

Władysław Wornalkiewicz

**INFORMATYKA W WYBRANYCH
OBSZARACH ZARZĄDZANIA**



Berdiańsk 2020

*Panu Profesorowi
Tadeuszowi Pokusie
za umożliwienie wydawania
moich artykułów w monografiach*



Władysław Wornalkiewicz

**INFORMATYKA W WYBRANYCH
OBSZARACH ZARZĄDZANIA**

Berdiańsk 2020

ISBN 978-617-627-145-1

*Zatwierdzone na posiedzeniu Rady Naukowej
Wydziału Humanistyczno-Ekonomicznego
Państwowego Uniwersytetu Pedagogicznego w Berdiańsku,
protokół nr 10 (10 marca 2020 r.)*

Władysław Wornalkiewicz. **Informatyka w wybranych obszarach zarządzania.** Monografia. – Berdiańsk: Wydawca Svidler A.L., 2020. – 450 s.

Recenzenci:

Tetyana Nestorenko – dr, Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny w Berdiańsku

Inna Novak – prof. dr hab., Narodowy Uniwersytet Ogrodnictwa w Umami

Aleksander Ostenda – profesor WST, dr, Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach (Polska)

Rada redakcyjna:

Ihor Bohdanov, Wojciech Duczmal (Polska), Tamara Makarenko, Oleksandr Nestorenko (Słowacja), Sławomir Śliwa (Polska)

Видання призначене, зокрема, для студентів заочної форми навчання за спеціальностями «Управління», «Адміністрування» та «Логістика». Видання знайомить з основами інформатики, зокрема, із функціоналом офісного застосування щодо інструкцій з написання дипломних робіт. Це дозволяє студентам ознайомитись із функціонуванням об'єктно-орієнтованих ІТ-систем, а також з побудовою інтегрованих систем та можливостями вдосконалення інформаційних процесів в управлінні. Представлено різні сфери застосування інформаційних технологій, у тому числі в управлінському обліку, аналітиці та бізнес-моделюванні. Представлено пакети класів ERP, які застосовуються підприємствами. Особливу увагу було приділено використанню економетричного моделювання для прогнозування логістичних послуг. Також розглядається підтримка процесів прийняття рішень за допомогою використання мобільних додатків. Значну увагу приділено практичному застосуванню вроцлавської таксономії та моделей Holt-Winters. Видання також включає фрагменти студентських випускних робіт, що дозволяє залучити студентів у процес спільного формування навчального підручника з курсу "Інформаційні технології в менеджменті". В монографії також зібрано редакційні та поліграфічні концепції, які представляють інтерес для керівників дипломних робіт.

Autor ponosi pełną odpowiedzialność za tekst, cytaty i ilustracje

Kompilacja redakcyjna

Państwowego Uniwersytetu Pedagogicznego w Berdiańsku
ul. Shmidta 4, 71100 Berdiańsk
tel. +380615336244 www.bdpu.com

Wydawca

Svidler A.L., Heroiv Avenue, n. domu 1-B, 7, Dnipro, 49106

ISBN 978-617-627-145-1

© Władysław Wornalkiewicz, 2020

© Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny
w Berdiańsku, 2020

Spis treści

Wprowadzenie	8
1. Zagadnienia wdrożeń systemów klasy ERP	9
1.1. Ślady w literaturze	9
1.2. Zintegrowane informatyczne systemy zarządzania (ZISZ)	11
1.3. Oczekiwania od systemu zintegrowanego	13
1.4. Zastosowanie odrębnej platformy programowej do implementacji systemu	15
1.5. Ewolucja informatycznych systemów zarządzania	18
1.6. Funkcjonalność systemu klasy ERP	20
1.7. Uwarunkowania wdrożeniowe	22
1.8. Zakończenie	29
2. Doskonalenie procesów informacyjnych w zarządzaniu	30
2.1. Wstęp	30
2.2. Koncepcja ciągłego usprawniania	32
2.3. Doskonalenie przepływu na przykładzie procesu logistycznego	37
2.4. Zastosowanie modułów pakietu WinQSB do tworzenia i analizy sieci przedsiębiorzeń	40
2.5. Technika „ <i>Dokładnie na czas</i> ”	47
2.6. Wizualny system sterowania przepływem	49
2.7. Narzędzie logicznego wnioskowania	50
2.8. Potrzeba infrastruktury informacyjnej	51
3. Metody wspomagające rachunkowości zarządczej	55
3.1. Wprowadzenie	55
3.2. Określenie struktury asortymentowej	58
3.3. Wyznaczenie wielkości zlecenia produkcyjnego oraz partii zamówienia na komponenty	60
3.4. Optymalizacja cen sprzedaży wyrobów	64
3.5. Podsumowanie	69
4. Techniki rozwiązań optymalizacyjnych	70
4.1. Wstęp	70
4.2. Zastosowanie pakietu WinQSB	70

4.3. Rozwiązanie zadania w dodatku Solver Excela	73
4.4. Rozwiązanie zadania w dodatku Solver Excela 2010	74
4.5. Rozwiązanie manualne sposobem według elementu rozwiązującego	76
4.6. Zastosowanie rachunku macierzowego	78
4.7. Zastosowanie programu Matlab	82
4.8. Rozwiązanie zadania w programie Octave	84
5. Programy edycji metadanych	87
5.1. Wstęp	87
5.2. Tworzenie metadanych w bibliotekarstwie	98
6. Elementy projektowania relacyjnej bazy danych wybranego problemu	101
6.1. Korzystanie z szablonu	101
6.2. Próba formułowania struktury interfejsu wejścia	104
6.3. Definiowanie pól w Accessie	108
6.4. Utrzymywanie danych przez formularz	111
6.5. Utworzenie własnego formularza tabeli za pomocą kreatora	114
6.6. Prezentowanie danych w formie raportów	117
6.7. Zastosowanie kwerend	121
6.8. Tworzenie dalszych tabel bazy danych systemu wypożyczania narzędzi	127
6.9. Przykład powiązania tabel podstawowych z tabelą transakcji	128
7. Symulacja biznesowa	137
7.1. Słowo wstępne	137
7.2. Stosowane aplikacje w zakresie symulacji biznesowej	138
7.3. Oferty szkoleniowe	145
7.4. Publikacje zwarte	145
7.5. Inne aktywne metody wspomaganie uczenia się biznesu	149
8. Analityka biznesowa	151
8.1. Wstęp	151
8.2. Systemy ułatwiające zarządzanie	152
8.3. Hurtownia danych	156
8.4. Model relacyjnej bazy danych	160
8.5. Wskaźniki efektywności przedsiębiorstwa	162
8.6. Wizualizacja wiedzy	165
8.7. Zakończenie	167

9. Raporty w ramach przykładowego modułu „Analizy BI”	169
9.1. Wstęp	169
9.2. Raporty wzorcowe i standardowe	170
9.3. Filtrowanie i sortowanie tabel	173
9.4. Różne możliwości pracy z raportami	173
10. Współpraca specjalizowanych systemów	176
10.1. Wstęp	176
10.2. Aplikacje współpracujące z modułem sterowania produkcją	178
10.3. Potrzeba zmian w pulpitach systemu dotyczącego dystrybucji	183
10.4. Usprawnienia gromadzenia i raportowania danych podatkowych	189
10.5. Wymagany dostęp do systemów specjalistycznych dla potrzeb sekretarek medycznych	199
11. Prognozowanie z zastosowaniem modelu multiplikatywnego	209
11.1. Modele Holta-Wintersa	209
11.2. Wpis na blogu	210
11.3. Przykład tekstu wpisu na blogu	211
11.4. Zastosowanie sezonowości multiplikatywnej	214
11.5. Skorzystanie z modułu FC programu WinQSB	216
11.6. Model Holta-Wintersa z sezonowością addytywną	218
12. Model ekonometryczny zmiennej „Liczba bezrobotnych”	221
12.1. Dane wejściowe	221
12.2. Formułowanie modelu ekonometrycznego	224
12.3. Weryfikacja modelu	227
12.4. Współliniowość zmiennych objaśniających	229
12. 5. Uwagi końcowe	232
13. Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych	233
13.1. Wprowadzenie	233
13.2. Logistyka w zakresie potrzeb przedsiębiorstw	237
13.3. Wstępne podejście do prognozowania krótkookresowego	241
13.4. Optymalizacja doboru parametrów w modelu multiplikatywnym	245

14. Narzędzia zarządzania procesem spedycyjno-transportowym	251
14.1. Wstęp	251
14.2. Zintegrowany system zarządzania transportem	251
14.3. Wielojęzyczny program nadzoru usług logistycznych	255
14.4. Profesjonalny program do zarządzania transportem i spedycją	255
14.5. Program do spedycji	257
14.6. Rozwiązanie zintegrowane z ERP i BI	258
15. Aplikacje mobilne w logistyce	261
15.1. Wstęp	261
15.2. Przykłady branżowo zorientowanych aplikacji mobilnych	262
15.3. Projektowanie aplikacji mobilnych	267
15.4. Standardowe aplikacje mobilne	271
16. Pozyskiwanie danych o odległościach dla potrzeb zagadnienia transportowego	275
16.1. Wstęp	275
16.2. Sposoby na wyznaczenie odległości	276
16.3. Porównanie odległości	283
16.4. Przygotowanie danych o odległościach drogowych dla zagadnienia transportowego	286
16.5. Formułowanie zadania decyzyjnego	287
16.6. Rozwiązanie problemu transportowego	289
17. Systemy elektronicznego poboru opłat na autostradach	293
17.1. Wstęp	293
17.2. Cechy autostrady	293
17.3. Drogi ekspresowe	297
17.4. Zachęta marketingowa	298
17.5. Korzystanie z viaToLL	300
17.6. Bramownice w systemie viaToLL	303
17.7. Inne systemy	307
17.8. Podgląd na systemy elektronicznego poboru opłat w przykładowych krajach	310

18. Zastosowanie taksonomii wrocławskiej	318
18.1. Wstęp	318
18.2. Przygotowanie danych testowych	319
18.3. Odległości euklidesowe	325
19. Przyszłość → magistrała drogowa Hamburg-Szanghaj	333
19.1. Wybrane sieci autostrad UE	333
19.2. Autostrady i trasy szybkiego ruchu w kierunku Chin	337
19.3. Sugestia własna szlaku magistrali Hamburg-Szanghaj	341
19.4. Alternatywne rozwiązanie	346
19.5. Przykład autostrady „ <i>Via Carpatia</i> ”	348
19.6. Odcinki trasy „ <i>Via Carpatia</i> ”	355
20. Elektroniczna rejestracja czasu pracy	358
20.1. Wstęp	358
20.2. Sugestia usprawnienia rozkładu czasu pracy	358
20.3. Procedura działania systemu RCP	360
21. Opracowanie wybranych zagadnień	362
22. Wybrane pojęcia edytorskie i poligraficzne	403
22.1. Rozwinięcie pojęć	403
22.2. Zastosowanie znaków korektorskich	411
22.3. Znaki pisarskie	412
22.4. Alfabet grecki	412
22.5. Rzymski system zapisywania liczb	414
23. Pakiety biurowe do edycji prac biurowych	415
23.1. Wstęp	415
23.2. Edytor tekstu	416
23.3. Arkusz kalkulacyjny	418
23.4. Budowa relacyjnej bazy danych	420
23.5. Tworzenie prezentacji	425
23.6. Projektowanie grafiki	430
24. Zalecenia dotyczące opracowania pracy dyplomowej licencjackiej	437
Bibliografia	449

Wykłady z tak obszernego przedmiotu jakim jest „*Informatyka w zarządzaniu*” muszą być poparte zaangażowaniem samych studentów w dokładniejszym poznaniu poszczególnych zagadnień, a zwłaszcza terminologii dotyczącej IT. Jest to szczególnie ważne w sytuacji indywidualnego toku nauczania studentów sportowców, ale nie tylko, bo może być ratunkiem w wielu sytuacjach zagrożenia społecznego. W sytuacji normalnej studia niestacjonarne odbywają się w soboty i niedzielę, to wtedy sportowcy zajęci są wyjazdami na różne rozgrywki, mecze itp.

Wychodząc temu naprzeciw opublikowałem wykłady z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” na moim blogu „*Zastosowanie komputera w procesach decyzyjnych*”, zakładka „*Prezentacje*”. Zauważyłem wyraźny wzrost zainteresowania zamieszczonymi tam wykładami. Studenci na indywidualnym toku nauczania mogą w dowolnej chwili sięgnąć po to nowe narzędzie informatyczne i poznawać arkaana problematyki w zakresie technologii informatycznej.

Zachodzi jednak potrzeba sprawdzenia ich pilności oraz osiągnięcia określonego poziomu wiedzy. Temu właśnie służą pisemne prace zaliczeniowe. Stanowią one różne zestawy po 5 zagadnień do opracowania. W formie pliku źródłowego oraz konspektu na papierze (o ile nie ma zagrożenia epidemicznego) są one dostarczane wykładowcy, a po ocenie archiwizowane w Uczelni. Zauważyłem, że ten sposób weryfikowania wiedzy, angażuje silniej studentów niż tradycyjny sposób wykładów i realizowanie końcowego kolokwium zaliczeniowego. Jednak tematyka dotycząca informatyki jest jeszcze nie w pełni opracowana z dogodnością dla studium. W opracowaniu odpowiedzi na poszczególne zagadnienia podpierają się oni różnymi fragmentami opracowań internetowych i encyklopediami wirtualnymi.

Niniejsza książka została opracowana na życzenie samych studium. Dla zabezpieczenia dogodnego dostępu do tematyki, opublikowałem wybrane fragmenty prac zaliczeniowych studentów z zaznaczeniem ich autorstwa. Moim zdaniem może to być materiał pomocniczy dla kolejnych roczników grup studenckich rozpoczynających studium na *kierunkach Zarządzanie, Logistyka* w systemie niestacjonarnym. Zamieszczone teksty opracowanych zagadnień ułożone zostały w porządku alfabetycznym, przy czym dokonałem niezbędnych korekt redakcyjnych, bez weryfikacji źródeł pochodzenia informacji. Bibliografia na której bazowały poszczególne prace zaliczeniowe jest wyszczególniona w archiwizowanych oryginałach.

Autor

1. Zagadnienia wdrożeń systemów klasy ERP

1.1. Ślady w literaturze

Zagadnienie systemów klasy ERP znajduje swoje odbicie w wielu pozycjach literaturowych i koncentruje się zasadniczo na strukturze i funkcjonalności tych systemów. Występuje to zazwyczaj przy okazji omawiania metod usprawnienia zarządzania daną jednostką z zastosowaniem coraz doskonalszych możliwości technik komputerowych. Proponuję jednak skupić uwagę na dwóch pozycjach książkowych prezentujących przede wszystkim przykłady polecanych praktyk wdrożeniowych.

W książce „Zintegrowane systemy informatyczne”¹, składającej się z trzech części, przedstawiono przykłady firm w których wdrożono zintegrowane systemy informatyczne, a ponadto podjęto się analizy problemów występujących w procesie ich wdrażania. W części pierwszej przedstawiono następujące metody jakościowe badań wdrażania systemów informatycznych zarządzania:

- studium przypadku,
- badania etnograficzne,
- teoria ugruntowana,
- action research (działanie w akcji).

W części drugiej (stanowiącej studia przypadków wdrażania zintegrowanych systemów produkcyjnych) zamieszczono opisy doświadczeń z procesu wdrażania tych systemów. Dotyczy to firm polskich, a swoje opinie wyrażają przedstawiciele firm informatycznych. Fragment przykładów wdrożeń zamieszczono w tabeli 1.1.

Tab. 1.1. Przykłady wdrożeń zintegrowanych systemów informatycznych

Lp.	Nazwa systemu	Firma komputerowa	Firma wdrożenia
1	System informatycznej obsługi firmy ISOF	HEUTHES	Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Centel Sp. z o.o. Szczecin
2	Aplikacja SENTE eSystem	Sente Wrocław	Przedsiębiorstwo eksport-import RAW-POL Rawa Mazowiecka
3	Pakiet TETA Constellation	TETA	Firma handlowo-dystrybucyjna ZINO Sp. z o.o. Ząbki
4	Oprogramowanie Oracle JD Edwards EnterpriseOne	Oracle Warszawa	Effector S.A. Włoszczowa
5	System SAP Business One	SAP	Firma produkcyjna

¹ Internet: *Zintegrowane systemy informatyczne*, red. nauk.: Kisielnicki J., Pańkowska M., Sroka H., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.

6	System IFS Applications	IFS Poland Warszawa	Firma produkcyjna branży spożywczej
7	System SAP ERP	SAP	Firma branży spożywczej
8	System Digitland Enterprise	Digital Enterprise Kraków	Przedsiębiorstwo branży oponiarskiej Latex Opole

Zródło: Opracowanie własne na podstawie informacji w książce *Zintegrowane systemy informatyczne*².

Część trzecia omawianej pracy zawiera rezultaty badań ankietowych problemów wdrażania systemów informatycznych zebrane z:

- firm komputerowych,
- od doradców wdrożeń,
- od użytkowników.

Zamieszczone w książce studia przypadków wdrożeń – po ujednoczeniu ich konstrukcji mogą stanowić bazę kształcenia zarówno studentów jak i potencjalnych inwestorów na studiach podyplomowych. Jest to szczególnie istotne, gdy zamierza się wprowadzić skomplikowany gotowy produkt software'owy klasy ERP do środowiska funkcjonującego systemu informacyjnego jednostki gospodarczej. Przyszli inwestorzy dla poprawy efektywności swoich firm zainteresowani są bowiem szybkim i udanym wdrożeniem systemu klasy ERP. Firmy - producenci oprogramowania jak i spółki specjalizujące się we wdrażaniu systemów informatycznych muszą więc to uwzględnić w swojej działalności.

Traktuje się standardowe zintegrowane systemy informatyczne zarządzania (ZSIZ) jako źródło inspiracji do przekształcania organizacyjnego danej organizacji gospodarczej. Około 90 % dużych i średnich przedsiębiorstw korzysta obecnie z komputerowego wspomaganie informacyjnych systemów zarządzania³. Aby przedsięwzięcie jakim jest wdrożenie systemu klasy ERP powiodło się konieczne jest intensywne zaangażowanie członków zarządu danej organizacji. W tej kwestii nie wystarczające jest wyrobienie sobie opinii o tego typu systemie tylko na podstawie materiałów informacyjnych publikowanych przez producentów oprogramowania, które reklamują przede wszystkim korzyści jakie uzyska firma po ich implementacji.

Kolejna pozycja literatury to „*Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II Wykorzystanie w biznesie, wdrażanie*”⁴. W rozdziale pierwszym przedstawiono systemy klasy ERP i ich rozszerzoną formę ERP II. Zaprezentowano trzy przykłady systemów dla różnych grup odbiorców. Rozdział drugi poświęcono pokazaniu aspektów organizacyjnych zdobywania przewagi konkurencyjnej dzięki sprawnie działającemu w danej organizacji zintegrowanemu systemowi informatycznemu. Kolejne fazy procesu wdrażania takie systemu, a mianowicie formułowanie

² Ibidem, <http://web.ue.katowice.pl/pank/erp.html>, pobrano: 14.04.2014.

³ Ibidem.

⁴ *Zintegrowane systemy informatyczne*, red. nauk.: Kisielnicki J., Pańkowska M., Sroka H., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.

strategii, opracowanie projektu implementacji, czyli przystosowania systemu standardowego, wybór systemu oraz jego ulepszanie po zainstalowaniu jest przedmiotem rozdziału trzeciego omawianej książki. W kolejny czwarty rozdział to studia ośmiu przypadków wdrożeń w przedsiębiorstwach różnych branż i z zastosowaniem różnej wielkości systemów ERP, przy czym dominuje pakiet firmy SAP.

To było ogólne zasygnalizowanie zawartości rozdziałów książki. Warto jednak bliżej poznać poglądy autora na proces wdrażania systemów klasy ERP, który ma doświadczenie w tym zakresie.

1.2. Zintegrowane informatyczne systemy zarządzania (ZISZ)

Pod mianem ZISZ kryją się systemy różnej wielkości i obszerności funkcjonalnej oraz możliwości korzystania z najnowszej techniki informatycznej. Nic dziwnego, ponieważ przystosowywane są one do wspomagania procesu zarządzania w jednostkach różnych szczebli. Pod pojęciem ZISZ należy rozumieć taki system w którym:

- za pomocą terminala jest możliwy dostęp lokalny oraz zdalny do zasobów systemu i uruchomienie żądanej funkcji,
- interfejs, czyli forma połączenia jest jednolita,
- korzysta się ze wspólnej bazy danych do której transakcje są wprowadzane tylko jeden raz i i to przede wszystkim przy zastosowaniu urządzeń mobilnych, a korzystać z tych danych mogą wszyscy uprawnieni do określonych zawartości zbiorów użytkownicy systemu.

Zaprojektowanie oraz oprogramowanie systemu klasy ERP i wyższych to duże przedsięwzięcie finansowe. Nic dziwnego, że systemy tego typu o obszernej funkcjonalności mające charakter systemu uniwersalnego o różnorodnych opcjach oferują tylko wielcy producenci aplikacji. Małe i średnie firmy przeważnie nie stać na zamówienie systemu dedykowanego klasy ERP. Pozostaje zatem zakupienie pakietu standardowego obejmującego zintegrowane systemy transakcyjne, a następnie przeprowadzenie kustomizacji, czyli dokonanie modyfikacji poprzez wprowadzenie zmiennych parametrów systemu. Jeśli w firmie występują specyficzne procesy to trzeba je oprogramować, korzystając z wewnętrznego języka danego systemu, a następnie dołączając do całości.

Zintegrowane systemy informatyczne przeważnie podzielone są na obszary funkcjonalne w ramach który występują podsystemy lub moduły zawierające funkcje użytkownika lub administratora systemu. Jako podstawowy standardowy uznaje się następujący podział na obszary funkcjonalne: finansowy, logistyczny, kadrowo-płacowy, produkcyjny. Małe systemy ograniczają się niekiedy tylko do sfery finansowo-księgowej. Duże standardowe systemy klasy ERP to platformy rozwiązań informatycznych grupujące możliwie najwięcej funkcjonalności i skupiające najnowsze możliwości współpracy użytkownika wewnętrznego oraz klientów. Przykładem może być platforma mySAP.com.

Innym alternatywnym podejściem jest wymiana niektórych standardowych modułów na opracowane specjalnie dla określonego rodzaju branży. Pozostaje jednak jednolitość interfejsu użytkownika (układ ekranu, znaczenie klawiszy funkcyjnych, menu) w komunikacji z modułami systemu, a także zapewnienie jednoczesnego dostępu wielu użytkowników do funkcjonalności systemu. Cechą nową rozszerzonych systemów ERP, które nazywane są jako ERP II jest możliwość ich współpracy z przeglądarką stron WWW, czyli z oprogramowaniem internetowym. Kolejno powstające nowe metodologie od MRP po ERP II oraz odpowiadające im systemy informatyczne wymieniono w tabeli 1.2.

Tab. 1.2. Rozwój systemów informatycznych

Lp.	Metodologia	Zakres	Nazwa systemu informatycznego
1	-	Gospodarka materiałowa Finanse i księgowość Środki trwałe Kadry i płace	GM, FiK, ŚT, KiP
2	MRP (<i>Material Requirements Planning</i>) - Planowanie zapotrzebowania materiałowego	Tworzenie planu zakupu materiałów według: - harmonogramu produkcji, - struktury wyrobów (BOM - <i>Bill of Material</i>) - stanu zapasów materiałów.	System MRP
3	MRP II (<i>Manufacture Resource Planning</i>) – Planowanie zasobów przedsiębiorstwa (materiałów, maszyn produkcyjnych, zatrudnienia)	Planowanie zasobów produkcyjnych i analiza planów.	System MRP II
4	ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>) – Rozszerzone planowanie zasobów	Optymalizacja zasobów rzeczowych. Planowanie i zarządzanie finansami przedsiębiorstwa, a w tym sterowanie płynnością, wolnymi środkami, analiza rentowności inwestycji finansowych .	System klasy ERP (wyznacza standardy planowania zasobów przedsiębiorstwa)
5	Dołączenie do ERP: B2B - <i>business to bussine s-</i> Integracja między systemami przedsiębiorstw, B2C - <i>business to customer</i> – integracja z klientami, CRM (<i>Customer Relationship Management</i>) - zarządzanie kontaktami z klientami	Jak wyżej + zintegrowany łańcuch wartości i dostaw + udostępnienie wybranych zasobów klientom przedsiębiorstwa(z zastosowaniem technologii internetowej w sieci WWW)	System klasy ERP II - w tym praca ze standardową przeglądarką internetową (umożliwiają tworzenie portali dla firm kooperujących, klientów, pracowników) Określane są jako platforma <i>e-biznesowa</i> .

Źródło: Opracowano własne według Lech P. *Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II Wykorzystanie w biznesie, wdrażanie*, rozdz. 1.4, Difin, Warszawa 2003.

Systemy standardowe dostosowywane są do konkretnego przedsiębiorstwa a następnie przebiega faza parametryzacji, czyli wyboru opcji wariantów funkcji systemu zwana kustomizacją. Mimo tego pracochłonnego procesu to i tak wdrożenie systemu standardowego jest tańsze niż dedykowanego tj. wykonanego według specjalnych życzeń zamawiającego, gdy funkcjonalność jego specyficznych potrzeb przekracza 50% oferty standardowej.

1.3. Oczekiwania od systemu zintegrowanego

Zamawiający zwłaszcza bardzo duże i duże firmy chcą, aby wprowadzając system informatyczny klasy ERP na gruncie ich zestarzałych aplikacji informatycznych wprowadzić następujące kierunki innowacji w istniejących systemach informatycznych⁵:

- zainstalować okablowanie i terminale umożliwiające ewidencjonowanie oraz dostęp do danych w czasie rzeczywistym,
- dokonać integracji i unowocześnienia eksploatowanych systemów biznesowych, przeorganizowania zbiorów w bazę danych o szybkim dostępie oraz usprawnienia procesów we wszystkich podstawowych obszarach działalności,
- przeprowadzić unifikację dokumentacji w ramach modułów,
- umożliwić swobodę dostępu do bazy danych przez upoważnionych przedstawicieli komórek organizacyjnych,
- upowszechnić graficzną wizualizację raportów niezbędnych do analizy,
- udoskonalenia procesów szybkiego podejmowania decyzji w istotnych obszarach działalności obiektu produkcyjnego, usługowego, handlowego oraz instytucji,
- uformować system modułowo, elastycznie z otwartością na bieżące zmiany, zwłaszcza uwzględniające wprowadzone procedury legislacyjne.

Aplikacja informatyczna pełni służebną rolę wobec systemu informacyjnego. W gromadzeniu, przetwarzaniu i udostępnianiu danych źródłowych jak i syntetycznych musi być zapewniona poufność i integralność danych systemu. Dostęp do zbiorów bazy danych powinien wynikać z hierarchii nadanych haseł i przywilejów. Szczególnie dotyczy to informacji krytycznych dla działalności obiektu, przykładowo „wąskich gardeł”. Dążyć należy do integracji wszystkich szczebli zarządzania przedsiębiorstwem, czy też inną jednostką organizacyjną, doskonaląc oprogramowanie do wymagań lokalnych.

Przedsiębiorstwa małe i średnie odczuwają także potrzebę optymalizacji poprzez moduły informatyczne zarówno zakupów jak i zapasów. Stają jednak przed trudnym wyborem aplikacji i dostawcy sprzętu, bowiem większość firm informatycznych w prospektach podaje przede wszystkim funkcjonalność modułów. Mniej natomiast uwagi zwracają na dopasowanie oferowanego systemu do rodzaju obiektu gospodarczego, czy też jednostki struktury terytorialnej. Uwaga skupiona jest na stosunkowo łatwych do wdrożenia modułach jak: finanse, księgowość materiałowa, środki trwałe. Na plan dalszy odkładane są moduły trudniejsze do wdrożenia, czyli

⁵ Internet: *Systemy zintegrowane klasy ERP*, strona [www: uci.agh.edu.pl/uczelnia/tad/MBA/06-ERP.ppt](http://uci.agh.edu.pl/uczelnia/tad/MBA/06-ERP.ppt), pobrano: 30.03.2013.

zarządzanie produkcją, planowanie potrzeb materiałowych i sprzedaży wyrobów. Tymczasem przy wdrażaniu zintegrowanych systemów informatycznych istotne jest podejście procesowe oznaczające obserwowalny łańcuch zdarzeń następujących po sobie w czasie.

Na podstawie rozpoznania opublikowanego w Internecie 52% firm nie posiada systemu ERP, 7% jest w trakcie jego wdrażania a 41% deklaruje się, że już eksploatuje⁶. Zaangażowanie kapitału zagranicznego w firmach eksploatujących wynosi 73%. W strukturze branż eksploatujących i wdrażających dominuje przemysł (53%), budownictwo stanowi 35% a usługi 33%. Natomiast w zestawieniu firm według ich wielkości prym wiodą obiekty bardzo duże (51%). Warto jeszcze przyrzeć się popularności podsystemów funkcjonalnych w ramach ERP według ilości występowania:

Finanse	Dystrybucja i sprzedaż	Zaopatrzenie	Kontroling	Zasoby ludzkie	Produkcja
92	83	75	56	54	51

Jeśli przyjrzymy się rynkowi polskiemu to % udziału w roku 2006 według dostawców systemu klasy ERP jest następujący⁷:

SAP Polska	Oracle Polska	ComArch (Grupa)	IFS	QAD	Inni
34,8	15,4	7,6	6,7	4,7	30,8

Dominuje więc SAP mający system klasy ERP o bardzo rozbudowanej modułowo funkcjonalności, a jego udział w rynku rośnie (w roku 2001 był 26,51%). Ranking przychodów z tytułu ERP wiodących firm w Polsce jest następujący:

SAP Polska	Oracle Polska	ComArch (Grupa)	IFS Poland	BPSC	MacroSoft	QAD Polska	Teta	Exact Software Polska	Sollemis Group
Warszawa	Warszawa	Kraków	Warszawa	Chorzów	Warszawa	Wrocław	Wrocław	Warszawa	Gdynia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

gdzie: BPSC – Biuro Projektowania Systemów Cyfrowych S.A. wdrażający system informatyczny klasy ERP/MRP II Impuls 5⁸.

Polski rynek ERP w mln USD w latach 2003-2009 wykazywał wzrost średnioroczny około 16,5%, natomiast rynek europejski tylko 4,3%. Istotny rozwój wykazuje też polski rynek oprogramowania dla sektora małych i średnich przedsiębiorstw (w mln zł):

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
240	270	280	310	345	380	430

⁶ Ibidem.

⁷ Ibidem, *Schemat: Polski rynek rozwiązań klasy ERP w 2006 r.*

⁸ [www: cargosped.pl](http://www.cargosped.pl), informacja o zawarciu umowy na wdrożenie systemu ERP z CARGOSPED, pobrano: 30.03.2013.

Pomocne w wyborze systemu klasy ERP zwłaszcza dla średnich i małych przedsiębiorstw są publikacje w Internecie dotyczące wygrania przetargów na wdrożenie modułów tej klasy systemu⁹. Przykładowo firma Prolan oferuje zintegrowany system Prolan _IAS zawierający między innymi podsystem finansowo-księgowy oparty o platformę bazodanową przedsiębiorstwa Oracle.

Jest wiele jeszcze innych systemów, stanowiących przybliżenie ERP. Reklamowany jest także system *enova* firmy Soneta do zarządzania obszarem finansów i księgowości, handlu, kadr i płac¹⁰. System ten zintegrowany jest ze środowiskiem Microsoft Office i rejestratorami czasu pracy (RCP).

1.4. Zastosowanie odrębnej platformy programowej do implementacji systemu

Jak już wspomniano niektóre firmy stosują specjalne metodyki w procesie wdrażania zintegrowanego systemu informatycznego zarządzania (ZSIZ). Cechą charakterystyczną ZSIZ, dalej określonego jako ERP jest ukierunkowanie się przede wszystkim na dokładne rozwiązanie przy pomocy techniki komputerowej procesów logistycznych i finansowych. ERP integruje zasoby łańcucha dostaw, koordynując jednocześnie funkcjonowanie takich obszarów działalności jak:

- marketing,
- produkcja,
- logistyka,
- zaopatrzenie,
- finanse,
- rozwój produktu,
- zasoby ludzkie.

Pakiet programowy *zarządzanie finansami* jako podstawa ERP jest rozszerzony o metody zarządzania logistycznego według definicji APICS w standardzie MRP II.

System mySAP ERP niemieckiej firmy SAP jest kolejną wersją rozwojową systemu SAP R/3 działający na platformie integracyjno-aplikacyjnej SAP NetWeaver¹¹, która udostępnia:

- portal korporacyjny,
- system *business intelligence*,
- system zarządzania wiedzą,
- mechanizmy integracji,
- zarządzanie procesami biznesowymi,
- obsługę urządzeń mobilnych,
- narzędzie zarządzania rozwiązaniami SAP Solution Manager.

SAP Solution Manager stanowi zestaw metod i narzędzi implementacji systemu *mySAP ERP*. Dla uzyskania przewagi konkurencyjnej opracowano dla organizacji gospodarczych dodatkowe

⁹ *Systemy ERP dla firm*, strona www.prolan.com.pl, pobrano: 30.03.2013.

¹⁰ *Coto jest enova?*, strona www.enova.pl, pobrano: 30.03.2013.

¹¹ Internet: Lenart A.: *SAP SOLUTION MANAGER jako platforma implementacji systemu MYSAP ERP*, strona www.swo.ae.katowice.pl, pobrano: 30.03.2013.

rozwiązania informatyczne integrowane następnie z ERP, a należą do nich systemy CRM, SCM, SRM, PLM oraz hurtownie danych.

W wyniku dalszego rozwoju powstał system zintegrowany ERP II dla efektywnego funkcjonowania przedsiębiorstwa składającego się z wielu współpracujących wzajemnie firm¹². W koncepcji ERP II opracowanej przez amerykańską firmę doradczą Gartner Group zastosowano:

- technologie internetowe,
- standard języka XML,
- rozwiązania mobilne, w tym do automatyzacji transakcji.

Pomysł znalazł swoje rozwiązanie między innymi w pakiecie mySAP Business Suite firmy SAP poprzez zintegrowanie wcześniejszego dorobku aplikacji programowych, a mianowicie: mySAP ERP (pełniącego rolę integratora wewnętrznych procesów gospodarczych), mySAP PLM, mySAP CRM, mySAP SCM, mySAP SRM. Pełne wdrożenie systemu klasy ERP stanowiącego trzon procesów biznesowych sprowadza się do zrealizowania projektu informatycznego uwzględniającego:

- zdefiniowanie wymagań zamawiającego,
- ewidencja stanu istniejącego i analiza problemu,
- opracowanie projektu z harmonogramem realizacji,
- bieżącą eksploatację i rozwój systemu.

Projekty wdrożeniowe bazują często na modelach referencyjnych (przykładach analogicznych wdrożeń w firmach o podobnym profilu działalności). W przypadku znaczących przedsięwzięć - zbudowaniu zintegrowanego systemu informatycznego w dużej organizacji gospodarczej następuje oddzielenie funkcji projektującego od wdrażającego. Na rynku są firmy konsultingowe specjalizujące się we wdrażaniu systemów. Stosują pomocniczo metodyki implementacji obejmujące operacje od przygotowania projektu po testowanie poszczególnych funkcji modułów wspomagane narzędziami informatycznymi. Ułatwia to nadzorowanie przebiegu prac w ramach projektu, który zasadniczo obejmuje prace:

- analiza procesów biznesowych, przygotowanie personelu eksploatacyjnego i bazy technicznej systemu;
- instalacja sprzętu, zbudowanie sieci okablowania, skonfigurowanie parametryczne systemu oraz etapowa weryfikacja funkcjonalności systemu poprzez eksploatację testową w warunkach firmy

Etapy te są bardzo pracochłonne i trudne do możliwie szybkiego zakończenia, stąd firmy konsultingowe korzystają z modeli referencyjnych i aplikacji np. narzędzia ARIS pozwalających na korzystanie z tych modeli, co znacznie przyspiesza proces wdrożeniowy.

Rozwiązania biznesowe stale są doskonałe. Następuje proces globalizacji wielkich firm. Towarzyszy temu budowanie odpowiednich systemów informatycznych oraz wprowadzanie są coraz nowsze metody i zestawy narzędzi do implementacji systemów klasy ERP. Platforma

¹² Ibidem.

programowa SAP Solution Manager (SolMan) przeznaczona dla systemu zintegrowanego mySAP Business Suite to wytwór powstały na gruncie wcześniejszych odpowiednich aplikacji, a mianowicie:

- ASAP dla systemu R/3;
- GlobalSAP opracowany celem szybszego wdrażania rozwiązań globalnych, którego przybliżeniem jest system mySap.com.

Jedną z metodyk implementacji wprowadzoną w roku 1997 był AcceleratetSAP. Menadżerem rozwiązań systemów ERP wprowadzonym w 2001 roku przez firmę SAP była platforma SAP Solution Manager (SSM). W tej metodyce zastosowano wzorce (listy kontrolne) uwzględniające konfigurację funkcjonalną projektu wdrożeniowego. SSM umożliwia również usługi serwisowe poprzez dostęp do infrastruktury systemu.

Dzięki narzędziom pomocniczym powstaje mapa opcji, która wprowadzana jest poprzez IMG do pakietu mySAP ERP i następuje konfigurowanie systemu, czyli implementacja dla każdego obszaru zarządzania. Warto tu dodać, że omawiany system obejmuje aż 8 000 tabel konfiguracyjnych, dla których parametry zostają „wyłowione” na podstawie analizowanych modeli referencyjnych. Ze względu na znaczące koszty usprawnienie procesu implementacji jest bardzo ważne dla całego przedsięwzięcia w obszarach:

- licencja zakupu pakietu, którego cena zależy od liczby użytkowników;
- zewnętrzne usługi wdrożeniowe zależne od zakresu funkcjonalnego wdrożenia a w tym: szkolenia, konsultacje;
- infrastruktura techniczna niezbędna do poprawnego działania systemu.

Przyjrzyjmy się jeszcze postulowanym terminom w dniach wdrażania poszczególnych faz projektu wdrożeniowego systemu klasy ERP według metodyki SSM¹³:

- sformułowanie organizacji i standardów jego realizacji (15 - 20);
- określenie funkcjonowania danej firmy w poszczególnych obszarach działalności wspomaganej systemem (25 - 40);
- opracowanie rozwiązania prototypowego przewodnika wdrożenia - IMG (55 - 80);
- testy integracyjne poszczególnych modułów prototypu, szkolenie przyszłych użytkowników poszczególnych funkcji modułów, transfer danych ze zbiorów starego eksploatowanego systemu do hurtowni danych (35 - 55);
- rozpoczęcie eksploatacji i utrzymanie w ruchu zainstalowanego zintegrowanego systemu informatycznego (20 - 24).

Warto jeszcze nadmienić, że dogodne narzędzie wdrożeniowe jakim jest SolMan wchodzi w skład platformy programowej SAP Net Weaver i koszt jego wykorzystywania wliczony jest w roczne opłaty serwisowe.

¹³ Ibidem, tabela 1.

1.5. Ewolucja informatycznych systemów zarządzania

Wraz z podjęciem działań wdrożeniowych zintegrowanego systemu informatycznego (ZSI ERP) firma lub jednostka struktury terytorialnej otrzymuje możliwość dokonania przy tej okazji istotnych zmian organizacyjnych¹⁴. Systemy klasy ERP powinny zawierać oparte na planowaniu i prognozowaniu mechanizmy zarządzania całokształtem i w odniesieniu do działalności przedsiębiorstwa i wykazywać się zintegrowaniem wszystkich jego podstawowych obszarów, a więc finansów, logistyki, produkcji, zasobów ludzkich. Projekty wdrożenia wielomodułowych systemów ERP obejmują okresy czasu na przeszkolenie pracowników obsługi transakcji, administratorów systemu oraz jego modułów. Znaczne koszty gruntownego przeszkolenia pracowników można zredukować poprzez pozyskanie środków finansowych z Europejskiego Funduszu Społecznego. Szkolenia można prowadzić po każdej implementacji modułów systemu zintegrowanego wyposażając z powyższego funduszu sale szkoleniowe..

Nowoczesne systemy informatyczne przeszły wcześniej szereg etapów ewolucji. Wymuszone to zostało postępowaniem technicznym w zakresie budowy rozległych sieci komputerowych, możliwościami zdalnego komunikowania się przy pomocy urządzeń mobilnych, wprowadzeniem do handlu szybkich technik identyfikacji przy pomocy kodów kreskowych oraz przekazywania danych drogą radiową. Istotne znaczenia ma także postępująca globalizacja produkcji i usług i związane z nią powstałe duże korporacje, wyspecjalizowane firmy spedycyjne.

Wymieńmy zatem systemy, które stanowiły etapy ewolucji do funkcjonujących już obecnie zintegrowanych systemów informatycznych:

SET – systemy ewidencyjno-transakcyjne, których głównym zadaniem było zbieranie i raportowanie danych źródłowych,

SID – systemy informacyjno-decyzyjne, których celem było poprawienie sprawności zarządzania na poziomie operacyjnym i taktycznym,

SWD – systemy wspomaganie decyzji stanowiące narzędzia zarządzania również na poziomie operacyjno-taktycznym,

SE – systemy eksperckie mające na celu podpowiadanie decydentom przy wyborze najlepszego rozwiązania problemu,

SIK – systemy informowania kierownictwa,

SSI – systemy sztucznej inteligencji powstałe w wyniku zaawansowania badań naukowych nad funkcjonowaniem mózgu i postępowaniem w zakresie budowy robotów.

Wyraźny postęp w systemach informatycznych nastąpił w podstawowych obszarach funkcjonowania przedsiębiorstw, którym nadawano nazwy w zależności od gospodarki w ramach firmy, które one dotyczyły. W układzie historycznym wymieniono je w tabeli 1.3.

¹⁴ Krzysztof Chwesiuk, *Analiza zastosowań systemów informatycznych klasy ERP w logistyce*, strona [www: logistyka.net.pl](http://www.logistyka.net.pl), pobrano: 27.03.2013.

Tab. 1.3. Geneza systemów klasy ERP

Skrót	Nazwa (ang)	Opis
IC	Inventory Control	Wspomaganie procesów w ramach gospodarki magazynowej, których celem było zarządzanie stanem (zapasem) magazynowym.
MRP	Material Requirements Planning	Planowanie potrzeb materiałowych.
MRP I	j.w. + rozszerzenie	System zarządzania materiałami i zapasami na potrzeby produkcji.
MRP II	Manufacturing Resource Planning	System planowania zasobami (przeznaczony do zarządzania produkcją).
MRP III	Enterprise Resource Planning	Kompleksowy zintegrowany system zarządzania produkcją, który jest rozszerzeniem MRP II,
DEM	Dynamic Enterprise Modelling	Nowatorskie rozwiązanie zarządzania przedsiębiorstwem.
CRM	Customer Relationship Management	System współpracy z klientami.
ERP	Enterprise Resource Planning	System zintegrowany w zakresie identyfikacji potrzeb oraz obejmujący optymalizację kosztów i ryzyka związanego z potrzebami klientów.
ERP II	j.w.	Zintegrowany system optymalizujący działanie wielu współpracujących ze sobą firm.
SCM	Supply Chain Management	System zarządzania łańcuchem dostaw poprzez efektywne wykorzystanie zasobów.
SFA	Sales Force Automation	Stanowi integralną częścią CRM; jego zadaniem jest wspomaganie przedstawicieli pracujących w terenie poprzez posługiwanie się przez nich komputerami przenośnymi wykorzystującymi technologie bezprzewodową.

Zródło: Opracowanie własne.

Zdalne szybkie bezprzewodowe połączenia umożliwia tworzenie obszernego banku wiedzy o transakcjach, problemach sprzedawców, potrzebach i zachowaniach klientów. Współczesne rozbudowane systemy klasy ERP stanowią zestaw zintegrowanych modułów funkcjonalnych z uwzględnieniem optymalizacji procesów biznesowych dotyczących danej firmy jak i jej otoczenia. W tym względzie korzysta się ze standardowych narzędzi (programy, sprzęt komputerowy, Internet) pozwalających na wymianę danych z partnerami biznesowymi.

Coraz szerzej wdrażane (zwłaszcza w dużych firmach) systemy określane obecnie jako klasy ERP uformowały wzorce i standardowe metody zarządzania. Łączą one w sobie metodykę efektywnego planowania i wytwarzania zasobów produkcyjnych wyrażoną w MRP II oraz rozwiązania informacyjno-informatyczne przyczyniające się do wzrostu wydajności. W łańcuchu dostaw, wytwarzania, konsumpcji zwraca się szczególną uwagę na użytkownika wyrobu lub usługi.

1.6. Funkcjonalność systemu klasy ERP

Istnieje wiele systemów mieniących się, klasą ERP. Jednak część z nich to wcześniejsze systemy ewidencyjne. Występują w nich luźno związane ze sobą moduły, nie angażujące nowoczesnej techniki gromadzenia danych w jednej bazie wiedzy z zastosowaniem urządzeń mobilnych do ewidencjonowania oraz zdalnego przesyłania danych o zaistniałych transakcjach. Cechuje je jednak klarowny podział strukturalny na podsystemy, moduły, zadania, operacje komputerowe. Dla przykładu przedstawię funkcjonalność systemu o nazwie SyKOF, który dzieli się na podsystemy a w ramach nich na moduły. W ramach tego systemu występują następujące podsystemy¹⁵:

- produkcja,
- logistyka,
- finanse i księgowość,
- zarządzanie personelem,
- majątek trwały,
- kontroling i budżetowanie,
- zarządzanie relacjami z klientami - CRM,
- e-zamówienia,
- e-dokumenty.

Przewidywane korzyści długookresowe jakie osiąga przedsiębiorstwo po wdrożeniu systemu SYKOF:

- wzrost wydajności produkcji,
- redukcja zapasów,
- wzrost sprzedaży,
- obniżenie kosztów materiałów,
- zmniejszenie nakładów i kosztów pracy,
- zwiększenie kontroli w zakresie finansów i księgowości,
- obniżenie kosztów w sferze nieprodukcyjnej.

W zakresie przykładowo podsystemu *Produkcja* system ERP SyKOF obsługuje kompleksowo obszary związane z produkcją, zarówno jednostkową jak masową i seryjną. Wspomaga opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej wyrobów i w sposób półautomatyczny tworzy na jej podstawie dokumentację technologiczną. Dostarcza więc informacji o strukturze wyrobów, potrzebnych materiałach, narzędziach, stanowiskach i operacjach niezbędnych do ich wykonania. Opis procesu technologicznego stanowi bazę do opracowania harmonogramu produkcji, który umożliwi określenie zapotrzebowania materiałowego i obliczenie obciążenia stanowisk pracy. Moduły tego podsystemu wspomagają kontrolę kosztu wytworzenia wyrobów, umożliwiają optymalizację procesów produkcji i występuje powiązanie z modułami gospodarki

materiałowej. Na obszerną funkcjonalność tego podsystemu wskazują nazwy następujących modułów:

- obsługa produkcji masowej,
- obsługa produkcji seryjnej,
- obsługa produkcji jednostkowej i budowlano-montażowej,
- dwustronna wymiana danych z programami typu CAD/CAM,
- wstępne zapotrzebowanie materiałowe,
- tworzenie dokumentacji technologicznej,
- zlecenia produkcyjne,
- bilansowanie potrzeb MRP II,
- bilansowanie mocy stanowisk,
- rejestracja produkcji (z zastosowaniem przenośnych czytników kodów kreskowych, kolektorów danych PDA),
- korekty w trakcie procesu produkcji,
- symulacje produkcji (tworzenie próbnych planów produkcyjnych dla optymalizacji wykorzystania zasobów produkcyjnych),
- rozliczanie zasobów produkcyjnych,
- kontrola kosztów.

Na szczególną uwagę z punktu widzenia logistyki zasługuje podsystem *Zarządzanie relacjami z klientami* (CRM). Procesy zamawiania i sprzedaży mogą być realizowane na urządzeniach mobilnych, a dokumenty sprzedaży automatycznie generowane i przesyłane kontrahentom w postaci elektronicznej. Podstawowe funkcjonalności podsystemu CRM obejmują moduły:

- kartoteka kontrahentów,
- kontakty z klientami,
- zapytania ofertowe,
- oferty i kalkulacje,
- cenniki i rabaty,
- zamówienia,
- dokumenty sprzedaży.

Ramy tego artykułu nie pozwalają na przedstawienie funkcji wszystkich podsystemów pakietu SyKOF. Wspomnijmy jednak jeszcze podsystem *e-Dokumenty* oraz podsystem Logistyka. Podstawowym zadaniem tego podsystemu jest generowanie i wysyłanie dokumentów w postaci elektronicznej na podstawie informacji zgromadzonych w innych modułach systemu ERP. Istnieje możliwość akceptacji dokumentu certyfikowanym podpisem elektronicznym. Każdy dokument jest archiwizowany w bazie danych w formacie *xlm*. Umożliwia to przekazywanie danych do innych aplikacji programowych. Ułatwia to sporządzanie deklaracji typu PIT, CIT, VAT i wysłanie do odpowiedniego urzędu. Z tego pobieżnego opisu nasuwają się następujące funkcjonalności jakie zawiera podsystem *e-Dokumenty*:

- importowanie danych i dokumentów z innych modułów,

- podpisywanie dokumentów,
- wysyłanie dokumentów,
- pobieranie urzędowego poświadczenia odbioru,
- archiwizowanie dokumentów,
- ewidencja innych dokumentów elektronicznych.

Do innych dokumentów zalicza się dokumenty wygenerowane przez system ERP SyKOM celem przesyłane do ZUS-u, GUS-u, PFRON.

W podsystemie *Logistyka* transakcje procesów magazynowo-sprzedażowych mają swoje miejsce w systemie ERP. Moduły z obszaru funkcjonalnego *logistyka* umożliwiają bowiem prowadzenie ewidencji, kontrolę transakcji, dostęp do zbiorów działu handlowego, magazynowego i zaopatrzeniowego. Już tak ogólnie podane działania wskazują na funkcjonalności tego tak istotnego podsystemu, a mianowicie:

- zarządzanie magazynami, w tym magazyny u kontrahentów;
- obsługa MWPS, czyli ewidencja magazynowa;
- ewidencja dostaw;
- definiowalne dokumenty (odzwierciedlające transakcje zachodzące w magazynie);
- obsługa magazynów za pomocą mobilnych kolektorów (magazynków) danych;
- obsługa inwentaryzacji ciągłej oraz okresowej;
- sterowanie zapasami (bieżący dostęp do bazy indeksów ze wskazaniem stanów magazynowych);
- zamówienia od odbiorców;
- planowanie zakupów.

1.7. Uwarunkowania wdrożeniowe

W obecnych czasach o powodzeniu danego przedsiębiorstwa informatycznego na rynku decyduje między innymi termin i sprawne wdrożenie określonej aplikacji programowej użytkownikom. Korzystać więc należy z przykładów dobrych praktyk wdrażania systemów informatycznych zarządzania. Istotne jest też rozumienie i właściwe wykonanie analizy problemów okołowdrożeniowych, mającej na celu bliższe poznanie stanu istniejącego oraz oczekiwań od wdrażanego systemu, zwłaszcza jeśli to jest system klasy ERP. Możliwie szybkie jego wdrożenie przynosi wyraźne korzyści, lecz niesie też zagrożenia zwłaszcza ekonomiczne. Poznanie choć części przykładów wdrożeń w różnych rodzajach obiektów ułatwia kształcenie zawodowe przyszłych praktyków w zakresie implementacji pakietów, jak i ich serwisowania po wdrożeniu.

Po systemy ERP coraz częściej sięgają również małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP) nie zatrudniające więcej niż 250 pracowników. Wdrażają one stopniowo w miarę swoich możliwości finansowych zintegrowane funkcjonalnie rozwiązania informatyczne choć w zawężonej formie.

Alternatywą dla tych obiektów jest okresowe dzierżawienie systemów, czy też zlecenie na zewnątrz usługi informatycznej w całości. Przykładem jest wdrożenie systemu Microsoft Dynamics AX¹⁶

Małe przedsiębiorstwo handlowe ARTIM Sp. z o.o. w Opolu zwane dalej ARTIM jest oddziałem w ramach grupy PARTNER. W regionie opolskim jest wiodącą hurtownią artykułów biurowych, stąd też istotny jest dla niej odpowiedni wizerunek jako solidnego i nowoczesnego sprzedawcy. Od maja 2013 roku wymieniona spółka wdrożyła system klasy ERP współpracujący z systemem magazynu wysokiego składowania. Wdrażającym była firma zewnętrzna, natomiast producentem pakietu oprogramowania *Dynamics AX 2009* jest Microsoft. Wymieniony pakiet jest systemem informatycznym przeznaczonym dla firm średniej wielkości. Ma budowę modułową, a zatem nie wykazuje orientacji procesowej, którą mają najnowsze systemy zintegrowane.

Kierownictwo ARTIM-u założyło, że istniejąca struktura organizacyjna jest odpowiednia i należy tylko dostosować system informatyczny do istniejących uwarunkowań organizacyjnych i funkcjonalnych. Wdrożony system jest więc z konieczności dalece posuniętą zmodyfikowana wersją systemu standardowego Microsoft Dynamics AX zwanego dalej Dynamics.

Szereg prac adaptacyjnych wykonano przy udziale firmy wdrażającej jak też własnymi siłami programistów z komórki informatycznej AT. Tak więc wdrożenie przekraczało ramy tradycyjnie pojętej kustomizacji rozumianej jako wybór parametrów i opcji systemu. Część obszarów systemu Dynamics pominięto, a niektóre z funkcji dodano lub rozszerzono, aby przystosować je do przyzwyczajęń lub potrzeby usprawnienia wykonywania operacji na stanowiskach pracy.

Potencjalnie wdrażający pakiet Dynamics może zdecydować się na rodzaj współpracy i określić głębokość zmian w standardzie. Wymaga to jednak wcześniejszego wykonania analizy przedwdrożeniowej. Dokładnie przeprowadzona analiza określa bowiem zakres potrzeb i sposób dostosowania funkcji pakietu do warunków i oczekiwań użytkowników. Bierze pod uwagę stosowane funkcje, system zarządzania, strukturę organizacyjną, potrzebę usprawnienia obsługi dostawców i odbiorców.

Koszt licencji Dynamicsa zależy od ilości stanowisk pracy korzystających poprzez terminale stacjonarne lub mobilne z zasobów komputerowej wspólnej bazy danych. Główny koszt to moduły podstawowe, a „sercem” systemu jest tzw. serwerownia pracująca automatycznie. Zlokalizowana jest w wydzielonym, chronionym i klimatyzowanym pomieszczeniu. System Dynamics potocznie nazywany ERP posadowiony jest na serwerach. Jest systemem otwartym na dołączenie nowych paneli pamięci oraz programów stanowiących rozwinięcie funkcjonalności pakietu standardowego. ERP integruje współpracę systemu działania magazynu wysokiego składowania, określanego krótko jako WMS i systemu finansowego rozliczającego wartościowo transakcje ilościowe.

¹⁶ Niniejszy rozdział opracowano na podstawie wywiadu przeprowadzonego przez autora w maju 2013 roku z kierownikiem zespołu który wdrożył system zintegrowany w spółce ARTIM.

Zastosowanie terminali mobilnych widać wyraźnie w procesie ewidencjonowania transakcji przychodów towarów, miejsc ich składowania w magazynie oraz kompletowania paczek według zamówień odbiorców. W tym celu towary dostarczane jak i wysyłane mają symbole kodów kreskowych. Zestawione w opakowaniu o określonym kodzie zamówienie przekazywane jest rynną do punktu ekspedycji, czyli miejsca wywozu produktów przez kierowców. W terminale mobilne wyposażeni są także kierowcy, którzy odpowiadają za dostarczenie paczki jako całości adresatowi. Nie znają jej zawartości, skanują więc przy dostawie identyfikatory na paczkach.

Tak więc, można powiedzieć, że w ARTIM bazą biznesu jest magazyn wysokiego składowania. Od strony informatycznej magazyn sterowany jest odrębnym systemem prowadząc tylko ewidencję ilościową. W systemie odbywa się rejestrowanie ruchu towarów. W zamówieniach istnieje możliwość określenia opcji np. upustów cenowych zakupów w odniesieniu do: pewnej grupy klientów, określonego klienta, wskazanych towarów. System WMS współpracuje z ERP, a zakres tej współpracy wynika z wcześniej określonych tablic referencyjnych. Jak już nadmieniono wartościowo transakcje ruchu magazynowego i wysyłki do klientów obliczane są przez system księgowości i finansów współpracujący z ERP. Do magazynu dostarczane są ze względów logistycznych duże partie towarów, a porcjami (paczkami) wg różnorodności rodzajowej zamówień przekazywane są klientom. Trzeba nadmienić, że towary przed wysyłką są awizowane pod względem rodzaju i daty dostawy w systemie WMS.

W opracowanej analizie przedwdrożeniowej występują tylko zalecenia werbalne. Nie występują zatem rozwiązania podproblemów w formie schematów blokowych ułatwiających oprogramowanie oraz kontrolę jego poprawności po zakodowaniu. Takie opracowanie, nawet po wdrożeniu, ułatwiło by prowadzenie dokumentacji modyfikowanego systemu przez programistów firmy wdrazającej jaki i własnych.

W procesie zakupu wskazuje się konkretny termin dostawy do magazynu wysokiego składowania zwany dalej od nazwy systemu jako WMS. Przyjęcie dostawy towarów to nie tylko sprawdzanie ilościowe, ale także kontrola jakościowa. W ARTIM wdrożono system jakości ISO 9001. System informatyczny obsługi WMS to sprawne i szybkie odnotowanie alokacji produktów na wolnych miejscach regałów wysokiego składowania. W rozwiązaniu praktycznym przyjęto założenie, że nie grupuje się towarów rodzajowo według klasyfikacji materiałowej, lecz tylko w najbliższym dostępnym miejscu. Sprawia to wrażenie nieuporządkowanego magazynu, lecz takie podejście umożliwia przede wszystkim obciążanie w pierwszej kolejności półek najniższych regałów. Rzadziej więc korzysta się z wózków widłowych do zdejmowania palet na poziomach najwyższych regałów. Magazyn wysokiego składowania przypomina magazyn tradycyjny z układaniem ręcznym, doposażony jednak w terminale przenośne (mobilne) i oznakowania kodami kreskowymi półek regałów. Nie został wyposażony w automatyczne układarki jak to bywa w

dużych magazynach firm spedycyjnych. Jednak zarówno dostawy, składowanie, ukończenie i wysyłka jest potwierdzana elektronicznie.

Partia dostawy może być rozlokowana w różnych miejscach po kilka sztuk. Pamiętane to jest w systemie WMS, gdyż każdorazowo po położeniu danej ilości sztuk towaru na półce regału magazynier skanuje zarówno kod towaru jak i kod kreskowy miejsca na półce, wprowadzając ponadto ilość sztuk.

Podsumowaniem ilości, czyli określenie stanów magazynowych i przeliczenie wartości towarów według wynegocjowanych cen zakupu wynikającym z zawartej umowy zajmuje się system nadrzędny ERP. Nie stosuje się dostarczania towaru partiami. Ewentualne reklamacje ilościowe zdarzają się sporadycznie. Odnotowanie dostawy odbywa się na jednym ekranie tzw. oknie. W spółce ARTIM występuje tylko jeden magazyn centralny, bez oddalonych magazynów filialnych. Poprzez skanowanie kodów kreskowych w procesie zakupu i sprzedaży wyeliminowano błędy, jakie występują przy wprowadzaniu ręcznym symboli towarów. Funkcjonowanie i zintegrowanie systemów informatycznych łatwiej zrozumieć poprzez poznanie struktury organizacyjnej danej firmy. Strukturze odpowiadają moduły systemów informatycznych, przykładowo moduł *Rozrachunki*. System ERP oparty jest o wspólną bazę danych zorganizowaną oprogramowaniem SQL Server firmy Microsoft pracującą pod Windows Server. Baza danych zorganizowana jest na wydajnym serwerze harwarowym firmy IBM umożliwiającym swobodne poszerzenie jego możliwości przetwarzania danych o dodatkowe panele. Podział dostępnej pamięci jest wirtualny. Czuwaniem nad sprawnością systemu ERP zajmuje się firma zewnętrzna przy współpracy działu AT. Dla zachowania ciągłości pracy systemu wykupiono w firmie IBM obsługę serwisową gwarantującą 24 godz/tydzień, przy nie przekroczeniu 1 godz. na usunięcie usterki. Koncenter (centrala) firmy serwisowej znajduje się w Warszawie, a jej placówki zamiejscowe mają siedziby w większych miastach Polski. Płaci się za usunięcie każdego rodzaju usterki. Ten rodzaj umowy gwarancyjnej jest dogodny dla ciągłości systemu ERP, lecz kosztowny dla ARTIMu.

Przed wdrożeniem ERP istniały trzy systemy: WMS, finansowy, bazy danych. Obecnie istotnym modułem ERP jest planowanie główne, a ponadto harmonogramowanie dostaw, z uwzględnieniem algorytmu zarządzania zasobami. System Dynamics w swej standardowej formie posiada także funkcję obsługi przedsiębiorstwa produkcyjnego. W tej wersji dominuje bieżące utrzymywanie aktualności bazy konstrukcyjno-technologicznej, a następnie korzystanie z niej w procesie planowania zleceń, zaopatrzenia materiałowego i rozliczania ilościowo-wartościowego transakcji procesu wytwarzania.

Z punktu widzenia hurtowni planowanie główne pełni funkcję zarządzania zapasami magazynowymi. ERP dokonuje okresowego przeglądu zapasów, wymusza ich odnowienie poprzez badanie według specjalnego rozbudowanego algorytmu opracowanego według zasady *min-max*.

Wymagało to doprogramowania we własnym zakresie standardowego systemu Dynamics. Kolejny przykładowy moduł to CRM, czyli system obsługi klienta. W standardzie jest on obszerny pod względem funkcjonalności.

W ARTIM działa telemarketing. Osoby kontaktują się z istniejącymi lub potencjalnymi klientami informując o wachlarzu towarów do sprzedaży. W tym względnie istnieje moduł Portfolio. Ponadto stali klienci mogą korzystać z doradcy klienta pracującego na różnych poziomach tzw. kategoryzacji usługi. Przykładowo usługa A dotyczy obsługi indywidualnej. Doradca reprezentując firmę spotyka się z klientem, uzgadnia zakres zakupu i formułuje umowę. W usłudze klasy B klienci informowani są telefonicznie przez handlowca. Istnieje też możliwość skorzystania ze sklepu internetowego i samodzielnego złożenia zamówienia. Ogólnie zasady ustalania zamówienia i realizacji zakupu sprowadzają się do:

- nie sprzedawania towarów detalistom;
- klient (firma) może zdalnie założyć konto, określić zamówienie i „włożyć” towar do koszyka;
- istnieje sporadyczna możliwość zakupu po indywidualnych cenach wcześniej wynegocjowanych;
- istnieje możliwość obsługi bezpośredniej oddziałów danej instytucji, przykładowo określonego banku;
- występuje wielopoziomowe rozłożenie użytkowników dla danej instytucji zaopatrującej się w hurtowni i bezpośrednia dostawa do oddziałów;
- wystawia się faktury zbiorcze za dostawy do centrali danej instytucji.

Po złożeniu zamówienia i zamknięciu koszyka zakupu sklep internetowy systemu ERP nawiązuje kontakt z systemem WMP. Następuje po podjęciu decyzji przez klienta przeprowadzana jest kompletacja elementów zamówienia. W zależności od formy płatności ustalonej w zamówieniu może nastąpić systemowe połączenie ERP z systemem bankowym klienta. Jeśli klient potwierdza następuje przekazanie środków finansowych na konto hurtowni. Jest to duże ułatwienie dla klienta w procesie zamówienia i uzyskania towaru.

System internetowych zamówień nosi nazwę AoL (Artim on Line). Warto dodać, że poszczególnym doradcom (handlowcom) przypisano określone firmy co ułatwia z nimi kontakt. Ponadto istnieje złożony system rabatowania sprzedaży, a w tym w odniesieniu do: grupy klientów, konkretnego klienta, określonego towaru.

Połączenie kategorii rabatowych z różnorodnością umów handlowych daje duży wachlarz możliwości w zależności od opcji takich jak: czas dostawy, ilość, rodzaj wysyłki. Omawiana firma dysponuje własną bazą transportową dla dostaw paczek do klientów. Kierowca poprzez terminal mobilny rejestruje dostawę paczki jako ukończenie według zamówienia, nie wnikając w jej zawartość rodzajową.

W procesie sformułowania zamówienia i jego realizacji występuje powiązanie systemowe: zamówienie ⇒ ERP ⇒ WMS ⇒ zarządzanie kolejką przy pracy kompletujących według danego zamówienia ⇒ odnotowanie na terminalu ⇒ skierowanie do bufora kierowców (poprzez zsunięcie

rynną paczki z magazynu) ⇒ pobranie przez kierowców ⇒ wywóz ⇒ przekazanie i odnotowanie na terminalach mobilnych.

Wprowadzenie powyższego sprawnego mechanizmu umożliwiło obniżenie pracochłonności czynności i zredukowanie znacznej obsady zatrudnionych w logistyce. Czas skompletowania jest krótki – około jednej minuty. Występuje wyraźna poprawa jakościowa obsługi. Zestawienie grup funkcji realizowanych przez moduły pakietu Microsoft Dynamics AX 2009 podaje tabela 1.4.

Tab. 1.4. Grupy funkcji modułów pakietu Microsoft Dynamics AX 2009

Lp.	Nazwa modułu	Nazwa grupy funkcji
1	Zarządzanie sprzedażą	Obsługa celów sprzedaży Zarządzanie sprzedażą – administracja Statystyki zarządzania
2	Handel	Tworzenie zamówień zakupu Tworzenie zamówień sprzedaży Konwersja waluty dla otwartych zamówień Łatwy w użyciu przegląd cen Bezpośrednia edycja otwartych transakcji Zamówienia niezrealizowane Towary alternatywne Stan realizacji dostawy, dostawa opisowa Reguły kosztów własnych Płatność przy odbiorze Funkcje międzyfirmowe Alokacje opłat dodatkowych do kosztów własnych Zamówienia zbiorcze Umowy handlowe Zwroty towarów
3	Automatyzacja procesu sprzedaży	Prosta obsługa Automatyzacja procesu sprzedaży - charakterystyka Zarządzanie kontaktami - charakterystyka
4	Zarządzanie finansami: - moduł Finanse I - moduł Finanse II	Księga główna Zarządzanie bankami Rozrachunki z odbiorcami Rozrachunki z dostawcami Łatwość obsługi Funkcje globalne Niezawodność i bezpieczeństwo Zaawansowana księga główna Zarządzanie środkami trwałymi
5	Enterprise Portal	Platforma Enterprise Portal Funkcje zaawansowane Zarządzanie rolami i uprawnieniami

		<p>Wstępnie skonfigurowane role</p> <p>Zarządzanie zawartością</p>
6	Logistyka	<p>Prognozowanie</p> <p>Wymiary towaru</p> <p>Wymiary przechowywania</p> <p>Zaawansowane śledzenie dostępnych zapasów</p> <p>Zarządzanie kwarantanną (1)</p> <p>Analiza ABC</p> <p>Zarządzanie BOM (wielopoziomowe)</p> <p>Położenie i przechowywanie</p> <p>Graficzny konstruktor BOM</p> <p>Wymiary magazynowe</p> <p>Obsługa kodów kreskowych</p> <p>Kontrola numerów seryjnych i numerów partii</p> <p>Przechowywanie w dowolnej lokalizacji</p> <p>Arkusze przyjęć towarów</p> <p>Lokalizacja w magazynach</p> <p>Pobieranie i wysyłka</p> <p>Zamówienia wyjścia</p> <p>Różne typy palet</p> <p>Technologia REFID i kody kreskowe</p> <p>Zarządzanie kwarantanną (2)</p>
7	Zarządzanie magazynami	<p>Rozmieszczenie i przechowywanie</p> <p>Wymiary magazynowe (położenia)</p> <p>Kontrola numerów seryjnych i numerów partii (przybijanie pieczętek)</p> <p>Przechowywanie w losowej lokalizacji</p> <p>Dzienniki przyjęć i odłożenia magazynowe</p> <p>Pobieranie i wysyłka przy użyciu zleceń wyjścia</p> <p>Różne typy palet (tworzenie transportów)</p> <p>Technologia RFID i kody kreskowe</p>
8	Zarządzanie procesami biznesowymi	<p>Planowanie strategiczne</p> <p>Szablon zalecanych sposobów postępowania</p> <p>Analiza SWOT</p> <p>Planowanie akcji (do podejmowania działań typu kampanie)</p> <p>Zarządzanie akcjami</p> <p>Odpowiedzi i śledzenie</p> <p>Integracja z programem Microsoft Outlook</p>

Zródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów reklamowych firmy Microsoft (www.microsoft.com/poland/dynamics/ax).

1.8. Zakończenie

Występują obecnie systemy ERP renomowanych firm komputerowych mające wiele istotnych wdrożeń oraz paletę różnorodnych możliwości funkcjonalnych. Zaslugują one na uwagę przyszłego zamawiającego zintegrowany system informatyczny, którego zamierzeniem jest scalenie istniejącego dorobku, a jednocześnie unowocześnienie posiadanej platformy programistycznej i hardwarowej systemu użytkownika. Obecnie około 70% rynku opanowane jest przez 10% wiodących firm komputerowych.

Nabywając system należy zwrócić uwagę, czy posiada on generator własnych raportów. Gdy użytkownik nie chce otrzymywać raportów standardowych, lecz zawężone informacje na ekranie to celowym jest posiadanie przez system generatora zapytań do bazy danych. Może to być realizowane poprzez nałożenie filtra na wyświetlaną tabelę. Standardowe bazy danych projektowane są jako magazyny przyjmowania masowych transakcji. Z tego względu do analiz strategicznych udostępnianym zarządom firm tworzone są odrębne wyciągi z baz ewidencyjnych zwane hurtowniami danych. Informacje gromadzone są tam w formie kostek informacyjnych.

Zakup i wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego klasy ERP zwłaszcza dla dużego przedsiębiorstwa np. ERP R/3 to inwestycja w nowoczesną technologię zarządzania. Przepisy ustawy o podatku dochodowym od osób prawnych pozwalają firmom na skorzystanie z ulgi podatkowej z tego tytułu¹⁷. Technologia informatyczna jest uznana za nowoczesną jeżeli okres jej stosowania nie jest dłuższy niż 5 lat. Pożądanym skutkiem stosowania zintegrowanych systemach informatycznych jest wymuszenie procesowego spojrzenia na daną organizację, a nie tylko funkcjonalnie, tj. według struktury komórek organizacyjnych. Stosowanym jeszcze w dużym stopniu ujęciu funkcjonalnym odpowiadają moduły i dalej podmoduły systemu informatycznego.

Procesem jest układ czynności wymagających na wejściu określonego wkładu i następnie jego przetworzenia z pożądanym efektem tak, aby stanowiło pożądaną wartość dla klienta. Jak już wspominałem większość oferowanych systemów ma jeszcze podział modułowy stanowiący odbicie struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa. W łańcuchu wartości zintegrowanym z systemem ERP klient ma możliwość przeprowadzenia transakcji zakupu bezpośrednio w systemie producenta korzystając z portalu WWW. Marzeniem jest, aby systemy uczestników łańcucha wartości łączyły się w jedną logiczną całość.

¹⁷ Internet: *Niższy koszt wdrożenia SAP ERP dzięki uldze podatkowej*, http://hieron.com/PL/centrum_wiedzy/...., pobrano: 30.03.2013.

2. Doskonalenie procesów informacyjnych w zarządzaniu

2.1. Wstęp

Proces w organizacji i zarządzaniu definiowany jest jako zbiór czynności, wzajemnie ze sobą powiązanych, których realizacja jest niezbędna dla uzyskania określonego rezultatu¹⁸. W każdej organizacji realizowanych jest wiele różnorodnych procesów. Formę procesu ma także wiele metod zarządzania operacyjnego i strategicznego. Występuje wiele ujęć terminu "informacja", w tym inżynierskie, w którym informacja jest związana z koncepcją systemu komunikacyjnego obejmującą: źródło wiadomości, koder, kanał, dekoder, odbiorca wiadomości oraz szum¹⁹. Natomiast teoria informacji jest to dziedzina nauki, która za pomocą modelu matematycznego opisuje poszczególne elementy systemu komunikacyjnego. Trzeba dodać, że informacja jest podstawowym składnikiem systemu informacyjnego, gdyż wprowadza ład i uporządkowanie²⁰. Istotna jest klarowność informacji, czyli dostosowanie sposobu prezentacji, szczegółowości, rodzaju nośnika do wymagań określonego odbiorcy w celu łatwiejszego zrozumienia²¹. Język i stosowana symbolika powinna być znana i zrozumiała dla odbiorcy informacji. Jednym z zadań tego systemu informacyjnego jest transformacja danych oraz takie formy przetwarzania danych jak: klasyfikacja, sortowanie, agregacja, selekcja oraz realizowanie obliczeń oraz raportowanie.

Największy wkład w rozwój nauki o zarządzaniu miała rewolucja przemysłowa, gdyż powstało wiele zakładów przemysłowych, które musiały zarządzać i organizować pracę. Opracowano więc nowe metody, techniki i narzędzia zarządzania co przyczyniło się do fundamentalnego rozwoju metod organizowania pracy²². Zarządzanie polega na zapewnieniu warunków, by organizacja działała zgodnie ze swymi założeniami, czyli realizowała swoją misję, osiągała zgodne z nią cele strategiczne i zachowywała niezbędny poziom spójności umożliwiający jej przetrwanie. Misja przykładowo przedsiębiorstwa wyznacza jego kierunki rozwoju. Oprócz tego kryterium głównego istotna jest także analiza makrootoczenia organizacji, jej konkurencji, wewnętrznej sytuacji oraz potrzeb otoczenia²³. Za wyznaczanie celów odpowiadają menedżerowie, przy czym w przypadku celów strategicznych, są to zarząd oraz menedżerowie najwyższego szczebla.

¹⁸<https://mfiles.pl/pl/index.php/Proces>, dostęp: 11.04.2017.

¹⁹ Ibidem.

²⁰<https://mfiles.pl/pl/index.php/Informacja>, dostęp: 11.04.2017.

²¹https://mfiles.pl/pl/index.php/Klarowno%C5%9B%C4%87_informacji, dostęp: 11.04.2017.

²²<https://mfiles.pl/pl/index.php/Zarz%C4%85dzanie>, dostęp: 11.04.2017.

²³https://mfiles.pl/pl/index.php/Cele_strategiczne, dostęp: 11.04.2017.

Doskonalenie procesów jest jednym z podstawowych zadań mających na celu uzyskanie zamierzonego rezultatu określonej działalności. Pomocne w tym względzie są różne kryteria, a mianowicie ekonomiczne, techniczne, organizacyjne, społeczne oraz ekologiczne²⁴. Przykładowo do kryteriów ekonomicznych w obszarze logistyki zaliczamy:

- zmniejszenie kosztów prac logistycznych, produkcji, wyrobów;
- zwiększenie przychodów lub zysku;
- zmniejszenie wskaźników produktywności;
- poprawa obiegu środków finansowych.

Bliższego sprecyzowania wymagają wskaźniki produktywności, a w ramach nich wskaźniki produktywności majątku należące do grupy wskaźników służących do analizy sprawności działania określonego przedsiębiorstwa²⁵:

- wskaźnik produktywności aktywów, ogółem będący ilorazem (przychody ze sprzedaży/średni stan aktywów ogółem),
- wskaźnik produktywności aktywów trwałych, stanowiący iloraz (przychody ze sprzedaży/średni stan aktywów trwałych).

Trzeba dodać, że czym wyższy poziom tych wskaźników, tym efektywność wykorzystania majątku przez przedsiębiorstwo jest większa. Natomiast w zakres kryteriów technicznych wchodzi:

- ograniczenie magazynowania materiałów,
- skrócenie czasu przechowywania materiałów,
- ograniczenie produkcji w toku,
- zwrot udziału transportu zwrotnego,
- poprawa elastyczności produkcji,
- usprawnienie transportu wewnętrznego.

Zwróćmy teraz uwagę na pojęcia takie jak produkcja w toku oraz elastyczność produkcji²⁶. Produkcja w toku to określenie części produkcji przedsiębiorstwa, która nie została ukończona na koniec okresu rozliczeniowego (miesiąca)²⁷. Obejmuje produkty lub usługi w fazie tworzenia, na które poniesiono nakłady finansowe, lecz które nie osiągnęły jeszcze statusu wyrobów gotowych. Proces rozliczania produkcji w toku jest istotny z punktu widzenia kształtowania się wyniku na sprzedaży przedsiębiorstwa, ponieważ poniesione nakłady finansowe, które zostaną odniesione do produkcji w toku stają się kosztami w rozumieniu księgowym dopiero po wytworzeniu wyrobu gotowego i zamknięciu zleceń produkcyjnych.

²⁴Niniejsze opracowanie bazuje na publikacji: Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, Wyższa Szkoła Gospodarki w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013, <http://wsb.edu.pl/container/Biblioteka%20WSb/ksi%20C4%85%20BCKi%20elektroniczne/inzynieria-procesow-logistycznych.pdf>, pobrano: 20.03.2017.

²⁵http://4business4you.com/finanse/analiza_finansowa/wskaźniki-produktywnosci-majatku/(pobrano: 20.03.2017).

²⁶<http://korzen.org/wit-itz-mgr/em%20-%20ekonomia%20menedzerska/wyklady/Wyklad%203%20-%20EM.pdf>, pobrano: 20.03.2017.

²⁷https://pl.wikipedia.org/wiki/Produkcja_w_toku, pobrano: 20.03.2017.

Elastyczność produkcji względem pracy oznacza procentową zmianę produkcji wywołaną jednoprocentową zmianą nakładu pracy, przy założeniu, że pozostałe czynniki nie zmieniają się. Równa jest stosunkowi krańcowej do przeciętnej produktywności pracy. Natomiast elastyczność produkcji względem kapitału oznacza procentową zmianę produkcji wywołaną jednoprocentową zmianą nakładu kapitału, przy założeniu, że pozostałe czynniki nie zmieniają się. Równa jest stosunkowi krańcowej do przeciętnej produktywności kapitału. W długookresowej analizie funkcji produkcji zakłada się, że zmianie ulegają oba czynniki, zarówno praca jak i kapitał.

Korczak w ramach swojej publikacji internetowej²⁸ jako kryteria organizacyjne logistyki wymienia klarowność struktury logistycznej oraz poprawę: organizacji firmy, zarządzania logistyką, zarządzania całą firmą, przepływem informacji, warunków pracy załogi. Kryteriami społecznymi są poprawy w zakresie: obsługi klientów, zamówionych dostaw, informowania o ofercie firmy, obsługi zamówień serwisu wyrobów, opinii o firmie. Pozostały nam jeszcze kryteria ekologiczne do których wspomniany wcześniej autor zalicza:

- ograniczenie ilości odpadów, ilości emisji gazów, zanieczyszczeń;
- zwiększenie utylizacji odpadów;
- zmniejszenie ilości zużytych maszyn, wyrobów.

2.2. Koncepcja ciągłego usprawniania

W publikacjach jako jedną z metod doskonalenia procesów logistycznych opartą o prace Edwarda Deminga wymienia się Kaizen. Metoda ta polega na zaangażowaniu wszystkich pracowników organizacji, niezależnie od szczebla, w stałe poszukiwanie pomysłów udoskonalenia wszystkich obszarów organizacji. Co ma na celu eliminowanie bieżących problemów, zapobieganie występowaniu ich w przyszłości, a także powstawanie innowacyjnych rozwiązań²⁹. W przedsiębiorstwach o zachodnim stylu zarządzania przyjmuje się, że pracownicy powinni stosować instrukcje wykonywania pracy, natomiast w stylu japońskim naturalne dla pracowników jest zgłaszanie rozwiązań mających na celu usprawnienie stosowanych norm. Japończycy przełożeni w pełni akceptują prawo pracowników do zgłaszania pomysłów, gdyż przeważa orientacja na procesy, a przez nie dopiero na wyniki. Występuje bowiem przekonanie, że drobne zmiany nie pociągające za sobą znacznych wydatków są jednak istotnym źródłem oszczędności zasobów danej organizacji. Kaizen jako strategia biznesowa wskazuje cel, czyli dobrą zmianę formy zarządzania. Bieżące wprowadzanie drobnych udoskonaleń jest dla firm japońskich także sposobem osiągnięcia celów strategicznych.

²⁸ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op.cit., rys. 5.1.

²⁹ <https://mfiles.pl/pl/index.php/Kaizen>, dostęp: 11.04.2017.

W początkowej fazie wdrożenia kaizen w przedsiębiorstwie zachodzą niewielkie zmiany, polegające głównie na utrzymaniu porządku w miejscu pracy³⁰. Następny etap to nieustające ulepszanie, które w perspektywie czasu może przyjąć formę kół jakości służących aktywizacji pracowników, a także zaangażowanie zarządu w proces ciągłego doskonalenia. W celu skutecznego wdrożenia strategii kaizen należy stosować systemy³¹:

- *Total Quality Management (TQM)*,
- *Just inTime(JIT)*,
- *Total Productive Maintenance (TPM)*,
- *Policy Deployment*,
- system sugestii,
- praca w małych grupach.

TQM oznacza zorganizowane działania Kaizen nastawione na jakość. Wszyscy członkowie firmy podejmują wspólny wysiłek na rzecz wdrażania idei Kaizen na wszystkich szczeblach. Przyjmuje się, że takie działania prowadzą do wzrostu zadowolenia klienta i większych sukcesów firmy.

JIT polega na dostarczanie każdemu procesowi produkcyjnemu wszystkich potrzebnych elementów w wymaganym momencie i wymaganej ilości³². Główną korzyścią związaną z JIT jest zredukowanie czasu realizacji do minimum, co przynosi istotne oszczędności związane z redukcją zapasów. Skuteczność wdrażania metody JIT zależy od znalezienia równowagi pomiędzy elastycznością dostawców a stałością użytkowników.

TPM oznacza działania nakierowane na utrzymanie maksymalnej efektywności parku maszynowego i sprzętu przez cały cykl jego życia. TPM angażuje pracowników wszystkich działów i szczebli. Motywuje ludzi do dbałości o wyposażenie zakładu produkcyjnego poprzez podejmowanie w małych grupach i niezależnie pewnych podstawowych działań w obszarze kształtowania systemu utrzymania maszyn, upowszechniania wiedzy na temat porządku miejsca pracy, doskonalenia umiejętności rozwiązywania problemów oraz dążenia do zerowego poziomu awarii i wypadków. Ważny element TPM stanowią działania konserwacyjne podejmowane niezależnie przez pracowników.

Policy Deployment to proces wdrażania polityki kierownictwa danej organizacji bezpośrednio przez przełożonych i pośrednio poprzez międzywydziałową integrację i współpracę.

System sugestii to silnie zintegrowany element Kaizen nakierowany na jednostkę. Stanowi przejaw przedkładania korzyści w postaci wzrostu morale i pozytywnego zaangażowania

³⁰<https://mfiles.pl/pl/index.php/Kaizen>, dostęp: 11.04.2017.

³¹<https://pl.kaizen.com/centrum-wiedzy/sownik-lean-kaizen.html>, dostęp: 11.04.2017.

³²https://mfiles.pl/pl/index.php/Just_in_time, dostęp: 11.04.2017.

pracownika ponad zachęty o charakterze ekonomicznym czy finansowym, bardzo popularne w systemach zachodnich.

Poza systemami w koncepcji kaizen stosuje się szereg technik procesu zarządzania, amianowicie³³:

- klasyfikowanie strat produkcyjnych według przyczyn; straty bowiem nie przyczyniają się do kreowania wartości dodanej, w związku z czym należy je eliminować lub ograniczać;
- dążenie do poznania pierwotnej przyczyny negatywnych zjawisk – w przypadku napotkania na problem należy 5-krotnie zapytać „dlaczego”, aby jak najlepiej poznać podłoże badanego zjawiska;
- koncepcja 5S.

Koncepcji 5Szwana również metodą ma na celu³⁴:

- poprawę jakości pracy oraz skrócenie czasu jej realizowania,
- właściwe dostosowanie technicznych elementów systemu,
- redukcję kosztów.

Kierownicy nakłaniają pracowników do bieżącego analizowania procesów, zasad i standardów, wyrobów, metod dystrybucji i ukierunkowują ich działanie na wskazywanie potrzeby nowych rozwiązań. Szacuje się, że w przedsiębiorstwach japońskich jest średnio około 15 propozycji usprawnień zgłoszonych przez pracownika rocznie. Wprowadzenie każdego usprawnienia typu Kaizen w procesach informacyjnych przebiega według sekwencji:

- przewidywanie rezultatów;
- analiza obecnej sytuacji, określenie udoskonaleń;
- wdrożenie udoskonaleń, ocena uzyskanych rezultatów;
- analiza uzyskanej sytuacji;
- standaryzacja.

Koncepcja „5S” wywodzi się od słów japońskich: *serii* (sortowanie), *seiton* (systematyczność), *seiso* (sprzątnięcie), *seitetsu* (standaryzacja), *shitsuke* (samodyscyplina). Panuje zalecenie, aby słuchać pracowników i nie wprowadzać rozwiązań „na siłę”. Należy stosować metodę dialogu i dyskusji, czasami pozostawiając decyzję pracownikom.

Wróćmy jeszcze do produktywności, przy czym produktywność procesu logistycznego rozumiana jest jako relacja efektu końcowego do czynników, które brały udział w jego wytworzeniu. Zależna ona jest od czynników wewnętrznych i zewnętrznych. Do czynników wewnętrznych zaliczamy procesy, pracowników, materiały i energię, produkty, środki pracy oraz system zarządzania. Czynniki zewnętrznymi są zasoby naturalne – ich dostępność, ceny, sytuacja na rynku, regulacje prawne, a w tym podatki. Produktywność to stosunek ilości wytworzonej oraz sprzedanej produkcji w określonym i rozpatrywanym okresie, do ilości

³³ Ibidem.

³⁴ Ibidem, s. 74.

wykorzystywanych lub zużytych zasobów wejściowych³⁵. Wyróżniamy produktywność całkowitą i cząstkową.

- produktywność całkowita (stosunek ogólnej ilości produkcji do łącznej ilości zasobów które zostały wykorzystane przy produkcji),
- produktywność cząstkowa (stosunek ogólnej ilości produkcji, bądź też poszczególnych rodzajów, do ilości poszczególnych rodzajów zasobów, które zostały wykorzystywane przy produkcji).

Obserwowany jest wzrost złożoności procesu logistycznego, a przyczynami tego są:³⁶:

- coraz większa skala działania przedsiębiorstw,
- wydłużający się łańcuch logistyczny,
- łączenie się firm,
- globalizacja gospodarki,
- nasilanie się konkurencyjności,
- wzrost znaczenia obsługi klienta,
- rola czasu w procesie zarządzania.

Ma to wpływ na systemowe traktowanie produktywności i wyłonienie programów działania i wskaźników je oceniających, przy czym w obszarze modernizacji sprowadza się to do:

- zmian w technologii wytwarzania,
- wprowadzania nowych maszyn i urządzeń,
- zmian organizacji procesu produkcyjnego,
- lepszego wykorzystania zasobów,
- wzmoczonego wysiłku pracowników.

Wskazane jest w tym względzie stosowanie metody Kaizen, która prowadzi do usprawnienia pracy zespołowej oraz likwidacji marnotrawstwa spowodowanego nadprodukcją, czasem straconym przy maszynie, stratami w transporcie, pionie produkcji, zapasach, wyrobach wadliwych. Tak więc produktywność możemy wyrazić ogólnie jako:

$$\text{Produktywność} = \frac{\text{produkcja}}{\text{praca} + \text{kapitał} + \text{materiały} + \text{energia}}$$

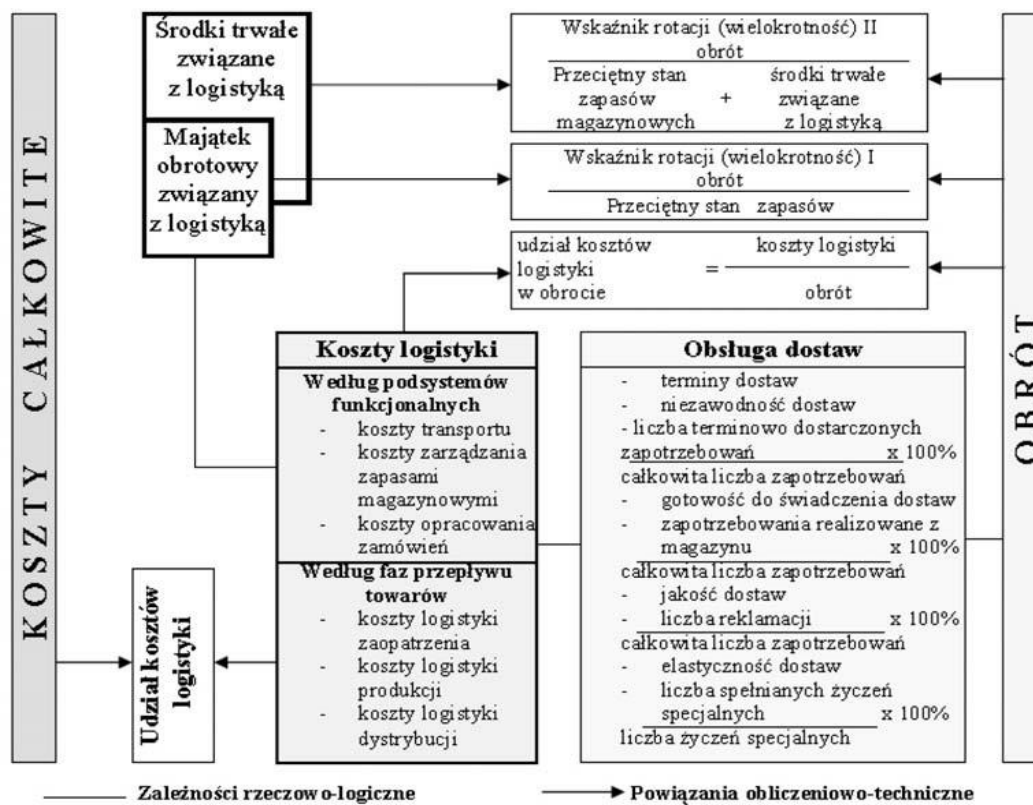
W procesie produkcji występują następujące rodzaje strat:

- odpady materiałów,
- produkcja nadmiernej ilości (na zapas),
- przerwy w pracy (wynikające organizacji),
- zbędny transport,
- zbędne procesy,
- nadmierny poziom zapasów,
- zbędne operacje pracowników,
- braki w wytwarzaniu.

³⁵<https://mfiles.pl/pl/index.php/Produktywno%C5%9B%C4%87>, dostęp: 20.03.2017.

³⁶Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op.cit., s. 81.

Korczak proponuje, aby dla całego systemu logistycznego stosować wskaźniki w zależności od obszaru działań wymienione na rysunku 2.1.



Źródło: Korczak J., Inżynieria procesów logistycznych, Wyższa Szkoła Gospodarki w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013, rys. 5.7.

Rys. 2.1. System wskaźników systemu logistycznego

Widzimy tu propozycje wielu wskaźników i przykładowo dotyczący kosztów logistyki jest następujący:

$$\text{Udział kosztów logistyki w obrocie} = \frac{\text{koszty logistyki}}{\text{obróć}}$$

Podany tu *obróć* jest to wartość całkowitej sprzedaży dóbr lub usług organizacji w danym okresie lub całkowita wartość transakcji na określonym rynku³⁷. Obrotem jest także kwota otrzymanych zadatków, zaliczek i przedpłat. Nie określono tu wzorów na wyznaczenie wskaźników rotacji. Z tego względu jako przykład przytoczę definicję wskaźnika rotacji zapasów, który jest wskaźnikiem sprawności zarządzania aktywami określający efektywność wykorzystania zapasów.

Wskaźnik rotacji zapasów wskazuje ile razy w ciągu roku zapasy zostały przekształcone w gotowe wyroby i określony jest stosunkiem wielkości sprzedaży do wartości zapasów. Natomiast wskaźnik rotacji zapasów w dniach wskazuje po ilu dniach przedsiębiorstwo odnawia swoje zapasy

³⁷<https://mfiles.pl/pl/index.php/Obr%C3%B3t>, pobrano: 20.03.2017.

dla zrealizowania sprzedaży. Wskaźnik rotacji zapasów w dniach obliczany jest jako odwrotność wskaźnika rotacji zapasów pomnożoną przez 360 dni³⁸.

2.3. Doskonalenie przepływu na przykładzie procesu logistycznego

Logistyka jest procesem planowania, realizowania i kontrolowania sprawnego i efektywnego ekonomicznie przepływu surowców, materiałów, wyrobów gotowych. Dotyczy też odpowiedniej informacji z punktu pochodzenia do punktu konsumpcji w celu zaspokojenia wymagań klienta, przy czym działania logistyczne obejmują³⁹:

- obsługę klienta;
- prognozowanie popytu;
- przepływ informacji;
- kontrolę zapasów;
- czynności manipulacyjne;
- realizowanie zamówień;
- czynności reparacyjne i zaopatrywanie w części;
- lokalizację zakładów produkcyjnych i składów;
- procesy zaopatrzeniowe, pakowanie i obsługę zwrotów;
- gospodarowanie odpadami, transport i składowanie.

W procesie planowania, a w tym również logistycznego występuje hierarchia planów począwszy od nakreślenia wizji, wyznaczenia misji po plany kolejno strategiczny, taktyczny i operacyjny. Plan strategiczny opracowuje naczelne kierownictwo, taktyczny kierownicy szczebla średniego, a operacyjny kierownicy najniższego szczebla zarządzania. Proces planowania logistycznego uwzględnia zasady: celowości, mini-max, skupienia wysiłku, prostoty, harmonii, elastyczności, optymalizacji, ekologii⁴⁰. Wyróżniamy 5 etapów planowania logistycznego:

- rozpoznanie logistyczne otoczenia,
- ocena logistyczna otoczenia,
- określenie środków i warunków do wykonania zadania,
- opracowanie zbioru działań logistycznych,
- realizacja planu.

W procesie logistycznym ważne jest ustalenie standardu logistycznego. Standard logistyczny jest wspólnie ustalonym przez producenta, daną grupę konsumentów oraz organizację standaryzującą zbiorem kryteriów, które określają pożądane cechy wytwarzanego produktu, usługi logistycznej. Dokumentem opisującym standard logistyczny jest *norma logistyczna*. Instytucje opracowujące normy są następujące:

³⁸<http://finansopedia.forsal.pl/encyklopedia/finanse/hasla/911281,wskaznik-rotacji-zapasow-w-dniach.html>, pobrano: 20.03.2017.

³⁹<https://pl.wikipedia.org/wiki/Logistyka>, dostęp: 20.03.2017.

⁴⁰ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op.cit., s. 86.

- Europejski Komitet Normalizacyjny (CEN),
- Europejski Komitet Normalizacji Elektrotechnicznej (CENELEC),
- Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych (ETSI),
- Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO),
- Polski Komitet Normalizacyjny (PKN).

Do zadań PKN należy m.in.: określenie stanów i kierunków normalizacji, organizowanie i nadzorowanie działań związanych z opracowaniem i rozpowszechnieniem Polskich Norm i innych dokumentów normalizacyjnych, zatwierdzanie i wycofywanie Polskich Norm i innych dokumentów normalizacyjnych⁴¹. Podejście logistyczne można podzielić na dwa typy:

- podejście klasyczne (patrzenie na interesy poszczególnych obiektów z osobna)
- podejście integracyjne (całościowe) patrzenie przez pryzmat całości.

Postępująca integracja gospodarcza na płaszczyznach ekonomicznej, technicznej, technologicznej i kulturowej sprzyja podejściu integracyjnemu i standaryzacji w logistyce. Obserwowana jest dość szybka ewolucja procesu logistycznego począwszy od logistyki klasycznej, łańcucha dostaw, logistik modułowej, sieciocentrycznej, globalnej. Dodam, że łańcuch dostaw obejmuje wszelkie czynności związane z transportem, przeróbką materiałów oraz dostarczeniem odbiorcy produktu końcowego. Zawiera również przepływ informacji, które są istotne podczas całego procesu logistycznego.

Logistyka modułowa jest w relacji do produkcji modułowej, przy czym modułowość zastosowaną w produkcji można określić jako łatwość, z jaką poszczególne moduły (elementy złożone) mogą być oddzielone i łączone bez naruszania integralności produktu⁴². Modułowość oznacza również, że elementy produktu lub procesu mogą być wykonywane niezależnie w różnych organizacjach gospodarczych, a następnie składane przez integratora (montownię) z przewidywalnym skutkiem. Produkty zbudowane modułowo składają się z powiązanych ze sobą elementów, które współdziałają ze sobą według ściśle określonych i ujednoliconych standardów. Ten zabieg pozwala dopasowywać elementy tak długo, jak długo są kompatybilne i odpowiadają różnorodnym oczekiwaniom klienta. Zakupy modułowe (*modular sourcing*) są wynikiem istnienia wielu typów produkcji w systemie modułowym, takich jak: producenci sprzętu, producenci konstrukcji, usługi dla produkcji elektroniki, organizacje wirtualne. W tym celu zawierane są sojusze z modułowymi klastrami przemysłowymi. Takie rozwiązanie jest optymalne dla konfiguracji zasobów, absorpcji nowych technologii i wiedzy w różnych krajach. Przynosi zatem korzyści zarówno dla dostawcy jak i odbiorcy.

⁴¹https://www.google.pl/webhp?ie=UTF-8&rct=j#q=normy+iso+w+logistyce&*, dostęp: 20.03.2017.

⁴²<http://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/logistyka/item/7831-strategia-zakupow-modulowych-na-potrzyby-produkcji>, dostęp: 20.03.2017.

Istotą działań sieciocentrycznych w logistyce jest stworzenie szybkiej i efektywnej platformy wymiany informacji, która pozwoli uzyskać przewagę nad konkurentem biznesowym⁴³. Powstało określenie walka sieciocentryczna (*Network Centric Warfare*), która dotyczy takiej organizacji procesu gromadzenia, przetwarzania, selekcji i dystrybucji informacji, która zapewnia dostępność potrzebnych danych we właściwym miejscu i czasie. Informacje potrzebne decydentom mogą być pobierane z serwerów oddalonych nawet tysiące kilometrów. Jest to analogiczny mechanizm jaki występuje w systemach telefonii komórkowej oferujących abonentowi dostęp do sieci Internet. Trzeba dodać, że pozytywnym kierunkiem do standaryzacji kontynentalnej było „porządkowanie” gospodarek krajowych Unii Europejskiej poprzez wprowadzenie standardu unifikacyjnego w strumieniu finansowym w Europie w postaci wspólnej waluty euro. Stąd tylko krok do zastosowania uniwersalnych reguł logistycznych. Ewolucja procesu integracji logistyki w otoczeniu klienta zmierza do totalnego zintegrowania: obsługi logistycznej klienta, zabezpieczenia przepływu strumieni materialnych i informacyjnych.



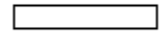



Doskonalenie przepływu w procesie logistycznym uzyskuje się poprzez synchronizację operacji. Synchronizacja procesów logistycznych polega na uzyskaniu zgodności czasowej zadań w poszczególnych etapach procesu, a miarą synchronizacji procesu logistycznego jest jego ciągłość. Do tych potrzeb stosuje się różnego typu oznaczenia (symbole) graficzne zadań takich jak: krytyczne, niekrytyczne, podsumowujące etap, stanowiące kamień milowy np. w postaci sygnału zakończenia pewnej fazy i przejścia do następnego etapu realizacji. Symbole te można wykorzystać na wykresach (diagramach) Gantta – zob. rys. 2.2⁴⁴. Diagram Gantta, pozwala na prezentację harmonogramu dużego przedsięwzięcia w tym realizacji procesu logistycznego łańcucha dostaw. Istnieje wiele metod tworzenia diagramów Gantta, jak również duża ilość możliwych do zastosowania oznaczeń, natomiast popularne oznaczenia graficzne są następujące⁴⁵:

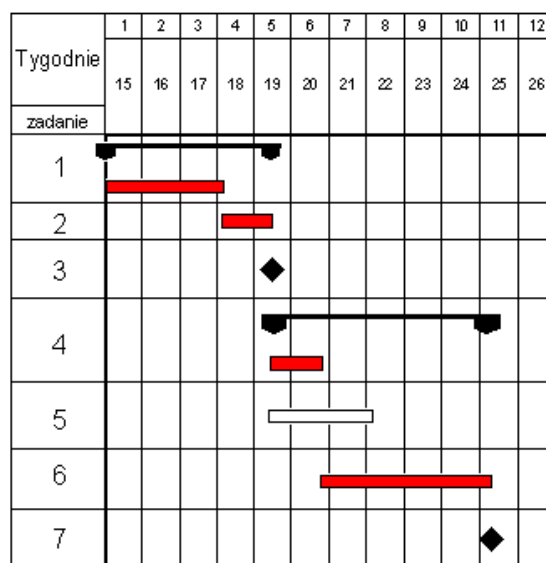
Oprócz przedstawionego wykresu Gantta do kontroli pracy np. wieloobsadowego magazynu części zamiennych stosowane są też specjalizowane elektroniczne karty do synchronizacji kompletowania przesyłek w procesie logistycznym. Używa się pomocniczych naręcznych urządzeń sterowanych radiowo z małym ekranem z którego kompletujący w magazynie mogą odczytać kolejną pozycje do załadowania w pudełku czy też skrzynce. Nad całością czuwa algorytm komputerowy i kierownik magazynu ma wgląd do tego procesu.

⁴³http://www.pszw.edu.pl/images/publikacje/t032_pszw_2010_michalewski_analiza_systemow_sieciocentrycznych.pdf, dostęp: 20.03.2017.

⁴⁴https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram_Gantta, dostęp: 20.03.2017.

⁴⁵ Ibidem.

Nazwa	Przykład	Opis
Zadanie krytyczne	 	Zadanie istotne, niepomijalne dla procesu, którego ukończenie warunkuje dalsze postępowanie.
Zadanie niekrytyczne		Zadanie mniej istotne dla procesu – nie warunkuje jego powodzenia.
Podsumowanie	 	Oznaczenie etapu procesu, który składa się z zadań.
Kamień milowy		Szczególny rodzaj zadania, sygnał zakończenia pewnej fazy, jednorazowe zdarzenie, warunkuje przejście do następnego etapu.



Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram_Gantta.

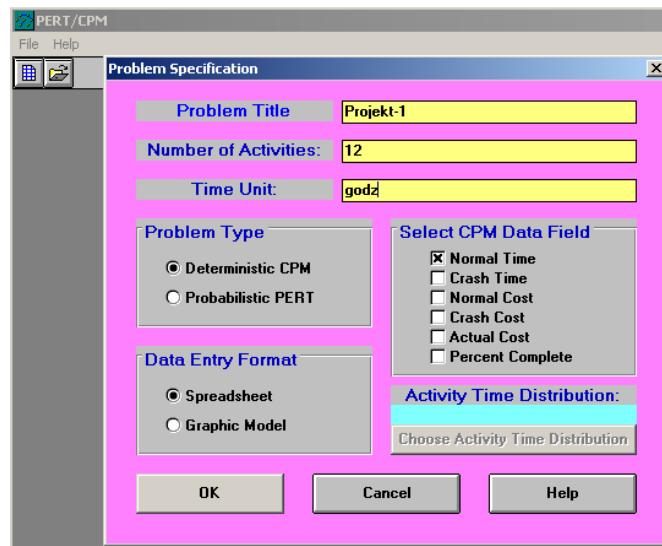
Rys. 2.2. Wykres Gantta

2.4. Zastosowanie modułów pakietu WinQSB do tworzenia i analizy sieci przedsięwzięć

Występujące w ramach *Badań operacyjnych* komputerowe metody sieciowe ułatwiają rozwiązywanie problemów organizacyjnych procesów, w tym logistycznego poprzez wprowadzenie poszczególnych zadań (operacji), kolejności ich następowania, czasów trwania czy też kosztów jednostkowych operacji do sieci zależności. Stosowane są przede wszystkim dwie metody:

- metoda ścieżki krytycznej CPM (*Critical Path Method*),
- metoda PERT (*Program Evaluation and Review Technique*).

Jednym ze sposobów rozwiązywania zadań z Analizy przedsięwzięć jest zastosowanie modułu PERT/CPM w ramach pakietu WinQSB (zob. rys. 2.3).



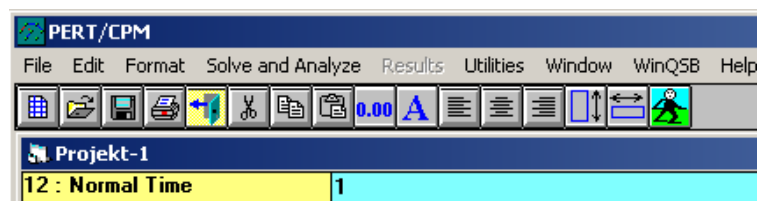
Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 2.3. Okno wejściowe modułu PERT/CPM

Początkowym krokiem jest określenie specyfikacji problemu poprzez podanie:

- tytułu problemu (*Problem Title*),
- liczby operacji (*Number of Activities*),
- jednostki czasu (*Time Unit*),
- typu problemu (*Problem Type*),
- format danych wejściowych (*Data Entry Format*),
- rodzaju pola danych (*Select CPM Data Field*).

Jak wynika z rysunku 2.2 przyjęto 12 operacji (czynności), godziny jako jednostkę czasu, typ problemu jako deterministyczny CPM, czyli z określonymi stałymi czasami trwania poszczególnych operacji, oznaczonymi jako „*Normal Time*” oraz zapisanie danych (*Spreadsheet*) podobnie jak arkusz kalkulacyjny w Excelu. Po naciśnięciu „OK” ukazuje nam się okno z menu głównym obejmującym dla modułu PERT/CPM m.in. następujące funkcje: *File (Zbiór)*, *Edit (Edycja)*, *Solve and Analyze (Rozwiąż i analizuj)* - zob. rys. 2.4.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 2.4. Menu główne modułu PERT/CPM

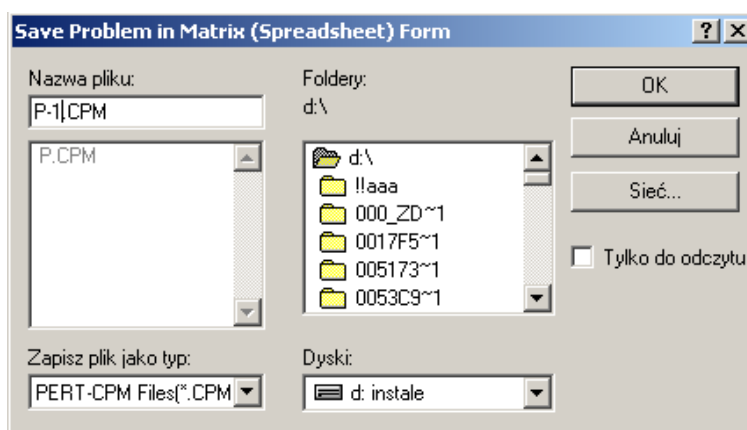
Wprowadźmy teraz poszczególne operacje (*Activity Name*), czasy normalne (*Normal Time*) oraz informacje poprzedzające (*Immediate Predecessor*) oddzielone przecinkiem – zob. rys. 2.5.

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time
1	A		5
2	B		7
3	C		4
4	D	A	2
5	E	C	8
6	F	D,B,E	3
7	G	F	2
8	H	F	5
9	I	F	6
10	J	G	4
11	K	H	3
12	L	I	1

Źródło: Opracowanie własne na podstawie rys. 6.7. Sieć czynności CPM⁴⁶.

Rys. 2.5. Dane wejściowe sieci czynności CPM

Zapisujemy nasz problem na dysku d:\ jako plik np. P-1 o rozszerzeniu CPM (zob. rys. 2.6).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 2.6. Okno zapisu pliku danych sieci czynności CPM

Korzystamy z opcji „Solve and Analyze” a następnie „Solve Critical Path” i uzyskujemy rozwiązanie z określeniem czynności (operacji) leżących na ścieżce krytycznej (*Critical Path*). Czas realizacji przedsięwzięcia według czasów normalnych po ścieżce krytycznej wynosi 23 godziny. Występuje tylko jedna ścieżka krytyczna (zob. rys. 2.7).

⁴⁶ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op.cit., s. 98.

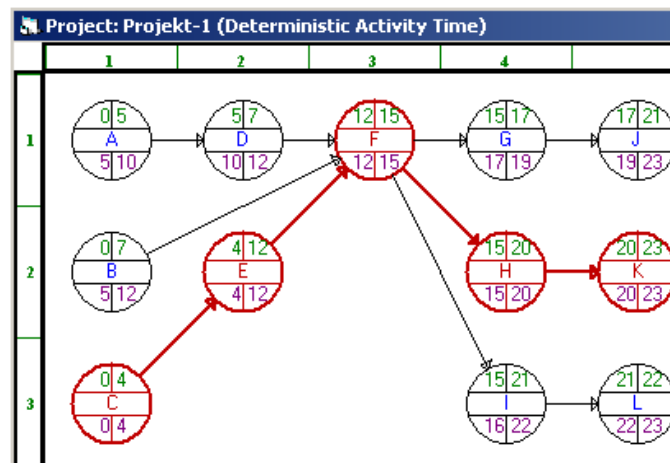
03-27-2017 20:43:55	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	no	5	0	5	5	10	5
2	B	no	7	0	7	5	12	5
3	C	Yes	4	0	4	0	4	0
4	D	no	2	5	7	10	12	5
5	E	Yes	8	4	12	4	12	0
6	F	Yes	3	12	15	12	15	0
7	G	no	2	15	17	17	19	2
8	H	Yes	5	15	20	15	20	0
9	I	no	6	15	21	16	22	1
10	J	no	4	17	21	19	23	2
11	K	Yes	3	20	23	20	23	0
12	L	no	1	21	22	22	23	1
	Project Completion Time	=	23	godzs				
	Number of Critical Path(s)	=	1					

gdzie: *Earliest Start* (najwcześniejsze rozpoczęcie), *Latest Start* (najpóźniejsze rozpoczęcie), *Earliest Finish* (najwcześniejsze zakończenie), *Latest Finish* (najpóźniejsze zakończenie), *Slack* (LS – ES) – rezerwa czasu.

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 2.7. Okno zapisu pliku danych sieci czynności CPM

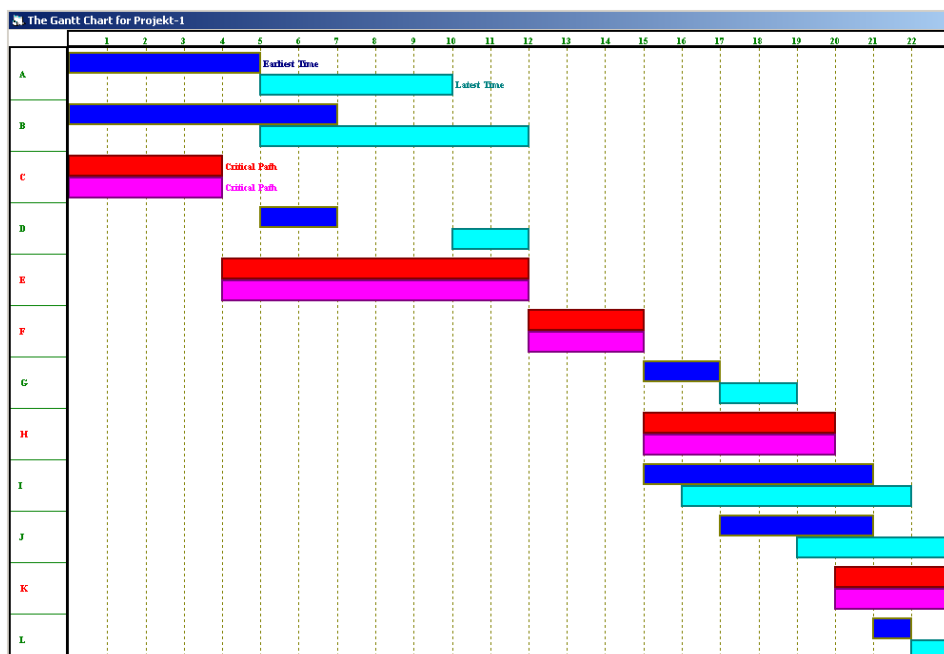
Moduł PERT/CPM pakietu WinQSB umożliwi nam również zaprezentowanie sieci czynności CPM w formie graficznej (*Deterministic Activity Time*) – zob. rys. 2.8.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 2.8. Rozwiązanie graficzne problemu P-1

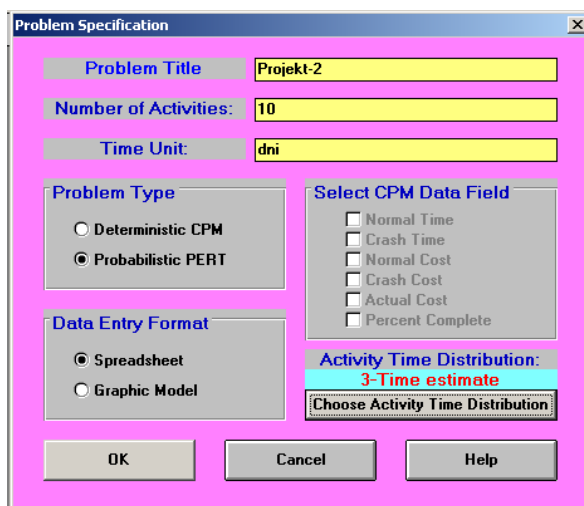
Alternatywnym graficznym zaprezentowaniem jest diagram (wykres) Gantta na którym operacje leżące na ścieżce krytycznej zaznaczono na czerwono. Program PERT/CPM zaznacza poszczególne operacje A-L jako belki poziome z uwzględnieniem czasookresu najwcześniejszego oraz najpóźniejszego (zob. rys. 2.9).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 2.9. Wykres Gantta problemu P-1 deterministycznego o czasach normalnych

Zaprezentuję teraz zastosowanie metody PERT (*Program Evaluation and Review Technique*), w której czasy trwania poszczególnych czynności są zmiennymi losowymi o rozkładzie normalnym. W tym celu w oknie dialogowym zaznaczamy typ problemu jako *Probabilistic PERT*. Program umożliwia nam wybór rodzaju czasów (*Choose Activity Time Distribution*) – zob. rys. 2.10.

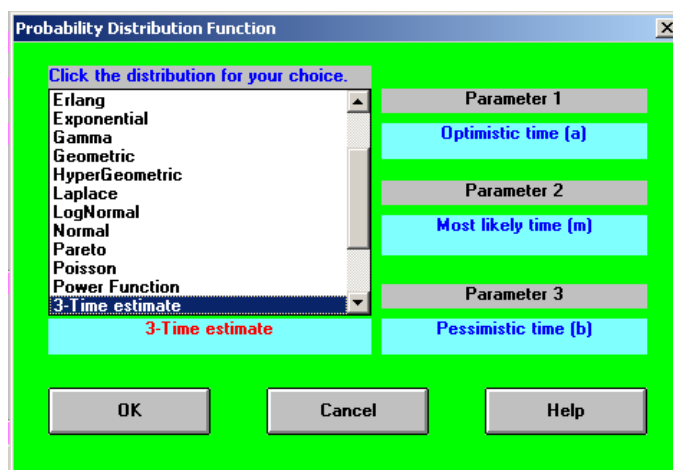


Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 2.10. Wstępne określenie problemu o trzech czasach do estymacji trwania czynności

Wybieramy opcję (*3-Time estimate*), czyli przyjmujemy, że czasy trwania poszczególnych czynności są zmiennymi losowymi o rozkładzie normalnym. Dla każdej czynności podane są trzy oceny czasu jej trwania (zob. rys. 2.11):

1. Czas optymistyczny - *Optimistic time (a)*.
2. Czas modalny, czyli najbardziej prawdopodobny – *Most likely time (m)*,
3. Czas pesymistyczny – *Pessimistic time (b)*.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 2.11. Okno dialogowe wyboru funkcji rozwiązania

Musimy teraz wprowadzić czasy a , b , m dla kolejnego przykładu czynności w sieci zależności (zob. rysunek 2.12).

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Optimistic time (a)	Most likely time (m)	Pessimistic time (b)
1	A		16	18	20
2	B		14	15	17
3	C		5	7	8
4	D	A	7	9	11
5	E	B	16	18	21
6	F	B	13	15	18
7	G	C	5	6	9
8	H	D	18	20	23
9	I	E	14	16	18
10	J	F,G	16	20	22

Źródło: Opracowanie własne na podstawie rys. 6.8⁴⁷.

Rys. 2.12. Okno dialogowe wyboru funkcji rozwiązania

Korzystamy z menu „Solve and Analyze/Solve Critical Path” i uzyskujemy rozwiązanie pokazane na rysunku 2.13.

03-27-2017 21:14:46	Activity Name	On Critical Path	Activity Mean Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)	Activity Time Distribution	Standard Deviation
1	A	no	18	0	18	2,8333	20,8333	2,8333	3-Time estimate	0,6667
2	B	Yes	15,1667	0	15,1667	0	15,1667	0	3-Time estimate	0,5
3	C	no	6,8333	0	6,8333	17,1667	24	17,1667	3-Time estimate	0,5
4	D	no	9	18	27	20,8333	29,8333	2,8333	3-Time estimate	0,6667
5	E	no	18,1667	15,1667	33,3333	15,8333	34	0,6667	3-Time estimate	0,8333
6	F	Yes	15,1667	15,1667	30,3333	15,1667	30,3333	0	3-Time estimate	0,8333
7	G	no	6,3333	6,8333	13,1667	24	30,3333	17,1667	3-Time estimate	0,6667
8	H	no	20,1667	27	47,1667	29,8333	50	2,8333	3-Time estimate	0,8333
9	I	no	16	33,3333	49,3333	34	50	0,6667	3-Time estimate	0,6667
10	J	Yes	19,6667	30,3333	50	30,3333	50	0	3-Time estimate	1
	Project	Completion	Time	=	50	dnis				
	Number of	Critical	Path(s)	=	1					

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 2.13. Rozwiązanie problemu „Projekt-2” metodą PERT

⁴⁷ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op.cit., s. 99.

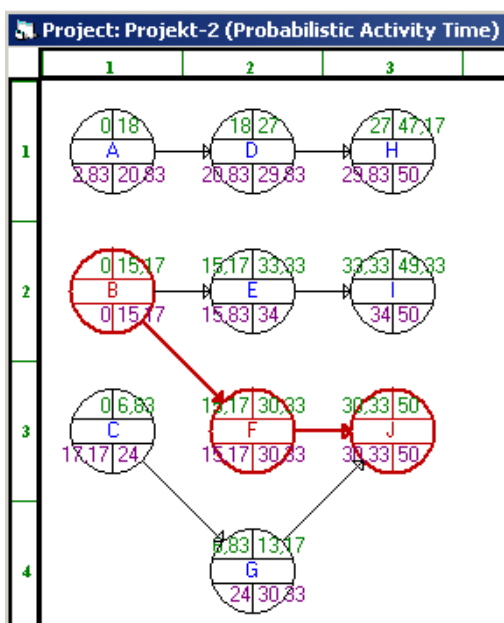
Metoda PERT należy do sieci o strukturze logicznej zdeterminowanej o czasach oczekiwanych poszczególnych czynności określonych na podstawie wzoru:

$$\square_{\square} = \frac{\square + 4\square + \square}{6}$$

Odchylenie standardowe czasu trwania czynności (*Standard Deviation*) jest pierwiastkiem z wariancji:

$$\square_{(\square-\square)}^2 = \frac{(\square - \square)}{6}$$

Skorzystajmy teraz z menu *Result* (*Wyniki*) dla wyboru postaci graficznej sieci PERT (zob. rysunek 2.14).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 2.14. Sieć czynności PERT

Możemy też otrzymać wyszczególnienie czynności na ścieżce krytycznej poprzez menu: *Show Critical Path* (zob. rysunek 2.15). Są nimi B, F, J a odchylenie standardowe (*Std. Dev.*) wynosi 1,39.

03-27-2017	Critical Path 1
1	B
2	F
3	J
Completion Time	50
Std. Dev.	1,39

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 2.15. Czynności na ścieżki krytycznej sieci PERT

2.5. Technika „Dokładnie na czas”

Powróćmy jeszcze to techniki stosowanej w zarządzaniu produkcją charakteryzującą się dostawą komponentów na czas w wymaganej ilości zwanej *Just In Time*(JIT)⁴⁸. Zredukowanie czasu realizacji do minimum przynosi oszczędności na redukcji zapasów, a ponadto przyczynia się do skutecznego wykorzystania potencjału produkcyjnego, poprawy elastyczności produkcji (np. wprowadzania zmian asortymentowych). Twórcą metody (JIT) jest Taiichi Ohno, który rozwijał swoją koncepcję w oparciu o system Forda oraz przesłanki występujące w amerykańskiej branży handlu detalicznego. Ohno uważał, że doskonalenie nie kończy się nigdy. Technika JIT została zastosowana w zakładach Toyoty w latach 50-tych, a następnie była zalecana dostawcom. Metoda zakłada organizację produkcji na zasadzie ciągnięcia surowców i półproduktów z wcześniejszych ogniw procesu, co umożliwia minimalizację zapasów. Just In time, który zakłada dostawę podzespołów dokładnie w takim czasie, w którym są potrzebne, rozwinął się do sprecyzowanych potrzeb linii montażowej (*Just In Sequence*). Te dwie techniki powodują znaczne skrócenie cyklu dostaw i przyczyniają się przede wszystkim do doskonalenia organizacyjnego procesów logistycznych w zakresie⁴⁹:

- elementów zaopatrzeniowych,
- zgłoszonego przez odbiorcę zapotrzebowania,
- dostaw bezpośrednio na linię produkcyjną,
- zsynchronizowana w czasie z harmonogramem procesu wytwórczego,
- magazynowania a nawet pominięcia magazynów.

W systemie zarządzania produkcją *Toyota System* według JIT dzięki skracaniu strumienia produkcji poprzez eliminację strat zmierza się do uzyskania efektów:

- najwyższa jakość,
- najniższe koszty,
- najkrótszy czas realizacji,
- największe bezpieczeństwo,
- najwyższe morale.

Tak więc następuje wchłonięcie pracowników, komponentów w strumień ciągle doskonalonych przepływów w procesie wytwarzania przy ograniczaniu strat. W *Systemie Toyota* funkcjonuje szereg pojęć, przy czym szerzej omówię mniej znane, a mianowicie:

- *Jidoka*,
- *Andon*,
- *heijunka*,
- *Genchi Genbutsu*,
- *Zarządzanie wizualne*.

⁴⁸https://mfiles.pl/pl/index.php/Just_in_time, pobrano: 12.04.2007.

⁴⁹ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op.cit., rozdział 7.

Jidoka (autonomation), czyli autonomizacja jest to zaprojektowanie systemów produkcyjnych w taki sposób, aby umożliwiał wykrywanie i eliminowanie błędów oraz odstępstw od przyjętych standardów⁵⁰.

Andon to wizualny sposób komunikacji przy użyciu sygnałów świetlnych⁵¹. Daje możliwość zatrzymania procesu produkcyjnego w momencie pojawienia się defektu. Głównym narzędziem tego systemu jest tablica, która za pomocą sygnałów świetlnych wskazuje miejsce powstania problemu w procesie produkcyjnym. Nowoczesny system Andon alarmuje o pojawieniu się problemów także za pomocą elementów audio z nagranyymi wiadomościami.

Heijunka – poziomowanie produkcji, przyczyniła się do rozwoju systemu szczupłego wytwarzania (*Lean Manufacturing*). Technika ta zmierza do uzyskania jednakowego rytmu produkcyjnego, poprzez odpowiednie sterowanie zleceniami produkcyjnymi⁵².

Genchi Genbutsu to jeden z elementów filozofii budującej specyficzną kulturę organizacyjną w japońskich korporacjach i oznacza osobiste sprawdzenie przyczyn danej sytuacji problemowej u źródeł jej powstania na linii produkcyjnej⁵³.

Zarządzanie wizualne traktowane jest jako metoda, która pozwala przekazywać informacje w sposób zrozumiały przez pracowników, jak i menedżerów, dzięki czemu wszyscy dobrze znają obecny stan działalności operacyjnej oraz cele stosowanego systemu⁵⁴. Ponadto metoda ta umożliwia szybkie rozpoznawanie ewentualnych nieprawidłowości. Występujące też określenie system identyfikacji wizualnej (*Corporate Identity*) oznacza wszystko to, co pozwala zidentyfikować daną organizację gospodarczą i odróżnić ją od innych⁵⁵. System ten ma na celu stworzenie jednolitej i spójnej koncepcji prezentacji wizualnej danej firmy, nawiązując do jej misji i strategii funkcjonowania. Jest zestawem reguł i konsekwentnie zaplanowanych wzorców zebranych w katalogu. Stanowi zbiór zasad tworzenia dokumentów firmowych, stosowania logo i nazwy oraz środków, które są podstawą do tworzenia przekazów wizualnych.

Podstawowe fazy implementacji systemu zarządzania produkcją *Toyota System* są następujące⁵⁶:

- proces zmiany świadomości pracowników i menedżerów poprzez odejście od tradycyjnych koncepcji zarządzania produkcją;
- proces przejścia do stosowania 5S na każdym stanowisku pracy;
- przejście z systemu produkcji typu *push* na *pull* oraz ustawienie maszyn w kształcie litery U, w kolejności uwarunkowanej kolejnością operacji obróbczych (*Cellular Manufacturing*);

⁵⁰https://pl.wikipedia.org/wiki/Lean_management, pobrano: 12.04.2017.

⁵¹<https://mfiles.pl/pl/index.php/Andon>, pobrano: 12.04.2017.

⁵²<https://mfiles.pl/pl/index.php/Heijunka>, dostęp: 12.04.2017.

⁵³https://www.governica.com/Genchi_Genbutsu, dostęp: 12.04.2017.

⁵⁴<https://pl.kaizen.com/centrum-wiedzy/sownik-lean-kaizen.html>, dostęp: 12.04.2017.

⁵⁵https://mfiles.pl/pl/index.php/System_identyfikacji_wizualnej, pobrano: 12.04.2017.

⁵⁶ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op.cit., s. 102.

- zatrudnianie pracowników o wyższych kwalifikacjach i wszechstronnych umiejętnościach do obsługi wieloprotocowa;
- wertykalna - odpowiedzialność jednego pracownika za szereg poszczególnych operacji zachodzących w komórce produkcyjnej (obsługa wielomaszynowa);
- systematyczne podnoszenie jakości wyrobów, redukcja kosztów, poprawa bezpieczeństwa w wyniku zastosowania efektywnych metod i technik zarządzania zasobami ludzkimi, materiałowymi oraz parkiem maszynowym.

Systemy produkcji typu *Push* (Pchaj) i *Pull* (Ciągnij) znacznie różnią się pomiędzy sobą ze względu na inne podejście do logistyki przepływu w zaopatrzeniu produkcji i dystrybucji⁵⁷. Systemy *Push* związane są w szczególności z systemami informatycznymi klasy MRP. Polegają na wytwarzaniu produktów, a następnie na ich sprzedaży, czyli „wypychaniu” ich do następnego procesu, na przykład do klienta czy do magazynu. W systemach tych gromadzi się duże zapasy, a produkcja opiera się na prognozowaniu. Natomiast systemy *Pull* kojarzone są z głównie z filozofią *Lean Manufacturing*. Odpowiadają za zarządzanie przepływem informacji i materiałów i polegają na uzupełnianiu ich tylko w sytuacji, gdy dane zasoby zostaną wykorzystane. Przykładem systemów *Pull* jest *Kanban* oraz supermarket magazynowy.

2.6. Wizualny system sterowania przepływem

W doskonaleniu procesów produkcyjnych istotną rolę odgrywa usprawnienie organizacyjne procesów logistycznych. W tym celu zastosowano odpowiednie sygnały, występujące w postaci kart *Kaban*, tabliczki lub informacji elektronicznej który przekazuje upoważnienie lub instrukcje dla procesu poprzedzającego do rozpoczęcia wytwarzania lub przemieszczenia wyrobów w procesie produkcyjnym⁵⁸. Jest podstawowym narzędziem wykorzystywanym dla stworzenia i utrzymania systemu ssącego określanego. Karty *Kanban* kontrolują przepływ wyrobów lub usług przez połączenie wykonawcy z odbiorcą. Stanowią one regulator kolejek wyrobów, przedmiotów i/lub usług oczekujących na obsługę w określonym systemie dla operacji *JIT*⁵⁹. Wyróżnia się następujące odmiany kart *Kanban*:

- klasyczne – kontenery wraz z doczepionymi kartami z informacjami identyfikującymi przedmiot, magazyn, dostawcę itp.;
- etykietowane pojemniki;
- nieoznakowane pojemniki lub obszary, przy czym określona jest droga przepływu;
- automatyczny regulator „kolejek” i czasu oczekiwania na obsługę;
- elektroniczne lub ustne sygnały przy zastosowaniu sensorów monitorujących;
- kolorowe piłki, żetony np. do wskazania zużycie przekraczające określony limit;
- sygnały świetlne lub dźwiękowe wskazujące na ograniczenie czasu oczekiwania.

⁵⁷<http://lean-management.pl/filozofia-lean-manufacturing/roznice-pomiedzy-produkcja-typu-push-i-typu-pull/>, dostęp: 12.04.2017.

⁵⁸https://pl.wikipedia.org/wiki/Lean_management, dostęp: 12.04.2017.

⁵⁹ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op.cit., s. 103.

Powszechnie stosowanym jest dwukartowy system Kanban, w którym używana jest karta produkcji i karta transportu. Zastosowanie tych kart jest następujące:

- gdy stanowisko wymaga materiału, karta transportu doczepiana jest do pustego kontenera;
- daje to pozwolenie, aby zabrać kontener w miejsce przechowywania zapasów produkcji w toku;
- znajdujący się pełny kontener posiadający kartę produkcji;
- kontener ten jest odbierany ze stanowiska;
- daje to sygnał dla poprzedniego stanowiska do rozpoczęcia pracy i wytworzenia ilości potrzebnej do zapełnienia następnego kontenera;
- karta transportu jest przyczepiana do pełnego kontenera,
- daje to pozwolenie na jego transport na stanowisko, które zgłosiło taką potrzebę.

JIT można zastosować do racjonalizacji procesów zasileniowych i dystrybucyjnych budując zintegrowany dostawczo-odbiorczy system Kanban. Używane w nim karty Kanban pozwalają na elastyczne harmonogramowanie i sterowanie produkcją. Rozwiązanie organizatorskie typu Kanban umożliwia koordynację pomiędzy stanowiskami roboczymi i modułami produkcyjnymi. Stosowana jest również karta zaawansowana, która ma kod kreskowy który zapisuje informacje o każdej partii produkcji⁶⁰. Systemy Kanban we współczesnych przedsiębiorstwach, to systemy z informatyzowane. Możliwa jest pełna identyfikacja produktu, gromadzenia danych, dokładne odtworzenie przebiegu procesu produkcji na każdym stanowisku, utrzymanie pełnej zgodności z FIFO (*First In First Out*), czyli zasady, że materiał, który jako pierwszy przybył do magazynu, jako pierwszy go opuszcza. System Kanban uzupełnia informatyczny system zarządzania produkcją typu MRP II. Wieloelementowe karty które zawierają kody kreskowe i obejmują również dostawców.

2.7. Narzędzie logicznego wnioskowania

Rozwiązanie TOC (*Theory of Constraints*) jest narzędziem logicznego wnioskowania, które wychodzi z założenia, że łańcuch jest tak silny jak jego najsłabsze ogniwo. Wzmacnianie najsłabszego ogniwa prowadzi do identyfikacji następnych „najsłabszych ogniw” - wąskich gardeł⁶¹. TOC szuka odpowiedzi na 3 fundamentalne pytania dotyczące organizacji: Co należy zmienić?; W co należy zmienić?; Jak należy to zmienić?. W celu odpowiedzi na te pytania w TOC stosowane są różne narzędzia logicznego wnioskowania. Ponadto wymagany jest trzelementowy system programowania produkcji, *Drum-Buffer-Rope* uwzględniający wytwarzanie produktów według partii transportowej i obróbkowej, przy czym⁶²:

Drum – nadaje procesowi rytm produkcji, według planu operatywnego, uwzględniając „wąskie gardła”;

⁶⁰<https://mfiles.pl/pl/index.php/Kanban>, dostęp: 12.04.2017.

⁶¹ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op.cit., s. 107.

⁶²https://pl.wikipedia.org/wiki/Teoria_ogranicze%C5%84https://pl.wikipedia.org/wiki/Teoria_ogranicze%C5%84, dostęp: 14.01.2017.

Buffer – to zapasy materiałowe umieszczone w procesie przed „wąskimi gardłami”;

Rope – to zasada dostarczania materiałów lub elementów na stanowisku pracy według „wąskiego gardła”.

Ciągłe doskonalenie procesów wytwarzania przy pomocy metody TOC, wymaga we wdrożeniu wykorzystania następujących zasad:

1. Zidentyfikowania ograniczeń występujących w procesie.
2. Przyjęcia zasad realizacji procesu z uwzględnieniem występujących ograniczeń.
3. Redukcji lub likwidacji występujących ograniczeń.
4. Zaostrzenia parametrów na stanowiskach, na których występują „wąskie gardła”.

Prawie każde przedsiębiorstwo posiada kilka zasobów limitowanych, które są łatwe do zdefiniowania i kontrolowania. Relacje pomiędzy wytwarzanymi wyrobami i niezbędnymi zasobami są skorelowane i mają charakter zdarzeń losowych. Tak więc system wytwarzania można nazwać ustabilizowanym dynamicznie, jeżeli ilość produkowanego asortymentu zmienia się w zależności od zmiany „wąskich gardeł” oraz posiadanych zasobów⁶³.

2.7. Potrzeba infrastruktury informacyjnej

W zmieniającym się dynamicznie otoczeniu zarządzający daną organizacją potrzebują dostępu do źródeł i metod pozyskiwania informacji, zasad ich przepływu przetwarzania. Konieczne jest to do oszacowania ryzyka podejmowanych decyzji oraz oceny sytuacji rynkowej. Istotna jest również ochrona własnych zbiorów informacji i poznawanie bieżących zakłóceń w ich gromadzeniu i agregacji. W silnej walce konkurencyjnej potęgowane są bowiem elementy walki informacyjnej. Współcześnie temu celowi służy dobrze rozwinięta technologia i infrastruktura informatyczna, w tym marketing internetowy. Trzeba jednak nadmienić, że gromadzenie dużej ilości informacji powiększa raczej koszty niż przynosi wzrost zysku przedsiębiorstwa. Z tego względu trzeba przestrzegać pewnych reguł gromadzenia informacji⁶⁴:

- ustalać klientów lub dostawców według podejmowanych przez nich działań;
- przekazywać zasadniczo informacje wizualnie; jeśli są proste i krótkie – ustnie; elektronicznie tylko wtedy, gdy mają charakter powtarzalny; na papierze tylko w ostateczności;
- podzielić potrzeby informacyjne na różne kategorie i traktować je w odmienny sposób zarówno pod względem sposobu przekazywania, jak i nadawanego im priorytetu.

Tak więc, celem strategii informacyjnej jest tworzenie systemu zapewniającego skuteczną projekcję i wykorzystywanie informacji.

W oparciu o zasady działania poczty elektronicznej opracowana została technika wymiany danych EDI (*Electronic Data Interchange*, charakteryzująca się niezależnością od stosowanego

⁶³ Ibidem.

⁶⁴ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op.cit., s. 113.

sprzętu i oprogramowania⁶⁵. Jest to system elektronicznego przesyłania ustrukturyzowanych danych handlowych oraz innych dokumentów z komputerowego programu użytkowego lub bazy danych jednej organizacji do programu użytkowego lub bazy danych innej organizacji. Przesyłanie odbywa się według standardu UN/EDIFACT (*United Nations rules for EDI for Administration Commerce and transport*), przy czym standard ten ma reguły gramatyczne oraz zbiór wykorzystywanych powszechnie wyrażań w organizacjach krajów. Jednak wykorzystanie EDI wymusza stosowanie przez kontrahentów adekwatnego oprogramowania w celu:

- współpracy ze stosowanymi w przedsiębiorstwie aplikacjami biurowymi i branżowymi wymaganymi do obsługi procesu produkcyjnego,
- konwersji danych wysyłanych i odbieranych,
- obsługi łączów komunikacyjnych,
- zarządzania obrotem dokumentacją.

Technologia automatycznej identyfikacji drogą radiową RFID (*Radio frequency identification*) jest jednym z nowszych narzędzi stosowanych w zarządzaniu łańcuchem dostawców (SCM)⁶⁶. Coraz częściej znajduje zastosowanie w logistyce (portach, dużych magazynach) oraz w sieciach handlowych. RFID polega na identyfikowaniu obiektu za pomocą fal radiowych. Współpracuje z Internetem i *Elektronicznym kodem produktu* (EPC), a korzystanie z tej technologii jest następujące:

- na towarze lub jego opakowaniu umieszczana jest etykieta, najczęściej w postaci naklejki (tagu) stanowiącej EPC;
- za pomocą zintegrowanej anteny oraz specjalnego oprogramowania czytnika RFID wysyłane są zapytania;
- następnie informacje zostają odczytane z etykiet, które czytnik przekazuje do systemu informatycznego;
- informacje dotyczące każdego obiektu są przechowywane w publicznej, globalnej sieci, do których dostęp odbywa się poprzez usługę ONS (*Object Naming Service*).

Dla wymienionego wcześniej łańcucha dostawców RFID pozwala rozpoznawać każdy przedmiot z osobna, umożliwia śledzenie przemieszczania się przedmiotu, jednostki w obrębie łańcucha dostaw i zwiększa przejrzystość procesu logistycznego dzięki szybkiej wymianie informacji.

Trzeba jeszcze wymienić narzędzie jakim jest *komunikator internetowy*⁶⁷. Jest to aplikacja pozwalająca na komunikację pomiędzy użytkownikami Internetu w czasie rzeczywistym. Rozwój sieci globalnej jakim jest Internet spowodował powstanie takich komunikatorów jak: ICQ, AOL, MSN. W Polsce popularnymi komunikatorami są Gadu Gadu, Tlen oraz Skype. Coraz większe możliwości sprzętu oraz rosnąca przepustowość łącz internetowych pozwala na przesyłanie nie tylko wiadomości tekstowych ale także dźwięku i obrazu. Warto jeszcze wymienić komunikator internetowy Jobber, wykorzystywany do natychmiastowego przesyłania wiadomości i

⁶⁵https://mfiles.pl/pl/index.php/Systemy_EDI, dostęp: 12.04.2017.

⁶⁶https://mfiles.pl/pl/index.php/Identyfikacja_drog%C4%85_radiow%C4%85, dostęp: 14.04.2017.

⁶⁷https://mfiles.pl/pl/index.php/Komunikator_internetowy, dostęp: 14.04.2017.

powiadamiania o obecności użytkownika. Jobber pozwala na wysyłanie i odbieranie pojedynczych wiadomości, prowadzenie rozmów oraz wieloosobowych konferencji. Korzystając z Jobbera można np. wysyłać SMSy, pisać bloga, korzystać z wielu innych usług takich jak: słowniki, encyklopedie, rozkłady jazdy.

Jak już nadmieniałem, wraz z wprowadzaniem systemów RFID zastosowano standaryzowany przez EPCglobal Inc elektroniczny kod produktu EPC⁶⁸. Koncepcja EPC koncentruje się wokół idei pewnej struktury hierarchicznej, określającej szeroką gamę różnych następujących systemów numeracji: GS1, EAN.UCC *System Keys*, UID, VIN. Właściwe funkcjonowanie technologii RFID oprócz sprzętu (chipów i czytników) związane jest ze opracowaniem interface informatycznego, które zapewnia połączenie technologii radiowej identyfikacji np. z systemem ERP. Firma SAP oferuje aplikację *SAP Auto ID Infrastructure* (SAP AII) automatycznej identyfikację z użyciem czytników RFID i czytników kodów kreskowych.

Trzeba dodać, że czytniki radiowe nie wymagają wyjmowania produktów na taśmę, gdyż umieszczone są one w bramkach i automatycznie odczytują towary z koszyka a następnie przekazują informacje do kasy. Przewiduje się, że automatyzacja transakcji droga radiową zastąpi w przyszłości popularne wciąż jeszcze kody kreskowe.

Z coraz większą troską podchodzą producenci i handlowcy do budowy adekwatnych i nowoczesnych systemów *Zarządzanie relacjami z klientami* (*Customer Relationship Management*) - CRM. Istnieje już teraz szereg aplikacji informatycznych o rozbudowanym funkcjonalnie systemie CRM. Niekiedy w standardach dla hurtowni stanowi on moduł w ramach zintegrowanego systemu informatycznego klasy ERP bazującego na wspólnej bazie danych. Jednak implementacja standardowej aplikacji CRM powinno być oparta na stworzeniu odpowiedniej architektury informacyjnej wspartej oprzyrządowaniem informatycznym. Zasady budowy takiej architektury powinny być proste, a system analityczno-syntetyczny umieszczonych danych winien umożliwiać dogodne podejmowanie decyzji.

Dogodne w procesie logistycznym są także systemy klasy C-Commerce (*Collaborative Commerce*), umożliwiające współpracę partnerów i wykorzystywanie wspólnych zasobów informacyjnych. Coraz częściej korzystają z nich również firmy stanowiące tzw. grupę małych i średnich Przedsiębiorstw (MSP), ale wymaga to wyposażenia ich stanowisk komputerowych w dodatkowe aplikacje łączności, w tym z pocztą elektroniczną (e-mail), IRC (*Internet Relay Chat*)- zbieraniem opinii o oferowanym produkcie oraz urządzeniami telefonii komórkowej.

⁶⁸ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op.cit., s. 118.

* * *

Przedstawiona panorama niektórych tylko metod i technik doskonalenia procesu wytwarzania, a w szczególności procesu logistycznego, wskazuje jak niespokojni są menadżerowie i twórcy, w poszukiwaniu sposobów likwidowania wszelkiego marnotrawstwa w produkcji jak też usługach.

Rozwijające się prężnie techniki informacyjne wspomagane rozwiązaniami informatycznymi przyspieszają proces usprawnienia zarządzania. Na szczególną uwagę zasługują systemy organizacyjne wdrożone w firmach japońskich, gdzie dąży się do pełnej integracji elementów pracy zespołowej w celu osiągnięcia jak najwyższego poziomu jakości we wszelkich obszarach działalności, maszyn, pracowników oraz środków wzajemnego komunikowania się.

3. Metody wspomaganie rachunkowości zarządczej

3.1. Wprowadzenie

Rachunkowość zarządcza stanowi część rachunkowości, która służy potrzebom wewnętrznym zarządzania przedsiębiorstwem, dostarczając danych niezbędnych do podejmowania decyzji poprzez wyspecjalizowane techniki i procedury np.: budżetowanie, wzorce, odpowiednio dobrane modele rachunku kosztów i przychodów, analizę zachowania się kosztów oraz informowanie o dokonaniach⁶⁹. Spełnia cztery funkcje:

- planistyczną,
- kontrolną,
- organizacyjną,
- komunikacyjną.

Rachunkowość zarządcza jest systemem gromadzenia, agregacji, klasyfikacji, analizy i prezentowania informacji finansowych i niefinansowych wspomagających kierownictwo przedsiębiorstwa. Często jest to system wspomagany technikami komputerowymi i to w znacznym stopniu zindywidualizowany – dostosowany do potrzeb konkretnego obiektu gospodarczego lub usługowego. Informacje dostarczane przez rachunkowość zarządczą służą bezpośrednio odbiorcy, który je wykorzystuje np. w celu kontroli zarówno przebiegu poszczególnych procesów, jak i realizacji planów i budżetu. Do zadań rachunkowości zarządczej należą:

- pomiar kosztów i ich alokacja,
- kontroling,
- kierowaniem uwagi na obszary działalności przedsiębiorstwa wymagających interwencji zarządzających,
- wspomaganie podejmowania decyzji na wszystkich szczeblach zarządzania,
- dostarczeniem informacji na temat skutków decyzji i działań podejmowanych przez zarządzających.

Wspomniany tu kontroling (*controlling*) jest narzędziem diagnostycznym procesu planowania, koordynowania i kontroli przebiegu procesów ekonomicznych dla utrzymania organizacji na drodze do osiągnięcia wyznaczonych celów⁷⁰. Widzimy zatem, że rachunkowość zarządcza dostarcza informacji do racjonalnego podejmowania decyzji i oceny skutków decyzji po ich zrealizowaniu.

Podejmowanie decyzji gospodarczych jest procesem wyboru spośród wielu rozwiązań funkcji celu dla wskazania decyzji optymalnej. W tym celu posługujemy się rachunkami optymalizacyjnymi. Metodami do wyznaczenia optymalnych decyzji gospodarczych są metody programowania optymalnego, wykorzystujące odpowiednie algorytmy. W tym celu formułujemy modele programowania optymalnego obejmujące:

⁶⁹http://pl.wikipedia.org/wiki/Rachunkowo%C5%9B%C4%87_zarz%C4%85dcza, pobrano: 20.01.2015.

⁷⁰<http://pl.wikipedia.org/wiki/Controlling>, pobrano: 20.01.2015.

- funkcję celu,
- ograniczenia zasobów,
- warunki brzegowe.

Proste problemy optymalizacyjne można rozwiązać metodami programowania marginalnego lub programowania liniowego⁷¹. Programowanie marginalne to rachunek różniczkowy stosowany gdy poszukujemy ekstremum określonej funkcji, czyli wartości minimalnej lub maksymalnej. Wymaga to jednak określenia funkcji zależności ilościowych między wyróżnionymi cechami ekonomicznymi. Może to być funkcja regresji, gdy zmienne stanowią szeregi statystyczne obserwacji. Regresja może być jedno i wielowymiarowa, czyli dotyczyć wpływu wielu czynników sprawczych na określone zjawisko ekonomiczne. Zależność między rozpatrywanymi cechami ekonomicznymi może być określona także na podstawie tzw. *informacji apriorycznych* w postaci współczynników przy zmiennych objaśniających. Ich rolę pełnią normy, stawki lub ceny produktów wchodzące do formuły zależności zmiennej objaśnianej od zmiennych objaśniających. Innym rozwiązaniem jest podanie jako parametrów skalkulowanych kosztów jednostkowych wyrobów, czy też usług.

W programowaniu marginalnym ekstremum funkcji określa się przez wyznaczenie pierwszej pochodnej funkcji, przyrównanie jej do zera i dalej znalezienie poszukiwanej niewiadomej, np. wielkości zamówienia do dostawcy. Trzeba dodać, że badaniu podlega również spełnienie warunku istnienia danego ekstremum przez znalezienie drugiej pochodnej rozpatrywanej funkcji. Pochodna ta w przypadku minimum powinna być dodatnia, a przy maksimum ujemna. Warto tu zauważyć, że programowanie marginalne nie uwzględnia ograniczeń zasobów. Jednak w praktyce ekonomicznej decyzje nie mogą być podejmowane dowolnie, lecz są zależne od wielu warunków. Z tego względu, przy podjęciu zagadnienia optymalizacji określonego zjawiska, czy też struktury, wychodzimy z postaci ogólnej uwzględniającej oprócz funkcji celu również ograniczenia oraz sytuację wyjściową np. zawarte kontrakty. Spośród możliwych decyzji dopuszczalnych należy wyłonić rozwiązanie najlepsze. Model zadania decyzyjnego można przedstawić w postaci:

Funkcja celu: $FC: f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \text{ekstremum (minimum lub maksimum)}$

Warunki ograniczające np.:

$$C_1: g_1(x_1, x_2, \dots, x_n) = b_1,$$

$$C_2: g_2(x_1, x_2, \dots, x_n) = b_2,$$

.....

$$C_m: g_m(x_1, x_2, \dots, x_n) = b_m.$$

⁷¹ Niniejszy rozdział bazuje na wzorach i procedurach zamieszczonych w książce: Edward Nowak *Zaawansowana rachunkowość zarządcza*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003.

Ponadto występują warunki brzegowe ograniczające przedziały poszczególnych zmiennych x_1, x_2, \dots, x_n .

Funkcją celu może być koszt zrealizowania podjętej decyzji lub zysk osiągnięty dzięki jej zrealizowaniu. Powracając do warunków ograniczających to mogą one przyjąć również postać nierówności nieostrych (\leq lub \geq). W obszarze księgowości zarządczej będziemy minimalizowali funkcję celu oznaczającą koszt, a maksymalizować funkcję wyrażającą korzyści jakie można uzyskać w wyniku zrealizowania decyzji. Często zależności występujące między zmiennymi mają charakter liniowy. Uwzględniając współczynniki wagowe przy funkcji celu np. ceny c_j ($j = 1, 2, \dots, n$) oraz parametry a_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m$) przy zmiennych objaśniających x_1, x_2, \dots, x_n oraz przyjmując założenie, że ograniczenia wyrażone są równościami ogólna postać zadania decyzyjnego programowania liniowego jest następująca:

$$FC: c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \rightarrow \text{ekstremum (minimum lub maksimum)}$$

$$C_1: a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1,$$

$$C_2: a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2,$$

.....

$$C_m: a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m.$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0.$$

Jeśli funkcja celu dąży do maksimum to warunkiem naturalnym jest, że znak ograniczenia zasobu jest \leq , a gdy do minimum to \geq .

Ponieważ może istnieć wiele kryteriów wyłonienia wariantu optymalnego to z zestawu mierników oceny działalności przedsiębiorstwa przyjmuje się jeden, który pełni rolę syntetycznego kryterium wyboru. Natomiast gdy przyjmiemy kilka kryteriów to rozważa się problem decyzyjny ze względu na każde kryterium osobno, a następnie dokonuje się analizy wyborów cząstkowych. Trzeba jednak pamiętać, że w odniesieniu do funkcji celu jak i warunków ograniczających zależności ekonomiczne nie zawsze są liniowe. W takiej sytuacji dokonujemy transformacji nieliniowych w liniowe poprzez zastosowanie logarytmowania obustronnego równań lub nierówności, odwrotności czy też odpowiednich podstawień. Przejdziemy teraz do próby zastosowania mikrokomputera do przeprowadzenia optymalizacji:

- struktury asortymentowej produkcji,
- wielkości partii produkcji i zamówienia na komponenty.

Istnieje szereg programów komputerowych rozwiązujących zagadnienie programowania liniowego np. dodatek Solver Excela lub program WinQSB, które bazują na algorytmie sympleks.

W naszych przykładach posłużymy się wspomaganiami formułami arkusza kalkulacyjnego Excel oraz modulem *Programowanie liniowe i całkowitoliczbowe* programu WinQSB.

3.2. Określenie struktury asortymentowej

W celu określenia struktury asortymentowej i wielkości produkcji firma musi uwzględniać uwarunkowania zarówno wewnętrzne jak i zewnętrzne prowadzonej działalności gospodarczej. Do wewnętrznych zaliczamy zdolność maszyn i urządzeń produkcyjnych, dostępność materiałów oraz elementów oraz możliwości przerobowe zatrudnionych pracowników. Popyt na produkowane wyroby, czy też usługi, to jeden z warunków zewnętrznych mających wpływ na podejmowanie decyzji. Jeśli przyjmiemy, że dążymy do maksymalizacji zysku z produkcji i nie przekroczeniu ograniczeń zasobów to model zadania decyzyjnego jest podobny do wcześniej podanego i ma postać:

$$\begin{aligned}
 FC: z_1x_1 + z_2x_2 + \dots + z_nx_n &\rightarrow \text{maksimum} \\
 C_1: a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &\leq b_1, \\
 \square_2: \square_{21}\square_1 + \square_{22}\square_2 + \dots + \square_{2n}\square_n &\leq \square_2, \\
 &\dots\dots\dots \\
 \square_n: \square_{n1}\square_1 + \square_{n2}\square_2 + \dots + \square_{nn}\square_n &\leq \square_n. \\
 \square_1, \square_2, \dots, \square_n &\geq 0.
 \end{aligned}$$

gdzie: \square_j ($j = 1, 2, \dots, n$) - zysk jaki osiąga dana firma ze sprzedaży jednostki j -tej wyrobu.

Oprócz ograniczeń wynikających z możliwości dysponowania środkami produkcji występują też warunki brzegowe ustalające przedziały ilościowe wyrobów (poziomy minimalny oraz maksymalny). Wynikają one z zawartych umów z klientami, pojemności magazynów na komponenty, przystanowiskowych miejsc odkładczych oraz wydajności zaangażowanych sił wytwórczych. Oszacowanie chłonności rynku na nasze wyroby stanowi także element, który trzeba uwzględnić w naszym modelu zadania decyzyjnego. Dolne \square_j^0 ($j = 1, 2, \dots, n$) i górne \square_j^* ($j = 1, 2, \dots, n$) to granice wielkości produkcji poszczególnych wyrobów, które możemy zapisać jako warunki brzegowe w sposób następujący:

$$\begin{aligned}
 \square_j^0 &\leq \square_j \leq \square_j^*, \\
 \square_2^0 &\leq \square_2 \leq \square_2^*, \\
 &\dots\dots\dots \\
 \square_n^0 &\leq \square_n \leq \square_n^*
 \end{aligned}$$

Czasem do modelu, przy sprzedaży kompletami, dodatkowo wprowadza się proporcje \square między wielkością produkcji poszczególnych wyrobów⁷²: $\square_1/\square_2 = \square_3/\square_4$.

Możemy zauważyć, że model programowania liniowego w zakresie optymalizacji struktury asortymentowej produkcji wymaga na wejściu podania wielu współczynników i parametrów. Teraz zastosujemy pobrany bezpłatnie z internetu wspomniany już wcześniej program WinQSB i rozwiążemy nim następujące zadanie decyzyjne:

Firma meblarska może wytwarzać cztery rodzaje wyrobów A, B, C i D. Normy jednostkowe zużycia zasobów podano w tabeli 1. Przyjęto, że zasoby siły roboczej powinny być w pełni wykorzystane oraz ze względu na zawarty kontrakt należy wyprodukować 50 sztuk wyrobu A. W jakich ilościach wyprodukować wyroby, aby osiągnąć maksymalny zysk z ich sprzedaży?

Tab. 3.1. Parametry do wyboru struktury asortymentowej

Zasoby\Wyroby	Normy zużycia				Znak	Zasoby
	A	B	C	D		
Robocizna [godz/szt.]	3	2	4	2	=	800
Deski [mb/szt.]	2	3	3	1	≤	1200
Zysk [tys. zł/szt.]	1	2	3	1	x	x

Źródło: Opracowanie własne na podstawie tablicy 6.1. w książce: Edward Nowak *Zaawansowana rachunkowość zarządcza*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003.

Do sformułowania modelu decyzyjnego przyjmijmy oznaczenia wielkości produkcji wyrobów jako \square_\square ($\square = 1, 2, \dots, 4$) odpowiadające kolejno wyrobom A, B, C, D. Tak więc zadanie optymalizacyjne programowania liniowego przyjmuje postać:

$$\begin{aligned} \square_1: \square_1 + 2 * \square_2 + 3 * \square_3 + 2 * \square_4 &\rightarrow \square \square \square \\ \square_1: 3 * \square_1 + 2 * \square_2 + 4 * \square_3 + 2 * \square_4 &= 800, \\ \square_2: 2 * \square_1 + 3 * \square_2 + 3 * \square_3 + \square_4 &\leq 1200, \\ \square_1 &= 50 \\ \square_2, \square_3, \square_4 &\geq 0. \end{aligned}$$

Następnie sformułowano zadanie decyzyjne w module LPILP (*Linear and Integer Programming*) programu WinQSB. Widok menu głównego tego modułu oraz postać wprowadzonych parametrów zaprezentowano na rysunku 3.1.

⁷² Ibidem, s. 114.

Variable -->	X1	X2	X3	X4	Direction	R. H. S.
Maximize	1	2	3	2		
C1	3	2	4	2	=	800
C2	2	3	3	1	<=	1200
C3	1	0	0	0	=	50
LowerBound	0	0	0	0		
UpperBound	M	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous		

Źródło: Opracowanie własne programem WinQSB.

Rys. 3.1. Sformułowanie zadania decyzyjnego ze sztuczną bazą danych wynikającą z pierwszego ograniczenia (C1)

W rezultacie uruchomienia funkcji *Solve and Analyze* uzyskujemy dwa alternatywne rozwiązania (zob. rysunki 3.2 oraz 3.3) o tej samej wielkości funkcji celu równej $FC: = 700$ i zachowaniu stałości produkcji wyrobu A:

wariant 1: $x_1 = 50, x_2 = 325$, wariant 2: $x_1 = 50, x_4 = 325$.

01-16-2015 18:35:48	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	50,0	1,0	50,0	0	basic
2	X2	325,0	2,0	650,0	0	basic
3	X3	0	3,0	0	-1,0	at bound
4	X4	0	2,0	0	0	at bound
	Objective Function	(Max.) =		700,0	Note: Alternate	Solution Exists!

Źródło: Opracowanie własne programem WinQSB.

Rys. 3.2. Rozwiązanie sumaryczne (wariant 1) zadania decyzyjnego

01-16-2015 18:37:07	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	50,0	1,0	50,0	0	basic
2	X2	0	2,0	0	0	at bound
3	X3	0	3,0	0	-1,0	at bound
4	X4	325,0	2,0	650,0	0	basic
	Objective Function	(Max.) =		700,0	Note: Alternate	Solution Exists!

Źródło: Opracowanie własne programem WinQSB.

Rys. 3.3. Rozwiązanie sumaryczne (wariant 2) zadania decyzyjnego

Tak więc maksymalny zysk jaki firma meblarska może osiągnąć wynosi 700 tys. zł.

3.3. Wyznaczenie wielkości zlecenia produkcyjnego oraz partii zamówienia na komponenty

Koszty magazynowania oraz koszty przygotowania produkcji zależą od wielkości zlecenia produkcyjnego. Im ono jest większe tym wyższe są koszty magazynowania zamówionych komponentów oraz materiałów, wykonanych wyrobów oraz tym mniejsze są roczne koszty

przygotowania zamówień na ich dostawę i uruchomieniowe zleceń. Tak więc ustalenie optymalnej serii produkcji oraz zamówienia handlowego odgrywa istotne znaczenie przy kierowaniu się kategorią zysku w działalności firmy. Przyjmijmy taką specyfikę produkcji, że wyrób będzie wytwarzany partiami (zleceniami), a zapotrzebowanie na ten wyrób będzie równomierne w roku. Wyłania się tu problem optymalizacji długości serii produkcji i dlatego weźmy pod uwagę przede wszystkim koszty:

- *uruchomienia serii*, a w tym przebrojenie maszyn i urządzeń, zakup materiałów do wykonania nowego zlecenia, zaplanowanie i przygotowanie harmonogramu emisji dokumentacji warsztatowej, płacowej, realizacja prac na stanowiskach roboczych;

- *koszty magazynowania wyrobów* między seriami produkcji obejmujące: koszty utrzymania magazynów, czynsze, podatki, ubezpieczenia, koszty kredytu na finansowanie zapasów.

Oprócz wymienionych kosztów zależnych od długości serii produkcyjnej firma ponosi także koszty stałe swej działalności, lecz je pomijamy w rachunku optymalizacyjnym. Ogólnie biorąc koszty całkowite K stanowią sumę kosztów magazynowania K_m i kosztów produkcji K_p . Optymalizacja zadania decyzyjnego sprowadza się do tego, aby określić długość serii dla której koszt K będzie minimalny. Wyznamy najpierw liczbę serii produkcji N w ciągu roku, która stanowi iloraz wielkości zapotrzebowania na wyrób Q do długości serii D . Jeśli zapotrzebowanie na wyrób jest rozłożone równomiernie w czasie to można określić średni zapas wyrobu w rozpatrywanym okresie np. roku jako: $\bar{Q} = Q/2$. Stąd koszty magazynowania wyrobów z jednej serii produkcji stanowią: $K_m = k_m * Q/2$, przy czym k_m to jednostkowe koszty magazynowania. Natomiast koszty całkowite uruchomienia jednej serii produkcji to: $K_p = k_p * Q$, gdzie k_p - jednostkowe koszty uruchomienia jednej serii produkcji. W ten sposób dotarliśmy do funkcji łącznego kosztu całkowitego w odniesieniu do serii produkcji⁷³:

$$K = K_m + K_p = k_m * Q/2 + k_p * Q.$$

Dla określenia minimum długości serii D_0 musimy określić pochodną funkcji K względem D i przyrównać do zera, przy czym korzystamy z pochodnych (różniczek) elementarnych⁷⁴:

$$\frac{dK}{dD} = 1 \text{ oraz } \frac{d(Q)}{dD} = -\frac{1}{D^2},$$

$$\frac{dK}{dD} = \frac{k_m}{2} - k_p * \frac{1}{D^2} = 0.$$

Po przekształceniu uzyskujemy wzór na minimum długości serii produkcji:

$$D = D_0 = \sqrt{\frac{2 * k_p * Q}{k_m}}.$$

⁷³ Ibidem, s. 119.

⁷⁴ Bronsztein L., Siemiendiajew K., *Poradnik encyklopedyczny Matematyka*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1959.

Przykład⁷⁵:Firma meblarska wykonuje stoły w stałych seriach, przy czym długość serii można ustalić według praktyki wcześniejszej. Oszacowano chłonność rynku na stoły tej firmy na 4000 szt/rok oraz założono zapotrzebowanie równomierne w ciągu roku. Koszty przygotowania produkcji jednej serii są następujące:

- zakup materiałów (200 zł),
- przebrojenie maszyny (100 zł).

Tak więc łączny koszt uruchomienia ($k_p = 300$ zł), a koszt magazynowania jednostki wyrobu w ciągu jednego dnia niech równa się 10 zł. Podstawiając dane do wzoru na D_o otrzymamy optymalną serię produkcji:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 * Q * k_p}{k_m}} = \sqrt{\frac{2 * 300 * 4000}{10}} \approx 490$$

Ze względów praktycznych – rachunkowych przyjęto długość serii $D = 500$ szt. Tak więc liczba serii produkcji w ciągu roku wyniesie: $N = Q/D = 4000/500 = 8$ serii. Poszczególne rodzaje kosztów będą następujące: $K_m = 10 * 500/2 = 2500$, $k_p = 300 * 4000/500 = 2400$ zł, $K = 2500 + 2400 = 4900$ zł.

Przystąpmy teraz do ustalenia optymalnej wielkości zamówienia materiałów do produkcji naszego wyrobu, czyli stołu, uwzględniając koszty składowe: zamówienia partii, magazynowania zapasów. Całkowite koszty zamówień są zależne od liczby zrealizowanych zamówień i analogicznie jak przy rozpatrywaniu serii produkcji, liczba zamówień materiałów N w ciągu roku jest ilorazem Q/D , przy czym: Q – zużycie materiałów w ciągu roku, a D wielkość pojedynczego zamówienia. Przyjmując znane koszty realizacji jednego zamówienia k_z koszty całkowite zamówienia materiałów obliczmy jako: $K_z = k_z * Q/D$, a koszty magazynowania przyjmijmy również jak przy magazynowaniu wyrobów⁷⁶: $K_m = k_m * Q/D$. Stąd koszt łączny: $K = K_z + K_m$. Niech $k_z = 40$ zł, $Q = 4000$ szt., $k_m = 10$ zł. to obliczymy optymalną wielkość zamówienia u dostawcy:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 * 40 * 4000}{10}} \approx 179 \text{ szt.}$$

Ze względów transportowych związanych z opakowaniem niech partia zamówienia będzie miała 200 sztuk, zatem jej ilość w roku wynosi: $N = 4000/200 = 20$.

Skorzystajmy z programu Microsoft Excel dla zobrazowania graficznego kształtowania się funkcji składowych kosztów tj. zamówienia K_z , magazynowania K_m oraz kosztu całkowitego w zależności do długości serii zamówienia D ⁷⁷. Niech długość partii zamówienia kształtuje się w

⁷⁵ Niniejszy przykład bazuje na przykładzie 6.2. książki: Nowak E., *Zaawansowana rachunkowość zarządcza*, op.cit.

⁷⁶ Ibidem, s. 121.

⁷⁷ Microsoft Excel. *Opis funkcji*, Microsoft Corporation. Ireland 1993.

przedziale od 10 do 400 sztuk to poszczególne obliczenia wyniosą według danych podanych w tabeli 3.2.

Tab. 3.2. Dane pomocnicze do wyznaczenia optymalnej wielkości zamówienia

D	K	Kz	Km	D	K	Kz	Km
10	16050,0	16000,0	50,0	210	1811,9	761,9	1050,0
20	8100,0	8000,0	100,0	220	1827,3	727,3	1100,0
30	5483,3	5333,3	150,0	230	1845,7	695,7	1150,0
40	4200,0	4000,0	200,0	240	1866,7	666,7	1200,0
50	3450,0	3200,0	250,0	250	1890,0	640,0	1250,0
60	2966,7	2666,7	300,0	260	1915,4	615,4	1300,0
70	2635,7	2285,7	350,0	270	1942,6	592,6	1350,0
80	2400,0	2000,0	400,0	280	1971,4	571,4	1400,0
90	2227,8	1777,8	450,0	290	2001,7	551,7	1450,0
100	2100,0	1600,0	500,0	300	2033,3	533,3	1500,0
110	2004,5	1454,5	550,0	310	2066,1	516,1	1550,0
120	1933,3	1333,3	600,0	320	2100,0	500,0	1600,0
130	1880,8	1230,8	650,0	330	2134,8	484,8	1650,0
140	1842,9	1142,9	700,0	340	2170,6	470,6	1700,0
150	1816,7	1066,7	750,0	350	2207,1	457,1	1750,0
160	1800,0	1000,0	800,0	360	2244,4	444,4	1800,0
170	1791,2	941,2	850,0	370	2282,4	432,4	1850,0
180	1788,9	888,9	900,0	380	2321,1	421,1	1900,0
190	1792,1	842,1	950,0	390	2360,3	410,3	1950,0
200	1800,0	800,0	1000,0	400	2400,0	400,0	2000,0
Min					1789		

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Widok fragmentu ekranu programu arkusza kalkulacyjnego Excel pokazano na rysunku 3.4. Widzimy tu przykład zapisania formuły na obliczenie kosztu całkowitego K . Poszczególne formuły na K , K_z , K_m w kolejności dla wiersza drugiego są następujące:

$$=(H2*(G2/A2))+(I2*(A2/2))$$

$$=H2*(G2/A2)$$

$$=I2*(A2/2).$$

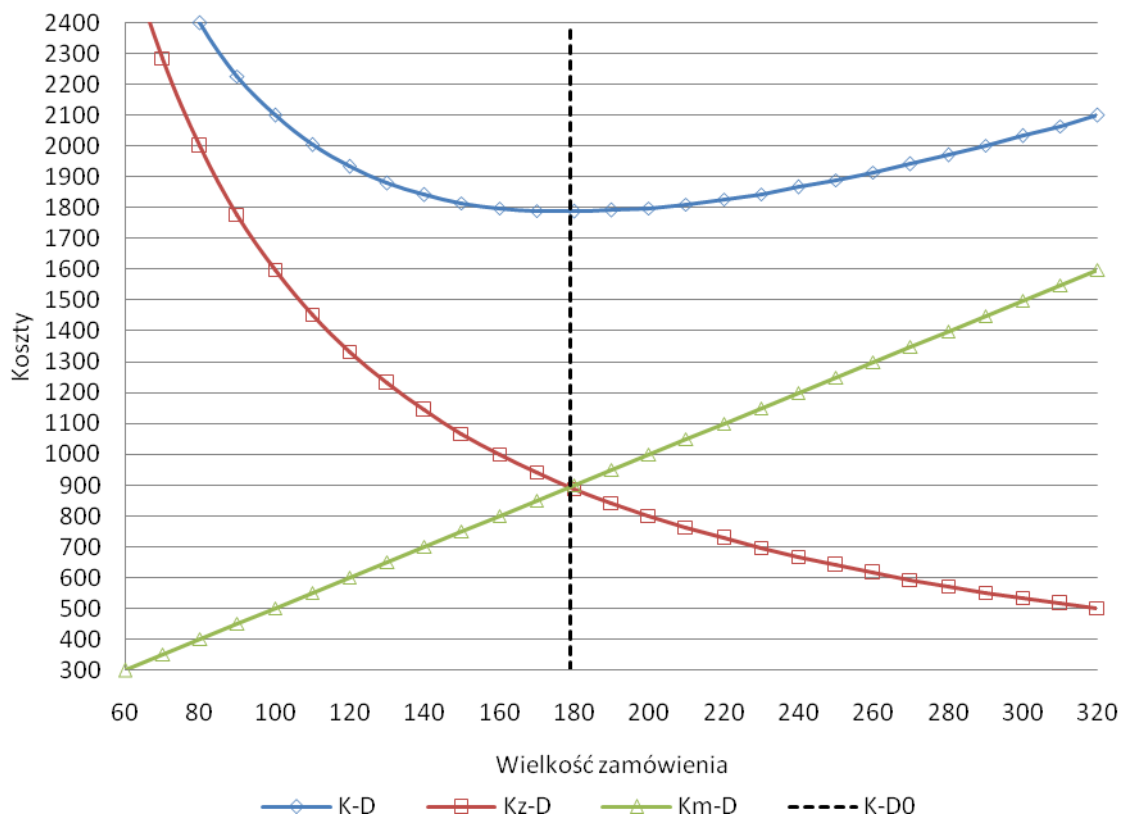
Na końcu tabeli zastosowano formułę (=MIN(B2:B41)) dla wyznaczenia wartości optymalnej D_0 przy minimalnym koszcie całkowitym realizacji partii zamówienia.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	D	K	K_z	K_m	K-sprawdz		Q	k_z	k_m		
2	10	16050,0	16000,0	50,0	16050,0		4000	40	10		
3	20	8100,0	8000,0	100,0	8100,0						

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.4. Widok fragmentu ekranu z tabelą danych w Excelu

Zestawione dane w tabeli 2. umożliwiły sporządzenie wykresów typu Y-X pokazujących funkcje na obliczenie K_m , K_z , K oraz wskazanie wartości optymalnej $D_o = 179$ (zob. rysunku 3.5).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 3.5. Ilustracja graficzna wyznaczenia wielkości optymalnej partii zamówienia

3.4. Optymalizacja cen sprzedaży wyrobów

Poziom cen oddziałuje na wielkość sprzedaży wyrobów danej firmy produkcyjnej, ma wpływ na przychód osiągnany ze sprzedaży i powinien być rozpatrywany z perspektywy całkowitego zysku. Wyznaczenie optymalnej ceny sprzedaży wyrobów, sprowadza się do maksymalizacji funkcji zysku

dwoma sposobami w zależności od zmiennej niezależnej w tej funkcji, a mianowicie: wielkości sprzedaży Q , ceny sprzedaży p .

Zależność funkcji celu $Z(Q)$ od funkcji sprzedaży $S(Q)$ i funkcji kosztów $K(Q)$ przyjmuje postać: $Z(Q) = S(Q) - K(Q)$, gdzie: * to znak mnożenia, $S(Q) = p(Q) * Q$. Wielkość $p(Q)$ jest ceną ze sprzedaży zależną od wielkości sprzedaży⁷⁸. Tak więc postać ogólna funkcji zysku jest następująca:

$$Z(Q) = p(Q) * Q - K(Q).$$

Zmienną objaśniającą jest Q . Wyznaczamy pierwszą pochodną funkcji zysku względem Q i przyrównujemy ją do zera. Przez rozwiązanie otrzymanego równania uzyskamy optymalną wielkość sprzedaży Q_0 . Rozważając ogólnie optymalną cenę sprzedaży wyznaczyć można przez podstawienie Q_0 do funkcji ceny sprzedaży: $p_0 = p(Q_0)$.

Jeśli zmienną niezależną jest cena sprzedaży p , to tworzymy funkcję zysku $Z(p)$ w zależności od ceny sprzedaży ujętej w funkcji przychodu $S(p)$ oraz w funkcji kosztów całkowitych $K(p)$:

$$Z(p) = S(p) - K(p).$$

Gdy przyjmiemy, że w funkcji $S(p)$ i $K(p)$ zawarta jest funkcja wielkości sprzedaży $Q(p)$ zależna od ceny to funkcja zysku przyjmie następującą postać ogólną: $Z(p) = p * Q(p) - K[Q(p)]$. Mając postać szczegółową takiej postaci funkcji zysku wyznaczamy pierwszą pochodną i przyrównujemy ją do zera. Jeśli rozwiążemy to równanie względem p to w efekcie uzyskamy wzór na cenę optymalną p_0 . Następnie możemy obliczyć optymalną wielkość sprzedaży: $Q_0 = Q(p_0)$.

Jak widzimy, stosunkowo łatwo jest prowadzić rozważania ogólne. Problemem jest jednak dobór analitycznej postaci funkcji ceny sprzedaży, która może być np. funkcją liniową, gdy zależy od wielkości sprzedaży Q lub funkcją potęgową. Dla uproszczenia dalszego postępowania założymy, że zarówno funkcja ceny sprzedaży $p(Q)$ jak i funkcja kosztu całkowitego $K[Q(p)]$ są funkcjami liniowymi wielkości sprzedaży Q :

$$p(Q) = p' - b * Q,$$

gdzie: p' – maksymalna cena sprzedaży przy $Q = 0$, b – kwota obniżki ceny sprzedaży w celu osiągnięcia wzrostu sprzedaży o jednostkę.

Przy tym założeniu funkcja przychodu ze sprzedaży $S(Q)$ ma postać: $S(Q) = (p' - b * Q) * Q$. Koszty całkowite $K(Q)$ obejmują koszty stałe K_s i zmienne z parametrem k_z :

$$K(Q) = K_s + k_z * Q.$$

Doszliśmy w ten sposób do funkcji zysku ze sprzedaży: $Z(Q) = (p' - b * Q) * Q - (K_s + k_z * Q)$. Postępowanie dalsze dla wyznaczenia optymalnej wielkości sprzedaży Q_0 jest analogiczne jak wcześniej tj. wyznaczamy pierwszą pochodną względem Q i przyrównujemy do zera:

⁷⁸ Opracowanie niniejsze bazuje na wzorach i procedurach zawartych w książce: Nowak E., *Zaawansowana rachunkowość zarządcza*, op.cit.

$$\frac{Q(Q' - Q * Q) * Q - (Q_0 + Q_0 * Q)}{Q} = 0$$

$$\frac{Q(Q' * Q - Q * Q^2) - Q_0 - Q_0 * Q}{Q} = 0$$

$$Q' - 2 * Q * Q - Q_0 = 0$$

Tak więc po przekształceniu powyższego równania optymalna wielkość produkcji Q_0 według kryterium ceny stanowi wyrażenie:

$$Q_0 = \frac{Q' - Q_0}{2Q}$$

Funkcję wielkości sprzedaży od ceny sprzedaży możemy przedstawić jako: $Q(p) = Q' - a * p$, przy czym: Q' – teoretycznie najmniejsza wielkość sprzedaży wyrobu, a – wielkość sprzedaży niezbędna do osiągnięcia wzrostu ceny sprzedaży o jednostkę. Zatem funkcja sprzedaży $S(p)$ stanowi wyrażenie: $S(p) = p * (Q' - a * p)$. Natomiast funkcja kosztów całkowitych zależna od ceny ma postać: $K(p) = K_s + k_z * (Q' - a * p)$. Ostatecznie uzyskaliśmy wzór na funkcję zysku:

$$Z(p) = S(p) - K(p) = p * (Q' - a * p) - [K_s + k_z * (Q' - a * p)].$$

Wyznaczamy pierwszą pochodną tej funkcji zysku względem p , a następnie przyrównujemy do zera:

$$\frac{Q\{Q * (Q' - Q * Q) - [Q_0 + Q_0 * (Q' - Q * Q)]\}}{Q} = 0$$

$$Q' - 2 * Q * Q + Q_0 * Q = 0$$

Tak więc po przekształceniu tego równania optymalna cena sprzedaży p_0 wyznaczana jest według wzoru:

$$Q_0 = \frac{1}{2} * \left(\frac{Q'}{Q} + Q_0 \right).$$

Edward Nowak w swojej książce *Zaawansowana rachunkowość zarządcza* zakłada, że między parametrami a i b występuje zależność⁷⁹:

$$a = 1/b \text{ oraz między wielkościami } p' \text{ i } Q': p' = 1/Q'; p' = Q'/Q.$$

Po tych wzorach zaczerpniętych z wymienionej książki Edwarda Nowaka nastąpi zilustrowanie na przykładzie:

Zakład ogrodniczy produkuje w sezonie chłodnym (półrocze od listopada do kwietnia włącznie) mieszankę soli i piasku w workach po 50 kg w celu posypywania przydomowych oblodzeń. Cena zakupu jest negocjowana z klientem i maleje w miarę ilości zamówionych worków z mieszanką. Cena wyjściowa worka z mieszanką wynosi 20 zł. W ramach ceny zakład realizuje sam zamówienia przy czym ze względu na posiadany środek transportu porcja dostawy jest następująca: (minimum 50 kg po 20 zł za worek, maksimum 3 tony po 5 zł za worek, co odpowiada 60 workom). Należy wyznaczyć optymalną cenę sprzedaży przy założeniu w miarę równomiernego spływu worków z mieszanką traktowanych jako ilość wyrobów. Dane umowne wielkości sprzedaży i odpowiadające im ceny podano w tabeli 1.

⁷⁹ Nowak E., *Zaawansowana rachunkowość zarządcza*, op.cit., s. 126.

Założenie: Q – wielkość sprzedaży w workach. Znamy dwa punkty graniczne ilości w workach i i ceny w zł. ($x_1 = 1$; $y_1 = 20$) oraz ($x_2 = 60$; $y_2 = 5$) możemy więc wyznaczyć funkcję zależności ceny od wielkości sprzedaży ze wzoru ogólnego⁸⁰:

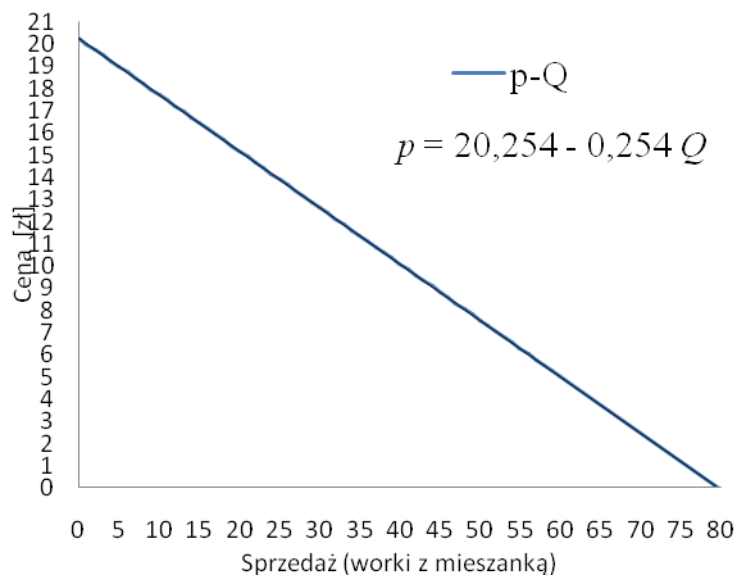
$$Q - Q_1 = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2 - Q_1} * (Q - Q_1)$$

$$Q - 20 = \frac{5 - 20}{60 - 1} * (Q - 1)$$

Po przekształceniu tego równania i podstawieniu zamiast $y \Rightarrow p(Q)$ oraz zamiast $x \Rightarrow Q$ to przy założeniu liniowej funkcji ceny można określić ją orientacyjnie jako:

$$p(Q) = 20,254 - 0,254 * Q$$

Na podstawie podanej funkcji, jeżeli cena równa się zero to wartość teoretyczna $Q' = 79,740$, a gdy ilość sprzedaży równa się zero to teoretyczna cena $p' = 20,254$. Ilustruje to w przybliżeniu rysunek 3.6 na którym podano zależność $p-Q$ w formie funkcji trendu liniowego.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

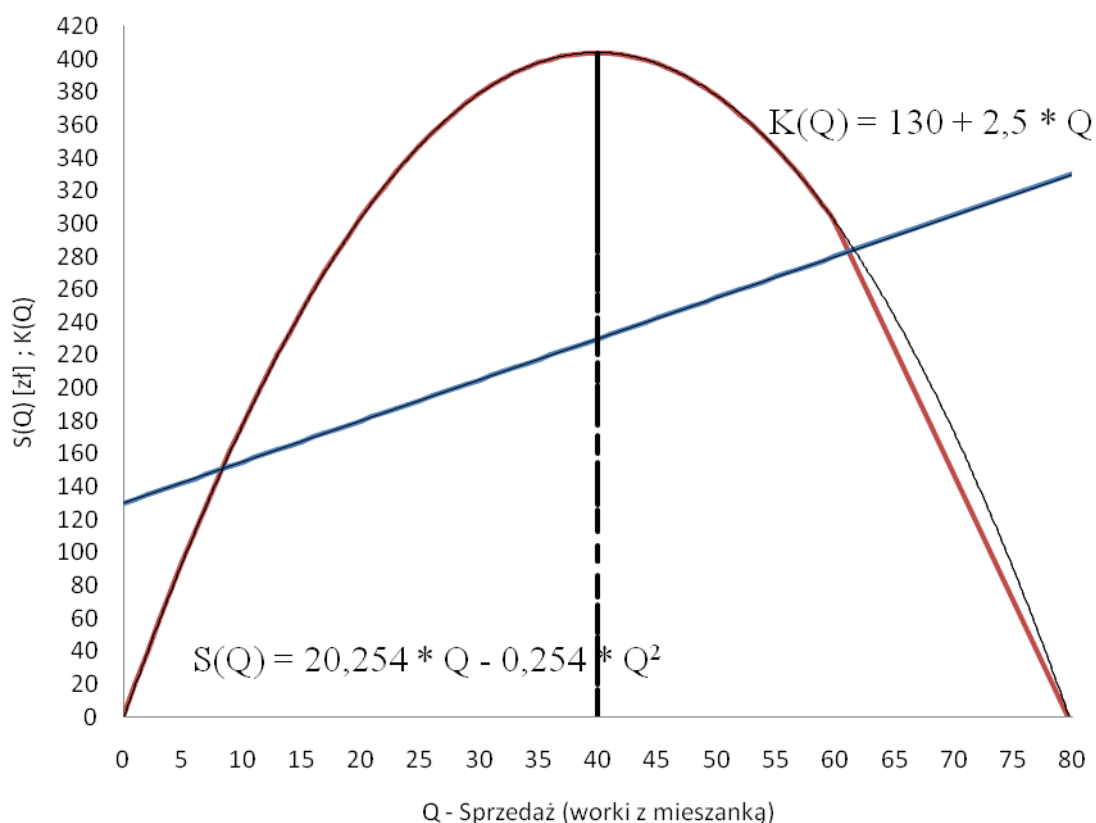
Rys. 3.6. Wykres zależności liniowej ceny p od wielkości sprzedaży Q

Niech funkcja kosztów całkowitych określona jest następująco (zob. rysunek 3.7):

$$K(Q) = K_s + K_z = 130 + 2,5 * Q.$$

Funkcja przychodu ze sprzedaży: $S(Q) = (20,254 - 0,254 * Q) * Q = 20,254 * Q - 0,254 * Q^2$.

⁸⁰Bronsztein. I., Siemiendiajew K., *Poradnik encyklopedyczny Matematyka*, op.cit.



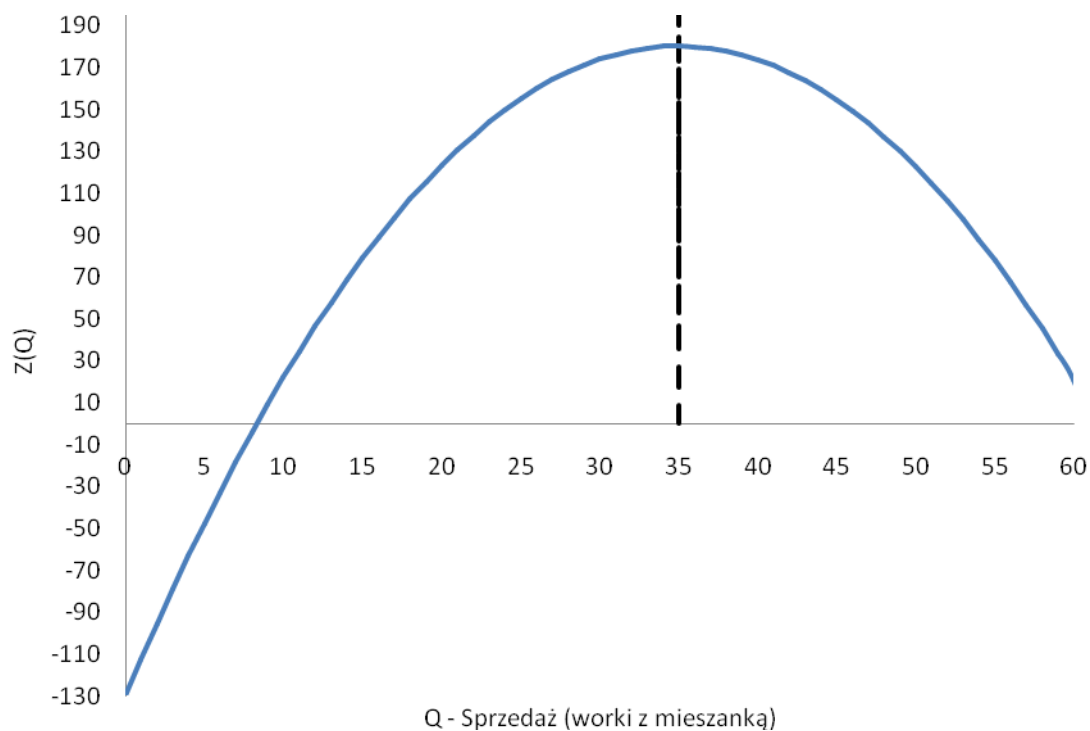
Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 3.7. Wykres funkcji przychodu $S(Q)$ oraz $K(Q)$

Na rysunku 3.7. przy funkcji przychodu dodano trend wielomianowy drugiego stopnia (cienka linia) ze stałą o równaniu: $y = S(Q) = -0,254 * Q^2 + 20,254 * Q - 9E-13$. Wartość maksymalna funkcji przychodu obliczona np. funkcją Excela (=MAX(C2:C63)) wynosi **403,760** dla $Q' = 40$.

Tak więc funkcja zysku ze sprzedaży: $Z(Q) = S(Q) - K(Q) = (20,254 * Q - 0,254 * Q^2) - (130 + 2,5 * Q) = -130 + 17,754 * Q - 0,254 * Q^2$

Wykres funkcji zysku pokazano na rysunku 3.8. Dla $Q = 0$ występuje strata (-130 zł), a dla $Q = 60$ worków, czyli pełen samochód 3 tonowy zysk wynosi 20,84 zł. Wartość maksymalna zysku przy $Q = 35$ wynosi 180,24 zł. Całość obliczeń należy traktować jako umowne, w konkretnym przypadku dane będą miały inne wartości obserwacji oraz wartości optymalne cen, kosztów i przychodów.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 3.8. Wykres funkcji zysku $Z(Q)$

Alternatywnym rozwiązaniem określenia maksimum funkcji zysku $Z(Q)$ jest określenie pierwszej pochodnej równania tej funkcji względem Q i przyrównanie do zera:

$$\frac{\partial(-130 + 17,754 * Q - 0,254 * Q^2)}{\partial Q} = 0$$

$$17,754 - 0,508 * Q = 0$$

Tak więc po przekształceniu tego równania optymalna ilość sprzedaży $Q' = 17,754/0,508 = 34,95$ pod względem zysku, czyli około 35 worków mieszanki piasku i soli na akcje zimowe. Obliczenie zysku ze sprzedaży na podstawie funkcji zysku i optymalnej ilości sprzedaży Q' :

$$Z(Q) = -130 + 17,754 * Q - 0,254 * Q^2 = -130 + 17,754 * 35 - 0,254 * 35^2 = 180,24 \text{ zł}$$

Optymalnej wielkość sprzedaży $Q' = 35$ odpowiada cena sprzedaży na poziomie:

$$p(35) = 20,254 - 0,254 * 35 = 11,36, \text{ czyli około } 12 \text{ zł.}$$

która gwarantuje maksymalny zysk z prowadzonej produkcji.

3.5. Podsumowanie

Rachunkowość zarządcza w nowoczesnych informatycznych systemach zintegrowanych klasy ERP często jest szeroko rozumianym elementem tzw. hurtowni danych. Czerpie

wyselekcjonowane informacje z modułów funkcjonalnych, odpowiednio je przetwarza i prezentuje decydującym w formie przystępnej w postaci trendów, prognoz regresji zależności cech ekonomicznych. Ponadto pozwala na dokonywanie symulacji zjawisk w zależności od czynników sprawczych. Teoretycznie zasilana jest dorobkiem z zakresu statystyki zarówno opisowej jak i matematycznej. W wyznaczaniu linii regresji zarówno liniowych jak i nieliniowych posługuje się może obszernym zakresem metod i technik formułowania modeli ekonometrycznych. Nie obce jest również wykorzystywanie algorytmów metod operacyjnych, a w tym algorytmu simpleks procedur rozwiązywania zadań optymalizacyjnych typu:

- dobór struktury asortymentowej produkcji,
- określenie wielkości partii produkcji i zamówienia,
- wyznaczenie cen sprzedaży wyrobów,
- zbilansowane i niezbilansowane zagadnienie transportowe,
- zagadnienie produkcyjno-transportowe,
- optymalizacja sposobu produkcji.

Rozwijają się teoretyczne metody i techniki podejmowania decyzji a w raz z nimi zaawansowana rachunkowość zarządcza jako narzędzie wspomagające pracę kierownictwa przedsiębiorstw.

4. Techniki rozwiązań optymalizacyjnych

4.1. Wstęp

Zagadnienia dotyczące metod i technik optymalizacji zadań decyzyjnych w obszarach zarządzania spotykamy w różnych publikacjach. Szersze odniesienie występuje w części drugiej książki „*Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych ...*”⁸¹. W definiowaniu funkcji celu pomocna jest publikacja „*Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*”⁸². Jednak z kontaktu z Czytelnikami oczekiwana jest krótka publikacja stanowiąca zwięzły przegląd technik, zwłaszcza komputerowych, rozwiązujących standardowe zadania optymalizacyjne, w tym uwzględniające również nowe aplikacje z zakresu programowania liniowego. Sięgnąłem więc po źródło obszernej wiedzy jakim jest Internet, a zwłaszcza zawarte w nim artykuły oraz prezentacje z obszaru badań operacyjnych. Jedną z konkretnych jest przykład zastosowania programu Matlab do prowadzenia zajęć dydaktycznych i to nie tylko⁸³. Program ten jest komercyjny, wymaga więc licencji od potencjalnego użytkownika.

Dokonując przeglądu technik optymalizacyjnych w niniejszym materiale zaprezentowałem, dla lepszej popularyzacji wśród studentów kierunków Zarządzanie, Logistyka, Administracja, zastosowanie wybranego modułu pakietu WinQSB, skorzystanie z dodatku Solver Excela, a także realizację w kolejnych iteracjach sposobu według elementu rozwiązującego. Poświęcono więcej miejsca na użycie funkcji macierzowych Excela przy korzystaniu z rachunku macierzowego do rozwiązywania zadań decyzyjnych. Ponadto przytoczono procedurę postępowania przy definiowaniu danych wejściowych oraz formatowaniu funkcji programowania liniowego „linprog”. W programie Matlab. Alternatywnym pakietem do Matlab’a ogólnie dostępnym jest Octave. Z tego względu pokazano jak określić poszczególne składniki funkcji „glpk”, stanowiącej odpowiednik funkcji „linprog”. W celu przekonania Czytelnika o poprawności zademonstrowanych procedur zabazowano na prostym zadaniu decyzyjnym zamieszczonym we wspomnianej już publikacji⁸⁴.

4.2. Zastosowanie pakietu WinQSB

Pakiet programowy WinQSB zawiera szereg modułów z obszaru badań operacyjnych, statystyki i prognozowania. Jednym z zakresu optymalizacji jest moduł LP-ILP (*Programowanie*

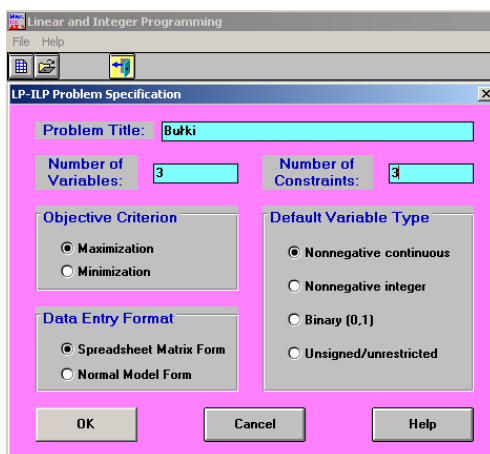
⁸¹Duczmal M., Wornalkiewicz W., *Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych Zbiór przykładów z zastosowaniem mikrokomputera*, Wydanie II, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2012.

⁸²Wornalkiewicz W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2014.

⁸³Tomkowska A., *Zastosowanie Mallab-a*, Internet, Koszalin 2006.

⁸⁴Ibidem.

liniowe i całkowitoliczbowe). Rozpocznijmy naszą prezentację korzystając z tego modułu do wspomnianego wcześniej zadania, które nazwano „Bułki”, gdyż dotyczy wskazania najlepszej liczby wypieku trzech rodzajów bułek, przy zadanych warunkach technologicznych norm zużycia mąki, cukru i rodzynek (zob. rysunek 4.1.).



Źródło: Opracowanie własne w module LP-ILP.

Rys. 4.1. Okno dialogowe określenia problemu decyzyjnego

Z rysunku 1. wynika, że nasz przykład na początku wymaga podania tytułu problemu (*Problem Title*) – Bułki, liczby zmiennych (*Number of Variables*) -3, a są to: x_1 – liczba wypieczonych bułek rodzaju B1, x_2 oraz x_3 – odpowiednio liczby bułek typu B2 oraz B3. W oknie dialogowym podajemy także liczbę ograniczeń zasobów (*Number of Constraints*). W naszym przykładzie mamy 3 zasoby: mąka (S_1), cukier (S_2), rodzyнки (S_3). Jako *opcję Data Entry Format* (format danych wejściowych) zaznaczamy *Spreadsheet Matrix Format* (format arkusza macierzowego). Natomiast kryterium dla funkcji celu jest „*Maximization*”, czyli maksymalizacja przychodu z wypieku bułek stanowiącego sumę ich cen razy liczby optymalne wskazane przez procedurę obliczeniową. W oknie pozostawiono domyślnie jako typ danych „*Nonnegativecontinuous*”, czyli liczby rzeczywiste z przecinkiem, chociaż lepiej by było podać „*Nonnegativeinteger*” tj. zaznaczenie otrzymania wyników optymalnych x_1 , x_2 , x_3 w liczbach całkowitych.

Po naciśnięciu OK pojawia się nam kolejne okno wprowadzania danych wejściowych (zob. rysunek 4.2), czyli norm jednostkowych zużycia poszczególnych surowców na trzy rodzaje bułek, przy czym występuje tu dwuznak wskazania nierówności (\leq) oraz zapas (R.H.S). Ponadto mamy możliwość wpisania cen poszczególnych wyrobów. Określamy również ograniczenia dolne (*Lower Bound*) jako zera oraz górne (*Upper Bound*) jako „M”, czyli otwarte. Program jako typ danych wpisał *Continuous* (ciągłe), który poprzez kliknięcia możemy sobie zmieniać na inne np. *Integer* (całkowitoliczbowy).

Variable ->	X1	X2	X3	Direction	R. H. S.
Maximize	1	3	2		
C1	1	2	1	<=	5
C2	1	1	1	<=	4
C3	0	1	2	<=	1
LowerBound	0	0	0		
UpperBound	M	M	M		
Variable Type	Continuous	Continuous	Continuous		

Źródło: Opracowanie własne w module LP-ILP.

Rys. 4.2. Wprowadzone dane wejściowe zadania decyzyjnego „Bulki”

Pozostaje nam teraz skorzystanie z funkcji „Solve and Analyze” (rozwiąż i przeanalizuj) w menu głównym Solvera. Program daje nam rozwiązanie kombinowane (*Combined Report for Bulki*) obejmujące: optymalne wyniki dla x_1 , x_2 , x_3 ; funkcję celu, przedziały wykonanej analizy wrażliwości dotyczące cen jednostkowych wyrobów, przedziałów zasobów surowców. Utrzymanie się w zakresie przedziałów wskazanych przez analizę wrażliwości umożliwia utrzymanie tej samej wartości funkcji celu (zob. rysunek 4.3).

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1 X1	3,0000	1,0000	3,0000	0	basic	0	1,3333
2 X2	1,0000	3,0000	3,0000	0	basic	2,5000	M
3 X3	0	2,0000	0	-1,0000	at bound	-M	3,0000
Objective	Function	(Max.) =	6,0000				
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1 C1	5,0000	<=	5,0000	0	1,0000	2,0000	5,0000
2 C2	4,0000	<=	4,0000	0	0	4,0000	M
3 C3	1,0000	<=	1,0000	0	1,0000	1,0000	2,5000

Źródło: Opracowanie własne w module LP-ILP.

Rys. 4.3. Raport kombinowany

Prezentowany moduł IL-ILP umożliwia też edytowanie uzyskanego rozwiązania np. z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku (zob. rysunek 4.4). Alternatywnym rozwiązaniem jest raport sumujący, a także wykresne przedstawienie, co można wybrać w opcjach zakładki „Solve and Analyze”.

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1 X1	3,00	1,00	3,00	0	basic	0	1,33
2 X2	1,00	3,00	3,00	0	basic	2,50	M
3 X3	0	2,00	0	-1,00	at bound	-M	3,00
Objective	Function	(Max.) =	6,00				
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1 C1	5,00	<=	5,00	0	1,00	2,00	5,00
2 C2	4,00	<=	4,00	0	0	4,00	M
3 C3	1,00	<=	1,00	0	1,00	1,00	2,50

Źródło: Opracowanie własne w module LP-ILP.

Rys. 4.4. Zmiana precyzji wyników

Proponuje teraz skorzystanie z dodatku Solver w arkuszu kalkulacyjnym Excel. Zademonstrowano to w dwóch wersjach, a mianowicie z użyciem starszej wersji programu Excel 97 oraz nowszej Excel 2010.

4.3. Rozwiązanie zadania w dodatku Solver Excela 97

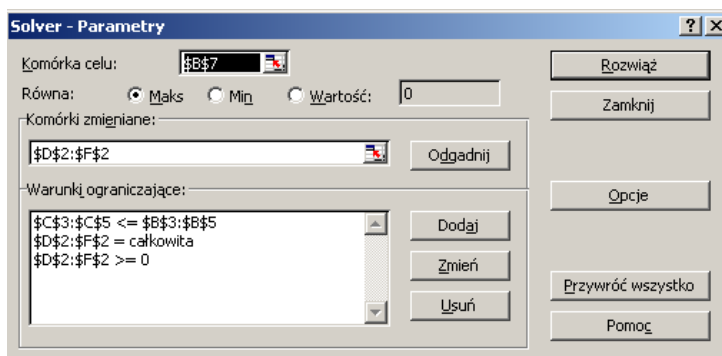
Formatowanie danych wejściowych do aplikacji Excel 97 odbiega od już poznanej w module IL-ILP pakietu WonQSB. Zwróćmy więc uwagę na rysunek 4.5. Mamy tu następujące elementy: macierz zużycia jednostkowego dla trzech wyrobów B1, B2, B3; wektor kolumnowy zasobów, wektor wierszowy cen, przychód jako funkcja celu. Zaprezentowano to w ramach arkusza kalkulacyjnego w wierszach 1-8 oraz kolumnach A-F. Inicjujemy liczby wyrobów jako zero, a w komórce przychodu dla naszego przykładu wpisujemy formułę $(=D6*D2+E6*E2+F6*F2)$, a także wpisujemy zależności w komórkach C3-C5.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1				B1	B2	B3		
2	Surowce	Zasób	Wykorzystanie	0	0	0		
3	S ₁	5	0	1	2	1		
4	S ₂	4	0	1	1	1		
5	S ₃	1	0	0	1	2		
6			Ceny:	1	3	2		
7	Przychód:	0		0	0	0		
8		0						

Źródło: Opracowanie własne w dodatku Solver Excela 97.

Rys. 4.5. Zainicjowanie danych i formuł wejściowych

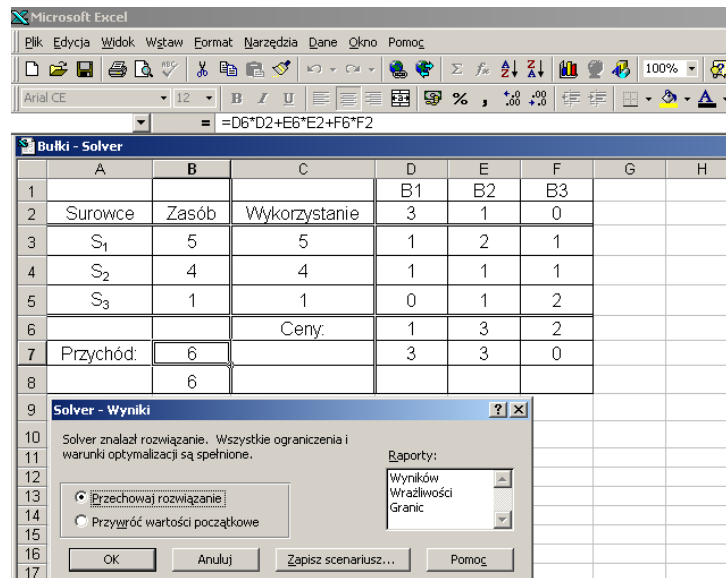
Po wykonaniu wymienionych wcześniej czynności ustawiamy się w komórce funkcji celu, czyli na przychodzie (B7) oraz poszukujemy w menu głównym zakładki „Solver”, po kliknięciu której pojawia się nam okno parametrów pokazane na rysunku 4.6. Wprowadzamy tu adresowanie bezwzględne oraz ograniczenia odnoszące się do: komórki celu, komórek zmienianych, warunków ograniczających zużycie surowców na wypiek trzech rodzajów bułek.



Źródło: Opracowanie własne w dodatku Solver Excela 97.

Rys. 4.6. Wypełnione okno parametrów do zadania decyzyjnego

Możemy jeszcze wprowadzić dodatkowe parametry klikając na przycisk „*Opcje*”, w tym liczbę iteracji, prawdopodobieństwo oszacowania wyników, ale rezygnujemy i dajemy od razu „*Rozwiąż*”. Uzyskujemy wynik „6”, który określiliśmy sobie jako sumy iloczynów (zob. komórka B7) lub sumę z komórek D7-F7. Po tych czynnościach pojawia się nam na naszym arkuszu danych podokno „*Solver - Wyniki*”, umożliwiające przechowanie rozwiązania w formie pliku, czy też uzyskanie dodatkowo raportów: wyników, wrażliwości, granic (zob. rysunek 4.7).

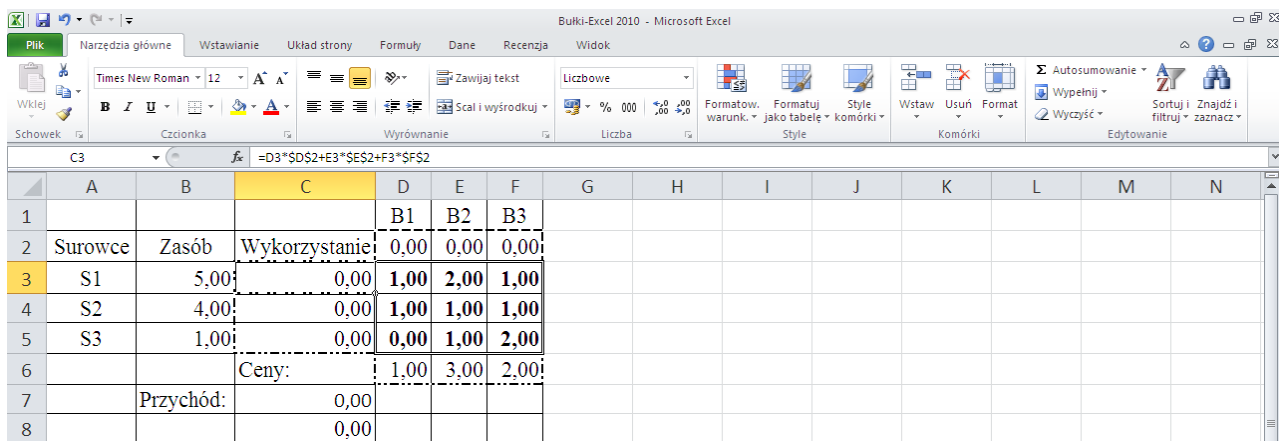


Źródło: Opracowanie własne w dodatku *Solver* Excela.

Rys. 4.7. Informacja o zrealizowaniu zadania optymalizacyjnego

4.4. Rozwiązanie zadania w dodatku *Solver* Excela 2010

Jak już wspomniałem, alternatywnym podejściem jest skorzystanie z arkusza kalkulacyjnego w wersji Excel 2010. Formułowanie tabeli danych wejściowych w *Solverze* tego arkusza jest analogiczne do wcześniej pokazanego w Excel 97, z tym, że tutaj dla odmiany sformatowałem dane z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku (zob. rysunek 4.8).



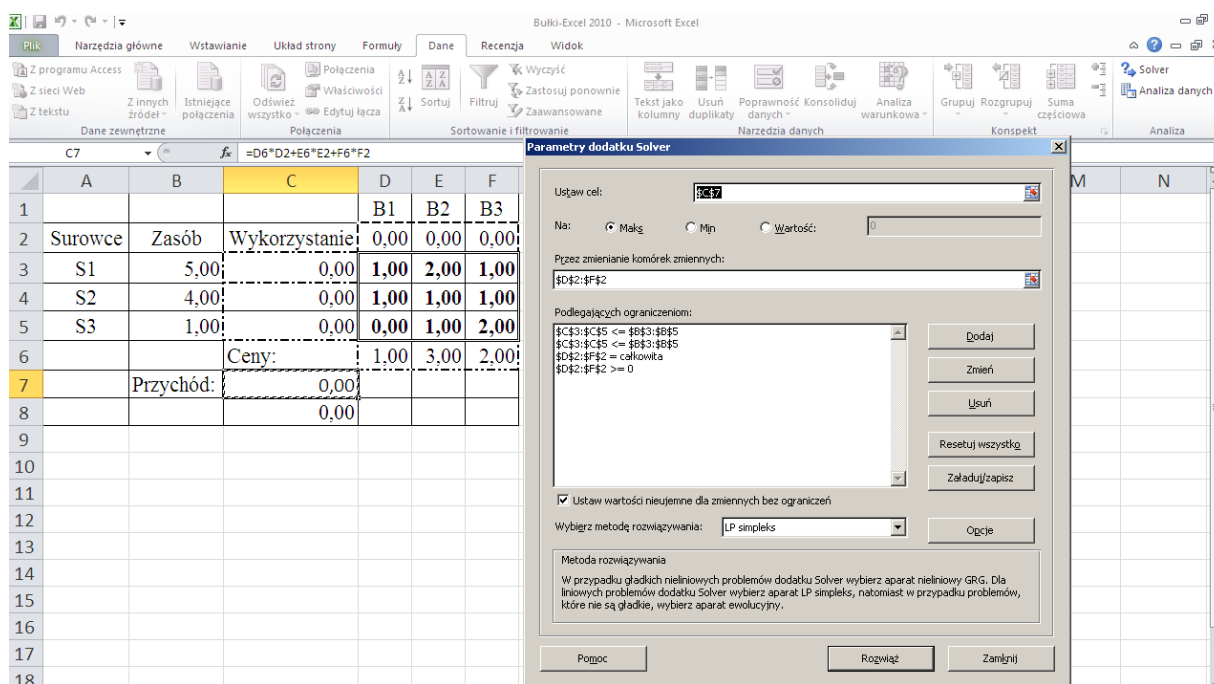
Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 4.8. Zainicjowanie zadania decyzyjnego w *Solverze* Excela 2010

Jednak nieco inaczej wygląda okno dialogowe do określenia w postaci adresowania bezwzględnego (z dolarem) następujących składników:

- komórka celu (\$C\$7);
- komórki zmieniane (\$D\$2:\$F\$2);
- ograniczenia zasobów, przy czym wprowadzono:
 - o \$C\$3:\$C\$5 <= \$B\$3:\$B\$5;
 - o \$D\$3:\$F\$3 = całkowita, czyli zdefiniowanie całkowitoliczbowe wyników dla x_1, x_2, x_3 ;
 - o \$D\$2:\$F\$2 >= 0.

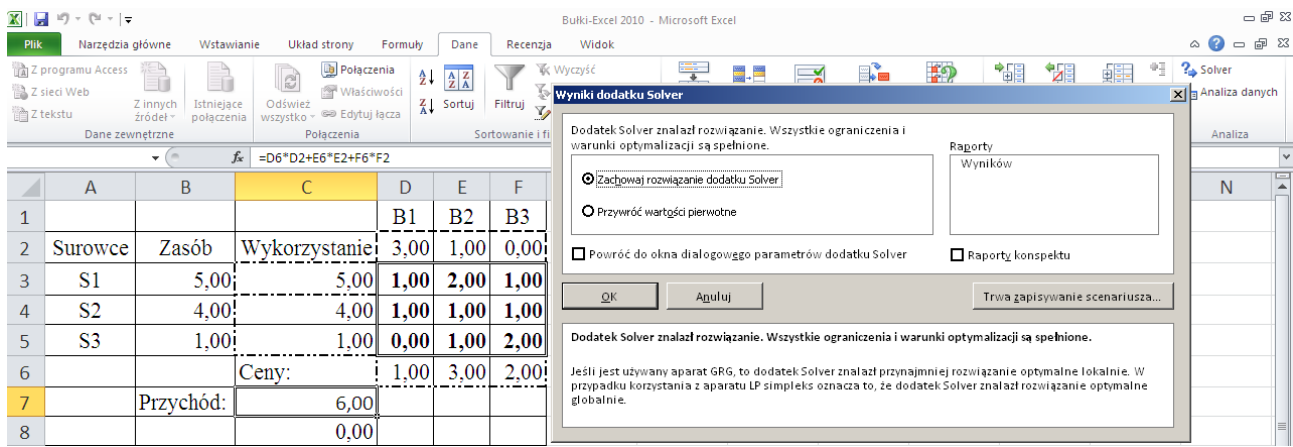
Program wymaga ponadto wybrania metody rozwiązywania problemu decyzyjnego, przy czym spośród trzech możliwości wskazano na „LP simpleks” (zob. rysunek 4.9.) Zwróćmy jeszcze uwagę na występowanie zakładki „Solver” w menu głównym.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 4.9. Zainicjowanie zadania decyzyjnego w Solverze Excela 2010

Kolejnym krokiem postępowania jest kliknięcie na przycisk „Rozwiąż” i w efekcie pracy programu otrzymujemy rozwiązanie identyczne, co do przychodu oraz rozwiązań optymalnych, jak dla wersji Solver Excela 97. W wyświetlonym komunikacie program informuje nas „Dodatek Solver znalazł rozwiązanie. Wszystkie ograniczenia i warunki optymalizacji są spełnione” (zob. rysunek 4.10).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 4.10. Wyniki realizacji procedury przez Solvera Excela 2010

Możemy jeszcze skorzystać z wygenerowania raportu wyników, którego fragment pokazano na rysunku 4.11. Dowiadujemy się z niego między innymi, że Solver zrealizował zadanie w czasie 0,016 sekundy w dwóch iteracjach.

Komórka	Nazwa	Wartość początkowa	Wartość końcowa	Całkowite
SD\$2	Wykorzystanie B1	3,00	3,00	Całkowite
SE\$2	Wykorzystanie B2	1,00	1,00	Całkowite
SF\$2	Wykorzystanie B3	0,00	0,00	Całkowite

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 4.11. Fragment raportu wyników wygenerowany przez Solvera w Excelu 2010

4.5. Rozwiązanie manualne sposobem według elementu rozwiązującego

Spróbujmy teraz manualnie, wspomagając się funkcjami elementarnymi Excela, otrzymać wyniki standardowego zadania decyzyjnego sposobem według elementu rozwiązującego. Postępowanie to sprowadza się do tworzenia kolejnych tablic simpleksowych o coraz to lepszym wyniku funkcji celu. Pierwsza tablica składa się z podtablicy podstawowej oraz bazowej. Zamieniamy nierówności ograniczeń zasobów na równości wprowadzając w tym celu kolejne zmienne swobodne x_4, x_5, x_6 po zmiennych x_1, x_2, x_3 . Zmienne swobodne wchodzi do funkcji celu ze współczynnikiem zero, a w macierzy norm zużycia tworzą macierz jednostkową. W części

bazowej występują ceny bazowe (c_b), zmienne bazowe (x_b) oraz ograniczenia b_j (zob. rysunek 4.12).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1			X_j	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	Θ
2			c_j	1	3	2	0	0	0	
3	c_b	x_b	b_j/a_j	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	
4	0	X_4		5	1	2	1	1	0	2,5
5	0	X_5		4	1	1	1	0	1	4
6	0	X_6		1	0	1	2	0	0	1
7			Zerowy	0	0	0	0	0	0	
8			Kryterium g_j	-1	-3	-2	0	0	0	
9										

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 4.12. I tablica simpleksowa

W celu wyłonienia elementu rozwiązującego, obliczamy wartości w wierszu zerowym stanowiące sumy iloczynów ceny bazowej i współczynnika technologicznego odpowiadającego wierszowi. Ponadto obliczamy kryteria g_j , które są różnicą między wartością w wierszu zerowym a ceną danego wyrobu. Kolumną rozwiązującą jest ta, która ma największą wartość kryterium simpleksowego co do modułu, dla naszego przykładu (-3). Natomiast wierszem rozwiązującym ten dla którego Θ_i (teta) jest najmniejsze, a u nas jest to „1”. Zatem komórka rozwiązująca jest na skrzyżowaniu kolumny i wiersza rozwiązującego i równa się ona „1”. W kolejnej tablicy simpleksowej miejsce zmiennej swobodnej x_6 zajmie zmienna decyzyjna x_2 wraz ze swoją ceną „3”. Wszystkie wartości w wierszu rozwiązującym dzielimy przez wartość komórki rozwiązującej, a inne komórki dzielimy według zasady obliczania wyznacznika 2-go stopnia i dzielimy przez wartość komórki rozwiązującej. Przekształcone wyniki zaprezentowano na rysunku 4.13.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1			X_j	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	Θ
2			c_j	1	3	2	0	0	0	
3	c_b	x_b	b_j/a_j	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	
4	0	X_4		3	1	0	-3	1	0	3
5	0	X_5		3	1	0	-1	0	1	3
6	3	X_2		1	0	1	2	0	0	#DZIEL/0!
7			Zerowy	0	3	6	0	0	3	
8			Kryterium g_j	-1	0	4	0	0	3	

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 4.13. II tablica simpleksowa

Zwróćmy uwagę na komórkę Excela zaznaczoną symbolem#, co sygnalizuje potrzebę odrzucenia danego wyniku, gdyż występuje tu niedopuszczalne dzielenie przez zero. We wcześniejszych komórkach $\Theta_1 = 3$ oraz $\Theta_2 = 3$, zatem mamy tu alternatywny wybór. Przyjmijmy Θ_2 jako wskazanie

wiersza rozwiązującego. W kolejnej tablicy zmienna x_1 zajmie miejsce zmiennej swobodnej x_5 w części bazowej. Po obliczeniu kryterium wszystkie jego wartości dla poszczególnych zmiennych są dodatnie, a więc mamy rozwiązanie optymalne: $x_1 = 1$, $x_2 = 3$, $x_3 = 0$, zgodnie ze wcześniejszymi sposobami rozwiązania zadania decyzyjnego. Funkcja celu o podanym wyrażeniu w komórce J17 równa się 6 zł. Możemy to zaobserwować na rysunku 4.14.

J7		fx =A5*C5+A6*C6+A4*C4									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
2			c_j	1	3	2	0	0	0		
3	c_b	x_b	b_i/a_j	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6		
4	0	X_4	0	0	0	-2	1	1	-1		
5	1	X_1	3	1	0	-1	0	1	-1		
6	3	X_2	1	0	1	2	0	0	1		
7			Zerowy	1	3	5	0	1	2	6	
8			Kryterium g_j	0	0	3	0	1	2		

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 4.14. Rozwiązanie zadania optymalizacyjnego sposobem według elementu rozwiązującego

Mamy rozwiązanie optymalne: $x_1 = 3$, $x_2 = 1$, $x_3 = 0$, a zmienna swobodna $x_4 = 0$, co świadczy o braku zapasu surowca S_1 , gdyż został wykorzystany na wyroby B_1 i B_2 .

4.6. Zastosowanie rachunku macierzowego

W rozwiązywaniu zadań decyzyjnych rachunkiem macierzowym wykorzystujemy dwa formaty tablic simpleksowych, a mianowicie bazowy i kolejnych iteracji. Obraz tablicy bazowej z macierzami i wektorami przedstawiono na rysunku 4.15. Tablica bazowa stanowi analogię do I tablicy simpleksowej przedstawionej wcześniej przy rozwiązywaniu zadania decyzyjnego sposobem według elementu rozwiązującego.

		c			
c_b	X_b	A	I	b	
	z_j	0		F_c	
	$k_j = c_j - z_j$	c			

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 4.15. Tablica bazowa

Zastosowano tu jednak nieco inne kryterium, a mianowicie: $k_j = c_j - z_j$, przy czym podane na rysunku 15. symbole oznaczają:

- c - wektor wierszowy cen wyrobów,
- A - macierz współczynników technologicznych jednostkowego zużycia surowców,
- I - macierz jednostkowa,
- b - wektor kolumnowy zasobów - surowców,
- F_c - funkcja celu,
- 0 - wektor wierszowy zerowy,

c_b - wektor kolumnowy cen bazowych,

x_b - wektor kolumnowy zmiennych bazowych.

Wypełnioną tablicę bazową danymi wejściowymi naszego przykładu zaprezentowano na rysunku 4.16.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6		
2	c_b	x_b	1	3	2	0	0	0	b_i	$Q_i = b_i/a_{ij}$
3	0	x_4	1	2	1	1	0	0	5	2,5
4	0	x_5	1	1	1	0	1	0	4	4
5	0	x_6	0	1	2	0	0	1	1	1
6		z_j	0	0	0	0	0	0		0
7		$k_j = c_j - z_j$	1	3	2	0	0	0		

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 4.16. Tablica bazowa z danymi

W celu wyłonienia macierzy odwrotnej, potrzebnej do drugiej iteracji, skorzystajmy ze sposobu według elementu rozwiązującego. Elementem rozwiązującym jest „1” leżący na skrzyżowaniu kolumny rozwiązującej i wiersza rozwiązującego (zob. zacienione pasy na rysunku 4.16). Jak już wspomniałem kolejna tablica simpleksowa, przy zastosowaniu rachunku macierzowego, ma jednolitą formę dla wszystkich dalszych iteracji. Podstawą jej budowy jest macierz odwrotna B_I^{-1} obejmująca dla drugiej iteracji zmienne x_4, x_4, x_2 (zob. rysunek 4.17).

		c		
c_{bI}	x_{bI}	$B_I^{-1}A$	B_I^{-1}	$B_I^{-1}b$
	z_j	$c_{bI}^T B_I^{-1}A$	$c_{bI}^T B_I^{-1}$	$c_{bI}^T B_I^{-1}b$
	$k_j = c_j - z_j$	$c_j - c_{bI}^T B_I^{-1}A$	$-c_{bI}^T B_I^{-1}$	

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 4.17. Budowa tablicy simpleksowej kolejnej iteracji

Wypełnienie tablicy drugiej iteracji poprzedzone zostało wcześniejszym przykładowym określeniem podstawowych macierzy i wektorów w arkuszu kalkulacyjnym o nazwie „*Bulki – rachunek macierzowy*” począwszy od wiersza 10-24 (zob. rysunek 4.18).

Skorzystajmy teraz z funkcji macierzowej Excela: =MACIERZ.ODW(D11:F13), gdzie D11:F13 obszar zapisania B_2 w ramach arkusza kalkulacyjnego. Dodam, że do akceptacji funkcji macierzowych musimy użyć trzech klawiszy jednocześnie: <Ctrl>+<Shift>+<Enter>. Widzimy zapisanie macierzy odwrotnej w obszarze D26:F28.

C	D	E	F	G	H	I	J
	x_4	x_5	x_2				10
	1	0	2		5		11
$B_2 =$	0	1	1	$b =$	4		12
	0	0	1		1		13
							14
	0						15
$c_b =$	0	$c_b^T =$	0	0	3		16
	3						17
							18
$c =$	1	3	2	0	0	0	19
							20
		x_1	x_2	x_3			21
	1	2	1				22
$A =$	1	1	1				23
	0	1	2				24

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 4.18. Wprowadzone do arkusza Excela podstawowe składniki tablicy II iteracji

fx {=MACIERZ.ODW(D11:F13)}							
C	D	E	F	G	H	I	J
	1	0	-2				26
$B_2^{-1} =$	0	1	-1				27
	0	0	1				28

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 4.19. Określenie macierzy odwrotnej 2-giej iteracji

Powróćmy teraz do rysunku 4.17, z którego dowiadujemy się, że trzeba nam jeszcze określić dalsze złożone składniki stosując głównie funkcję: =MACIERZ.ILOCZYN(...:...). W wyniku przemnożenia macierzy odwrotnej drugiej iteracji zapisanej w obszarze (D26:F28) przez macierz A (D22:F24), a następnie przez wektor zasobów b uzyskujemy kolejno wyniki pokazane na rysunkach 4.20 i 4.21:

fx {=MACIERZ.ILOCZYN(D26:F28;D22:F24)}							
C	D	E	F	G	H	I	J
	1	0	-3				32
$B_2^{-1} A =$	1	0	-1				33
	0	1	2				34

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 4.20. Określenie iloczynu macierzy odwrotnej i macierzy A

fx {=MACIERZ.ILOCZYN(D26:F28;I3:I5)}					
C	D	E	F	G	H
	3				38
$B_2^{-1} b =$	3				39
	1				40

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 21. Określenie iloczynu macierzy odwrotnej i wektora \mathbf{b}

Macierz iloczynu możemy też obliczyć w tradycyjny sposób, przez przemnożenie odpowiadających sobie komórek wiersza i kolumny, a następnie sumowanie otrzymanych wartości (zob. rys. 4.22).

=D42*5+E42*H43+F42*H44							
D	E	F	G	H	I	J	K
1	0	-2		5		3	42
0	1	-1	*	4	=	3	43
0	0	1		1		1	44

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 4.22. Określenie iloczynu macierzy odwrotnej i wektora \mathbf{b} poprzez przemnożenie

Mając wektor ceny bazowej transponowany (zob. rysunek 4.18), przy czym w tym względzie możemy skorzystać z funkcji (=TRANSPONUJ(...)) Excela i wcześniej uzyskaną macierz wynikającą z iloczynu ($B_2^{-1}A$), a następnie otrzymamy:

fx {=MACIERZ.ILOCZYN(F16:H16;D32:F34)}							
C	D	E	F	G	H	I	J
$c_b^T B_2^{-1} A =$	0	3	6				47

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 4.23. Określenie iloczynu wektora cen bazowych transponowanego i macierzy powstałej z iloczynu $B_2^{-1}A$

W wierszu zerowym pod zmiennymi swobodnymi wystąpi zapis będący iloczynem wektora ceny bazowej transponowany 2-giej iteracji i macierzy odwrotnej tej samej iteracji.

fx {=MACIERZ.ILOCZYN(F16:H16;D26:F28)}							
C	D	E	F	G	H	I	J
$c_b^T B_2^{-1} =$	0	0	3				49

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 4.24. Określenie iloczynu wektora cen bazowych transponowanego i macierzy odwrotnej B_2^{-1}
Dla uzyskania wartości funkcji celu wystarczy zatem pomnożenie wcześniejszego wektora ($c_b^T B_2^{-1}$) przez wektor zasobów \mathbf{b} .

fx {=MACIERZ.ILOCZYN(D49:F49;H11:H13)}						
C	D	E	F	G	H	I
$c_b^T B_2^{-1} b =$	3	FC	52			

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 4.25. Określenie wartości funkcji celu po 2-giej iteracji

Tak więc jeszcze pozostał nam wiersz kryterium realizowany dla zmiennych decyzyjnych i zmiennych swobodnych.

	D	E	F	G	H	I	J	K
$c - c_b^T B_2^{-1} A =$	1	3	2	-	0	3	6	54
							55	
$=$	1	0	-4				56	
							57	
$- c_b^T B_2^{-1} b =$	0	0	-3				58	

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 4.26. Określenie kryteriów simpleksowych k_j po 2-giej generacji

Dobrnęliśmy do sformatowania tablicy simpleksowej 2-giej iteracji, po wstawieniu określonych macierzy i wektorów (zob. rysunek 4.27).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	
2	c_b	x_b	1	3	2	0	0	0	b_i
3	0	x_4	1	0	-3	1	0	-2	3
4	0	x_5	1	0	-1	0	1	-1	3
5	3	x_2	0	1	2	0	0	1	1
6		z_j	0	3	6	0	0	3	3
7		$k_j = c_j - z_j$	1	0	-4	0	0	-3	

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 4.27. II tablica simpleksowa otrzymana po wstawieniu składników rachunku macierzowego

Kolejne iteracje, czyli tworzenie tablic simpleksowych jest analogiczne, aż do wystąpienia wszystkich kryteriów ≥ 0 , przy czym będzie jednak kolejna macierz odwrotna.

4.7. Zastosowanie programu Matlab

Dotychczasowe przykłady oparte były na metodzie simpleks, gdzie dane wejściowe wprowadzane były w postaci tablic. Zaprezentowano różne techniki (sposoby) rozwiązywania zadań decyzyjnych optymalizacyjnych, w których nastąpiło:

- wykorzystanie modułu „Programowanie liniowe i całkowitoliczbowe” pakietu WinQSB,
- zastosowanie dodatku Solver arkusza kalkulacyjnego Excel,
- przedstawienie sposobu uzyskiwania tablic simpleksowych kolejnych iteracji według elementu rozwiązującego,
- zastosowanie rachunku macierzowego, a w tym funkcji do określenia macierzy odwrotnej, iloczynu macierzy oraz macierzy transformowanej w formułowaniu kolejnych tablic simpleksowych dążących do rozwiązania optymalnego.

W rozwiązaniu zadania decyzyjnego naszego przykładu z zastosowaniem WinQSB, dla potrzeb procedury komputerowej, formułujemy jego składniki, co podano w postaci ogólnej i z danymi.

Funkcja celu	FC: $c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 \rightarrow \max$	FC: $1x_1 + 3x_2 + 2x_3 \rightarrow \max$
Ograniczenia zasobów	$C_1: a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 \leq b_1$ $C_2: a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 \leq b_2$ $C_3: a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 \leq b_3$	$C_1: 1x_1 + 2x_2 + 1x_3 \leq 5$ $C_2: 1x_1 + 1x_2 + 1x_3 \leq 4$ $C_3: 0x_1 + 1x_2 + 2x_3 \leq 1$
Warunki brzegowe	$x_i \geq 0$	$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$

Sięgnijmy teraz jeszcze raz po publikację Anny Tomkowskiej, która proponuje do rozwiązania zagadnienia standardowego optymalizacyjnego program Matlab, który ma różne wersje. Jest to produkt firmy The MathWorks Inc z USA, wymagający od użytkownika licencji indywidualnej lub zbiorowej od firm. Nie dysponując tym pakietem, przytoczę tylko założenia w zakresie przygotowania danych wejściowych do funkcji *linprog*, czyli programowania liniowego do potrzeb procedury optymalizacyjnej Matlab'a. W wyniku realizacji programem Matlab uzyskujemy wektor rozwiązania optymalnego \mathbf{x} oraz określony przychód (zmienna *fval*). Funkcja ta ma następującą składnię:

$$[\mathbf{x}, \text{fval}] = \text{linprog}[\mathbf{f}, \mathbf{A}, \mathbf{b}, \mathbf{Aeq}, \mathbf{beq}, \mathbf{lb}, \mathbf{ub}],$$

gdzie poszczególne składniki oznaczają:

\mathbf{f} - wektor współczynników funkcji celu, w naszym przykładzie cen w zł:

$$\mathbf{f} = [1 \ 3 \ 2];$$

\mathbf{A} - macierz współczynników technologicznych - norm jednostkowych zużycia surowców w kg:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix};$$

\mathbf{b} - wektor zasobów surowców w kg:

$$\mathbf{b} = \begin{bmatrix} 5 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix};$$

\mathbf{Aeq} - macierz dotycząca równości (informacja o zmianie nierówności na równości w ograniczeniach zasobów):

$$\mathbf{Aeq} = [];$$

\mathbf{beq} - wektor, pozostawiono jako puste: $\mathbf{beq} = []$;

\mathbf{lb} - wektor ograniczeń dolnych rozwiązania dla zmiennych x_1, x_2, x_3 :

$$\mathbf{lb} = [0 \ 0 \ 0],$$

informujący, że każda zmienna ma być ≥ 0 ;

\mathbf{ub} - wektor ograniczeń górnych rozwiązania zapisany jako:

$$\mathbf{ub} = [], \text{ lub } \mathbf{ub} = [\text{in}, \text{inf}, \text{inf}],$$

czyli nie ma zakresu górnego, a symbol *inf* w odniesieniu do naszych trzech zmiennych x_1, x_2, x_3 oznacza nieskończenie dużą liczbę. W formułowaniu zadania decyzyjnego w module ILiLP pakietu WinQSB oznaczone było literą „M”. Standardowo program Matlab funkcją *linprog* określa minimum funkcji celu i z tego względu dla uzyskania w naszym przykładzie maksimum tej funkcji wstawiamy wektor \mathbf{f} ze znakiem minus: $[\mathbf{x}, \text{fval}] = \text{linprog}[-\mathbf{f}, \mathbf{A}, \mathbf{b}, \mathbf{Aeq}, \mathbf{beq}, \mathbf{lb}, \mathbf{ub}]$.

Mając zdefiniowane składniki pozostaje nam teraz odpowiednie wstawienie ich do funkcji *linprog*, a rezultatem programowego działania tej funkcji jest wektor rozwiązania optymalnego oraz wartość funkcji celu, podane z kropką dziesiętną, zamiast przecinka:

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} 3.000 \\ 1.000 \\ 0.000 \end{bmatrix} \text{ oraz } \text{fval} = 6.000.$$

Widzimy dużą analogię do sposobu formułowania zadania decyzyjnego w formie *matrix* (macierzowym) w WinQSB. Zdaniem Anny Tomkowskiej skorzystanie z funkcji *linprog* w Matlab daje szybko wynik, chociaż moim zdaniem, dla celów dydaktycznych bardziej pogładowe jest skorzystanie z procedur zaprezentowanych wcześniej.

Zachęcam Czytelników, mających dostęp do pakietu Matlab o różnych wersjach rozwojowych, do przetestowania działania funkcji *linprog*. Warto też skorzystać z informacji, że zamiennikiem Matlab jest program Octavia stanowiący tzw. wolne ogólnodostępne oprogramowanie. Dodam, że Matlab np. w wersji 6.5 umożliwia także wizualizację rozkładu zmiennej objaśnianej zdefiniowanej funkcji. Bliższe informacje dotyczące nie tylko programu Matlab możemy znaleźć w książce: B. Mrozek, Z. Mrozek „Matlab 5.x. Simulink 2.x. Poradnik użytkownika, ILJ, 1998.

4.8. Rozwiązanie zadania w programie Octave

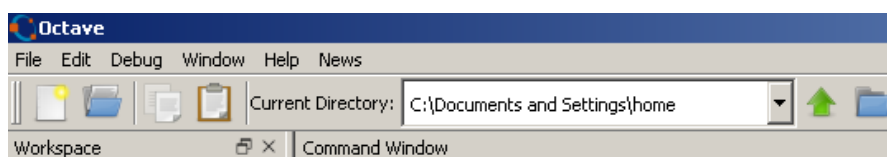
Występują różne ogólnie dostępne wersje programu Octave, w kilku środowiskach systemów operacyjnych, które można pozyskać z Internetu, a spośród nich wybrałem pierwszy z listy tj. octave-4.0.0_0-installer.exe, stanowiący program instalacyjny różnorodnych funkcji tego oprogramowania wspomagającego prace naukowe (zob. rysunek 4.28). Pobrany program pracuje pod Windowsem.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 4.28. Okno po wywołaniu „program Octave”

Program ten pobiera pliki upakowane z serwera zewnętrznego i po jego uruchomieniu mamy program wykonywalny zapisany na ścieżce: *C:\Documents and Settings\home*, co pokazano na rysunku 4.29.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 4.29. Menu główne programu „Octave”

Dla celów niniejszej pracy wykorzystano opcję *Octave (GUI)* umożliwiającą wprowadzanie instrukcji bezpośrednio do linii komend (>>) i obserwowanie reakcji programu. Do potrzeb naszego wcześniejszego przykładu zdefiniowano wektory oraz macierze, które oznaczono dużymi literami, co wynika z formatu instrukcji „*glpk*”, będącej w Octave odpowiednikiem „*linprog*” (zob. rysunek 4.30).

```

Command Window
GNU Octave, version 4.0.0
Copyright (C) 2015 John W. Eaton and others.
This is free software; see the source code for copying conditions.
There is ABSOLUTELY NO WARRANTY; not even for MERCHANTABILITY or
FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. For details, type 'warranty'.

Octave was configured for "i686-w64-mingw32".

Additional information about Octave is available at http://www.octave.org.

Please contribute if you find this software useful.
For more information, visit http://www.octave.org/get-involved.html

Read http://www.octave.org/bugs.html to learn how to submit bug reports.
For information about changes from previous versions, type 'news'.

>> C=[1 3 2]
C =

    1    3    2

>> A=[1 2 1;1 1 1;0 1 2]
A =

    1    2    1
    1    1    1
    0    1    2

>> B=[5 4 1]
B =

    5    4    1

>> LB=[0 0 0]
LB =

    0    0    0

>> UB=[inf inf inf]
UB =

    Inf    Inf    Inf

>> CTYPE="UUU"
CTYPE = UUU
>> VARTYPE="CCC"
VARTYPE = CCC
>> SENSE=-1
SENSE = -1

```

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 4.30. Zdefiniowanie danych wejściowych i parametrów funkcji „*glpk*”

Określenie wektorów **C**, **B**, oraz macierzy **A** już poznaliśmy wcześniej. W zakresie programowania liniowego, dla naszego przykładu, ograniczenia dolne **LB** dla zmiennych decyzyjnych x_1 , x_2 , x_3 są równe zero, a górne **UB** nie jest określone. Zapisy parametrów CTYPE,

VARTYPE są standardowe, natomiast dla zamiany kierunku funkcji celu na „Maximum” wpisujemy SENSE = -1. Tak więc pozostaje nam teraz wpisanie w linii komend instrukcji wraz ze zdefiniowanymi w postaci liter obszarami danych i parametrami. W odpowiedzi uzyskujemy natychmiast wyniki (XOPT, FMIN), tj. wartości optymalne zmiennych $x_1 = 3$, $x_2 = 1$ oraz $x_3 = 0$, a maksymalny przychód funkcja celu wynosi 6.

```
>> [XOPT, FMIN]= glpk (C, A, B, LB, UB, "UUU", "CCC", -1)
XOPT =
      3
      1
      0
FMIN =  6
>> |
```

W linii końcowej „Octave” zachęca nas do dalszych prac z zastosowaniem rozległej funkcjonalności tego pakietu. Warto też podjąć próbę wykonania wizualizacji rozkładu zmiennej z wykorzystaniem instrukcji „Octave”.

* * *

Rozpoznanie zaprezentowanych technik optymalizacji wymagało dużo „samozaparć”, gdyż dostępna literatura jak również źródła internetowe, nie trudzą się w szczegółowym wyłożeniu procedur rozwiązywania optymalizacyjnych zadań decyzyjnych. Wykonałem jednak to celowo ze względów dydaktycznych, aby zainteresowani mogli możliwie gładko przekonać się o wygodzie korzystania z instrukcji macierzowych, jak też propozycji darmowych aplikacji programowych.

Warto też podjąć kolejny trud rozpoznania i przedstawienia technik rozwiązywania zagadnień transportowych. Pewne elementy w tym zakresie zawarłem w skrypcie „Popularyzacja metod ilościowych w Internecie”⁸⁵.

⁸⁵Wornalkiewicz W., *Popularyzacja metod ilościowych w Internecie*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2017.

5. Programy edycji metadanych

5.1. Wstęp

Metadane, dane o danych, stanowiące ustrukturalizowane informacje stosowane do opisu zasobów informacji lub obiektów informacji. Dostarczają szczegółowych danych, dotyczących atrybutów zasobów lub obiektów informacji, w celu ułatwienia ich znalezienia, identyfikacji, a także zarządzania tymi zasobami⁸⁶. Metadane można podzielić na następujące kategorii:

- administracyjne, dostarczające informacji dotyczących zarządzania zasobem informacji lub obiektem (data, sposób utworzenia, typ dokumentu, dostęp);
- opisowe (tytuł, streszczenie, autor, słowa kluczowe);
- strukturalne (logiczny i fizyczny związek pomiędzy częściami złożonego obiektu).

Przykładem zbioru metadanych są bibliografie oraz katalogi biblioteczne. W systemach zarządzania dokumentami metadane określa się mianem *metryka dokumentu*. Za pomocą metadanych opisuje też dokumenty elektroniczne, dostępne w sieciach komputerowych (strony WWW, dokumenty wchodzące w skład bibliotek cyfrowych).

W tworzeniu metadanych zalecane są określone standardy, czytamy o nich w publikacji Marka Zielińskiego „*Wstęp do standardów metadanych*”⁸⁷. Autor na wstępie przytacza dwa pojęcia, tj. składnia oraz semantyka. Składnia to zestaw reguł jakimi posługuje się jakiś język. Semantyka zajmuje się nie tym, jak zdanie jest zbudowane, ale tym, co ono znaczy. Języki naturalne posiadają obie cechy, często mocno ze sobą splątane. W konstrukcji języków komputerowych te dwa elementy są zwykle łatwe do rozdzielenia.

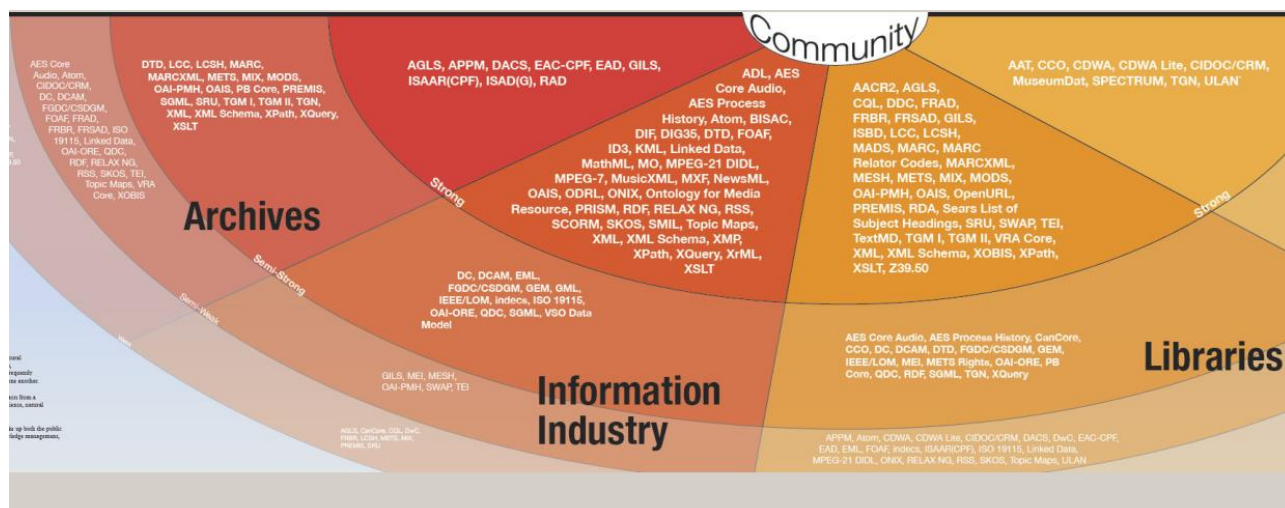
XML (*eXtensibleMarkup Language*) jest podstawowym językiem wszystkich standardów metadanych. Język ten posiada bardzo prostą składnię i w zasadzie pozbawiony jest semantyki. Prawie wszystkie nowoczesne standardy metadanych mają XML jako podstawę, i tylko uzupełniają go o znaczenia, czyli formalną strukturę składni. XML używa znaczników do oznakowania tekstu. Etykiety oznaczane są przy pomocy ostrych nawiasów np. <miasto>. Drugim pojęciem XML jest atrybut, używany do modyfikowania znaczenia etykiety. np. <miasto rodzaj=„stołeczne”>Warszawa</miasto>, gdzie słowo rodzaj jest atrybutem. Sam standard jest bardziej rozbudowany, gdyż zawiera dodatkowe reguły. Obecnie istnieje wiele standardów metadanych, a fragment ich występowania w następujących grupach pokazano na rysunku 5.1:

- archiwa (*archives*),
- przemysł informacyjny (*informationindustry*),

⁸⁶<https://pl.wikipedia.org/wiki/Metadane>, dostęp: 30.01.2020.

⁸⁷<https://www.pilsudski.org/pl/nawosci/blog/434-wstep-do-standardow-metadanych>, pobrano: 30.01.2020.

- biblioteki (*libraries*).



Rys. 5.1. Fragment graficznej ilustracji wybranych standardów metadanych

Jednym ze standardów metadanych jest *Dublin Core Metadata Element Set* (DCMES). Stosowany jest też standard DC, i tak np. opis książki pt. „*Bibula*” napisanej pisaną przez Józefa Piłsudskiego w 1903 roku będzie następujący⁸⁸:

```
<dc:creator>JózefPiłsudski (1987-1935)</dc:creator>  
<dc:title>Bibula</dc:title>.
```

W składni standardu MARC (a ściślej jego wyrażenia w XML, MARCXML) ten sam fragment będzie wyglądał inaczej, gdyż składnia jest bardziej złożona. Przykładowymi dalszymi standardami są EAD oraz MODS i można je pogrupować według różnych kryteriów. Standard AACR2 (*Anglo-American Cataloging Rules*) jest czysto opisowy, czyli zawiera wyłącznie semantykę. Wspomniany wcześniej *Dublin Core* jest w większości semantyczny, ale posiada słownik etykiet w XML, a więc pewne minimum składni. Standard EAD, używany przez archiwistów, posiada złożoną składnię a także część opisową, a więc jest w miarę kompletnym językiem.

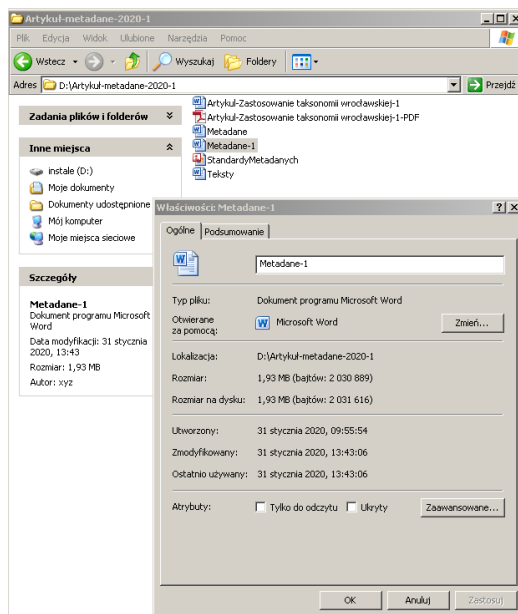
Metadanymi są również informacje na temat plików i katalogów, zapisanych za pomocą systemu plików na zewnętrznym nośniku danych. Do metadanych zalicza się też plik dziennika tzw. *kronikę systemu plików*. W przypadku bazy danych, metadanymi są definicje tabel, widoków, kluczy, a danymi ich zawartości. Metadanymi określa się również ukryte informacje w plikach elektronicznych. Obszerniejszą informację na ten temat spotykamy w publikacji Łukasza Wojciechowskiego „*Metadane, czyli ukryte informacje w plikach*”⁸⁹.

W plikach tekstowych jak i graficznych zapisanych na komputerze lub smartfonie znajdują się tytułowe metadane, aby się przekonać wystarczy wybrać opcję „*Właściwości*” w edytorze

⁸⁸Ibidem.

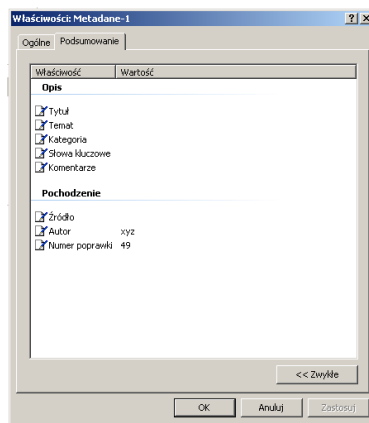
⁸⁹<https://statuo.pl/2016/08/21/metadane-ukryte-informacje-w-plikach/>, dostęp: 30.01.2020.

tekstów Microsoft Word. Z tego względu Wojciechowski, w obawie przed hakerami, zaleca stosowanie podstawowych środków ostrożności.



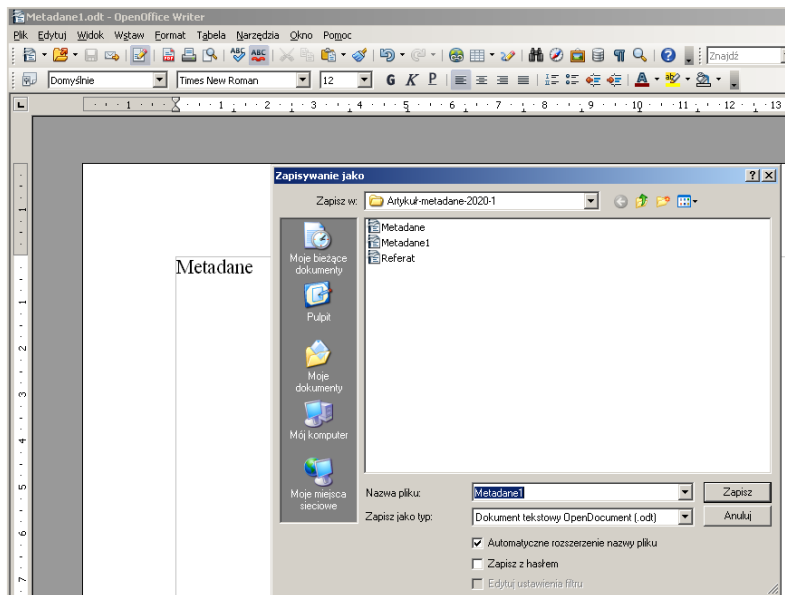
Rys. 5.2. Wywołanie okna „Właściwości” - zakładka „Ogólne”

Na rysunku 5.2. pokazano jak przy zamkniętym zbiorze „Metadane-1” autora niniejszego artykułu utworzonego edytorem Microsoft Word 2010, nastąpiło wywołanie prawym przyciskiem myszy opcję „Właściwości”. Mamy tu informacje o lokalizacji, rozmiarze i datach dotyczących pliku. Natomiast wywołanie zakładki Podsumowanie pokazuje nam metadane dotyczące opisu i pochodzenia pliku (zob. rysunek 5.3).



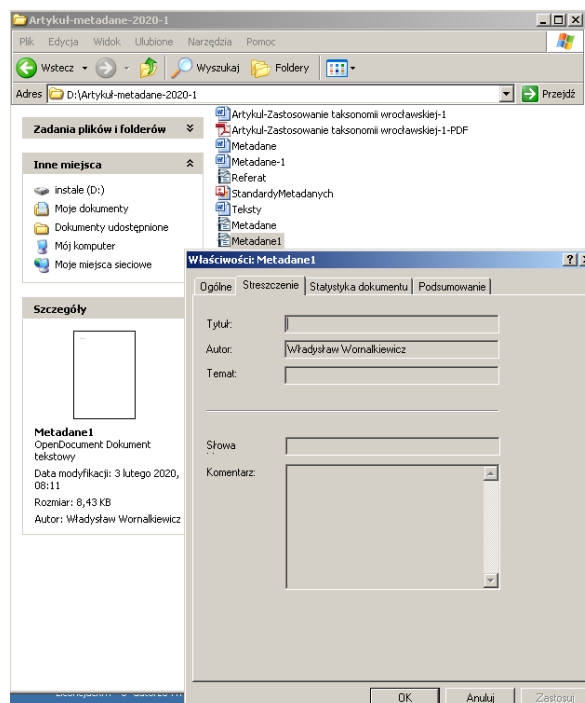
Rys. 5.3. Zakładka „Podsumowanie” z nie wypełnionymi metadanymi przez autora

W programie OpenOffice Writer proponowane jest zapisanie pliku tekstowego z hasłem (zob. rysunek 5.4).



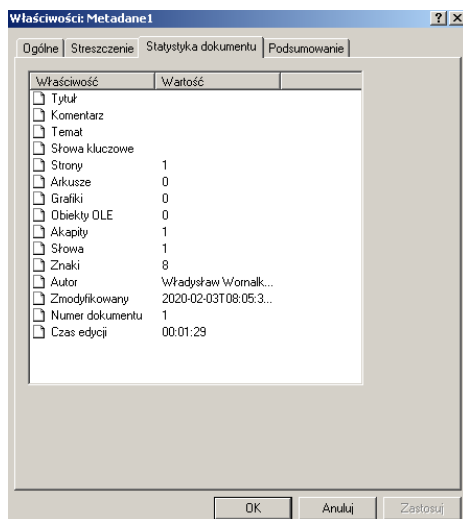
Rys. 5.4. Propozycja zapisania pliku „Metadane1.odt” z hasłem

Po zapisaniu tego pliku klikamy w katalogu na ten plik. a następnie wywołujemy opcję „Właściwości” i tu mamy możliwość otwarcia kilku zakładek: *Ogólne*, *Streszczenie*, *Statystyka dokumentu*, *Podsumowanie* (zob. rysunek 5.5). Ku naszemu zdziwieniu pojawia się nazwisko autora, w tym przypadku moje, po wywołaniu zakładki „Streszczenie”. Jest ono również w podoknie szczegóły i chyba było wprowadzone na etapie instalacji programu OpenOffice Writer.



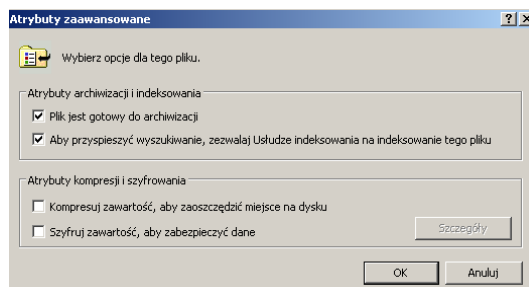
Rys. 5.5. Pojawienie się *Imienia i nazwiska* autora

Wpisanie autora pojawia się również w zakładce „Statystyka dokumentu” (zob. rysunek 5.6).



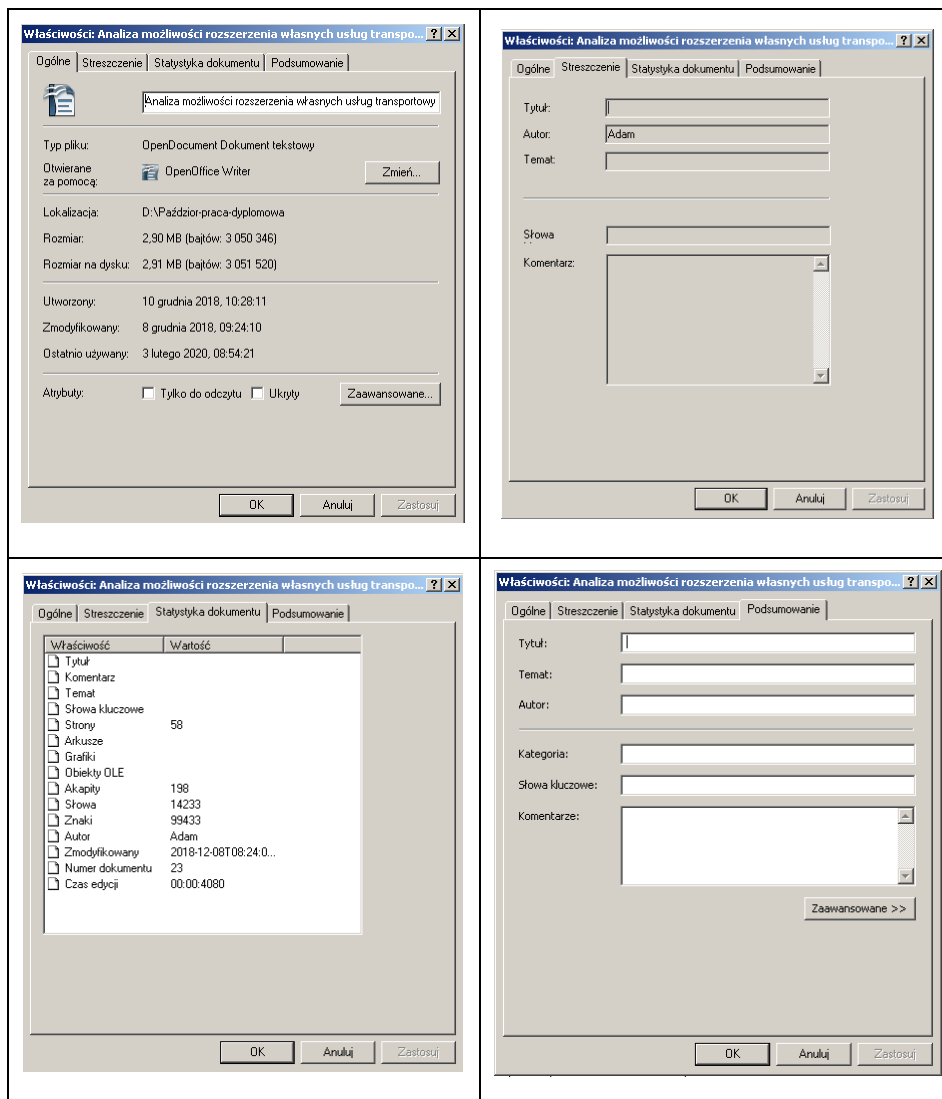
Rys. 5.6. Metadane w zakresie zakładki „Statystyka dokumentu”

Zobaczmy teraz na metadane pliku pracy dyplomowej o rozszerzeniu *odt* przesłanego do korekty przez jednego z moich studentów, co zapisano w tabeli dla jednocześnie czterech zakładek. W pierwszej zakładce „Ogólne” występują dane dotyczące: *typu pliku, programu otwarcia, lokalizacji, rozmiaru, dat, atrybutów* (tylko do odczytu, ukryty). Jest to tzw. zaprezentowanie zwykłe. Istnieje też możliwość ustawienia „Zaawansowane...” i wtedy zobaczymy ustawienia atrybutów zaawansowanych (zob. rysunek 5.7).



Rys. 5.7. Ustawione Atrybuty zaawansowane przykładowego pliku

Powróćmy jednak do naszych zakładek atrybutów w ramach ustawienia zwykłego. W zakładce „Streszczenie” występuje automatycznie wpisane tylko imię autora. Wpisanie pozostałych danych (*tytuł, temat, słowa kluczowe, komentarz*) wymaga programu specjalistycznego, o przykładzie którego powiem w dalszej części niniejszego opracowania. Kolejna zakładka „Statystyka dokumentu” określa automatycznie określone następujące ilościowe metadane: *strony, arkusze, grafiki, obiekty OLE, akapity, słowa, znaki* i inne powtórzenia. Pozostała nam jeszcze zakładka czwarta „Podsumowanie”, która wprowadza dodatkowo element informacyjny „Kategoria”.



Rys. 5.8. Zakresy metadanych w czterech zakładkach przykładowego pliku

Pliki graficzne też mogą zawierać metadane. Są to najczęściej metadane EXIF (*Exchangeable Image File Format*), pozwalające także na zapisanie marki i modelu aparatu, czasu naświetlania, czułości ISO, ustawienia lampy błyskowej, daty zrobienia zdjęcia, a ponadto lokalizacji, w której zdjęcie było zrobione. Może to być pomocne w tworzeniu albumów fotograficznych. Bliżej o standardzie metadanych EXIF dowiadujemy się w Wikipedii⁹⁰. Jest to standard metadanych dla plików z obrazkami, wydany przez Japan Electronics and Information Technology Industries Association. Standard jest obsługiwany przez większość aparatów cyfrowych, choć często jedynie przez jego starsze wersje, przy czym metaznaczniki *Exif* opisują:

- nazwę aparatu, którym wykonano zdjęcie;
- ustawienia aparatu, takie jak czas naświetlania, wartość przysłony, czułość matrycy w ISO czy ogniskowa obiektywu;
- położenie aparatu (pionowe/poziome);

⁹⁰https://pl.wikipedia.org/wiki/Exchangeable_Image_File_Format, dostęp: 7.02.2020.

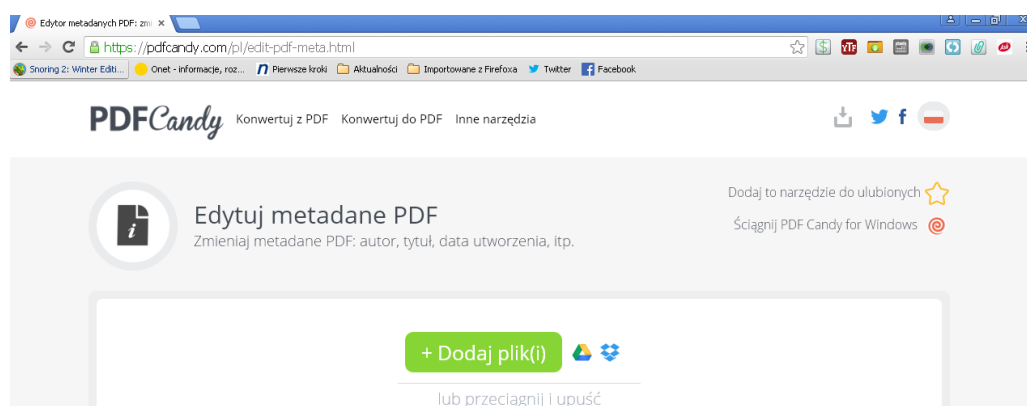
- datę wykonania zdjęcia oraz przetworzenia na postać cyfrową;
- miniaturkę obrazka,
- rozdzielczość w pikselach,
- sposób pomiaru światła przez aparat,
- współrzędne GPS miejsca wykonania zdjęcia.

Warto w tym miejscu wymienić rodzaje plików graficznych, które podzielono na formaty grafiki rastrowej i wektorowej (zob. rysunek 5.9)⁹¹.

Formaty plików graficznych		[ukryj]
Formaty grafiki rastrowej	używające kompresji stratnej	JBIG · JBIG2 · JNG · JPEG · JPEG LS · JPEG 2000 · JPEG XR · DjVu · TIFF · WebP · WMF
	używające kompresji bezstratnej	APNG · BMP · GIF · LWF · MNG · PCX · PNG · TGA · TIFF · WMF
	bez kompresji	BMP · DNG · PNM · PSD · RAW · TGA · TIFF · WBMP · WMF · XCF · XPM
Formaty grafiki wektorowej	2D	AI · CDR · EPS · SVG · SWF · WMF · PDF
	3D	DXF · DWF · DWG · STL
Zobacz też: Exif · MIME		

Rys. 5.9. Formaty plików graficznych

Skoncentrujmy teraz naszą uwagę na programie PDFCandy służącym między innymi do edycji metadanych plików tekstowych zapisanych w formacie *pdf*⁹². Program pozyskiwany jest ze strony <https://pdfcandy.com/pl/edit-pdf-meta.html>. Wystarczy wskazać plik w katalogu dyskowym naszego komputera (zob. rysunek 5.10).

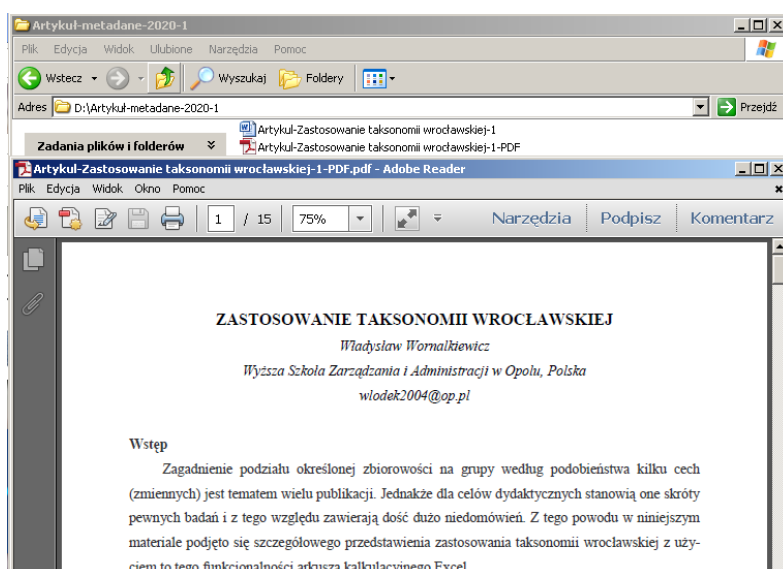


Rys. 5.10. Strona WWW programu PDF Candy

Przykładowo przyjęto plik „*Artykuł-Zastosowanie taksonomii wrocławskiej-PDF*”, którego fragment pokazano na rysunku 5.11.

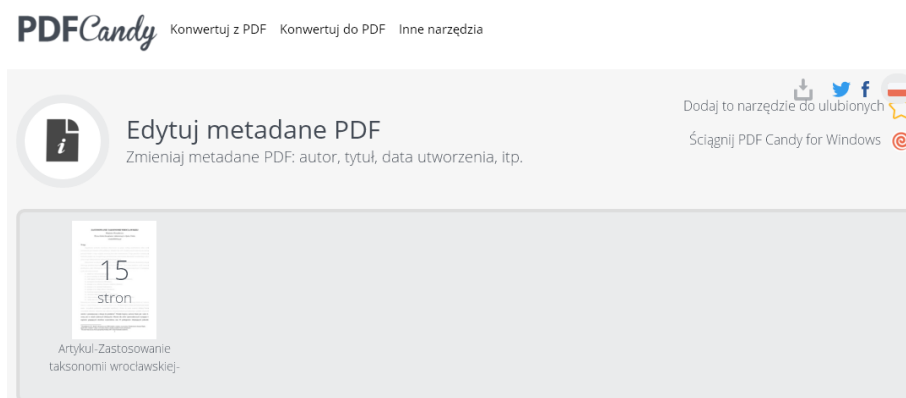
⁹¹Ibidem, dostęp: 7.02.2020.

⁹²<https://pdfcandy.com/pl/edit-pdf-meta.html>, dostęp: 7.02.2020.



Rys. 5.11. Wskazanie pliku w formacie PDF do edycji metadanych

Z informacji dotyczącej aplikacji PDF Candy dowiadujemy się, że jest to prosty edytor metadanych PDF, umożliwiający zmianę wartości: autor, tytuł, temat, słowa, słowa kluczowe, data utworzenia, data modyfikacji. W celu edytowania metadanych online za pomocą aplikacji PDF Candy trzeba – jak już wspomniałem, przesłać plik na serwer naciskając przycisk „Dodaj plik”. Następnie wprowadzamy zmienione wartości danych i naciskamy przycisk „Zastosuj zmiany”. Po chwili naciskamy „Pobierz PDF” i uzyskujemy plik ze zmienionymi metadanymi (zob. rysunek 5.12).



Rys. 5.12. Otwarty plik o formacie PDF do edycji podstawowych metadanych

Po kliknięciu na dokument możemy w dodatkowym wprowadzić lub zmodyfikować wartości danych, a widok przeprowadzenia tej czynności pokazano na rysunku 5.13.

Autor:	Władysław Wornalkiewicz
Tytuł:	Zastosowanie taksonomii wrocławskiej
Temat:	Grupowanie obiektów według podobieństwa cech
Słowa kluczowe:	podregion, dendryt wrocławski, współczynnik zmienności,
Stworzono:	2020-01-26 09:55:46
Zmieniono:	2020-01-26 09:55:46

[Zastosuj zmiany](#)

Rys. 5.13. Wprowadzone medadane opisujące przykładowy plik

Pozostaje nam teraz kliknięcie na „*Zastosuj zmiany*” i już zmiany zostały wprowadzone (zob. rysunek 5.14). Zwróćmy uwagę na informacje jakie pojawiły się po edycji metadanych oraz na sugestię skorzystania z dalszych funkcji aplikacji PDF Candy, a mianowicie: *Kompresuj PDF*, *Chroń PDF*, *Numery stron*, *Zmień kolejność stron*, *Zmień rozmiar stron*.

Gotowe!

Metadane "Artykul-Zastosowanie taksonomii wrocławskiej-1-PDF.pdf" zostały pomyślnie zmienione.

[Ściągnij plik](#)
[Ściągnij PDF Candy for Windows](#)
[Zaczynaj od nowa](#)

Więcej opcji edytowania:

Rozmiar pliku: 1067Kb	Kompresuj PDF
Hasło: Brak hasła	Chroń PDF
Numery stron: Nie	Numery stron
Łącznie stron: 15	Zmień kolejność stron
Rozmiar stron: A4	Zmień rozmiar stron
Autor: Władysław Wornalkiewicz	Edytuj metadane
Tytuł: Zastosowanie taksonomii wrocławskiej	Edytuj metadane
Temat: Grupowanie obiektów według podobi...	Edytuj metadane
Stworzono: 2020-01-26 09:55:46	Edytuj metadane

Rys. 5.14. Raport z realizacji edycji metadanych

Skorzystajmy teraz z zachęty „*Ściągnij PDF Candy for Windows*” w celu wypróbowania działania tego programu także w trybie *offline* (zob. rysunek 5.15).

PDF Candy
For Windows

[Wypróbuj offline](#)

Rys. 5.15. Sugestia wykonania edycji przykładowego pliku na podstawie ściągniętej aplikacji

Pojawia się reklama informująca o szerszych możliwościach jakie ma rozszerzona aplikacja PDF Candy Desktop. Dowiadujemy się z niej, m.in., że jest to wszechstronne narzędzie, które pozwala również, oprócz edycji metadanych, konwertować pliki z formatu PDF na różne inne formaty. Ponadto większość funkcji obsługuje przetwarzanie wielu plików naraz (zob. rysunek 5.16).

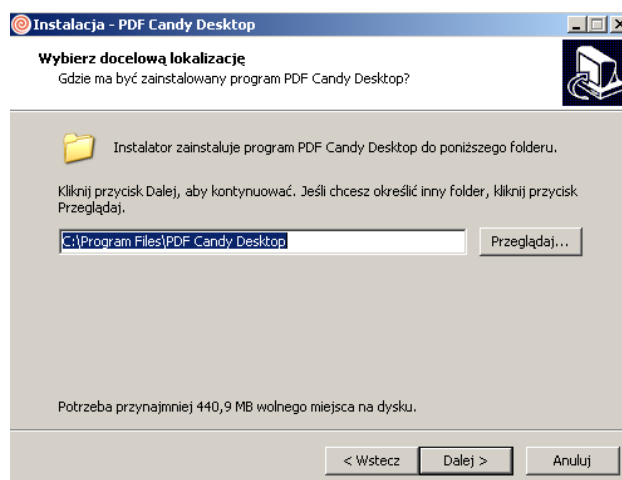


Rys. 5.16. Informacja o szerszej funkcjonalności aplikacji *PDF Candy Desktop 2.81 for Windows*

Pojawiło się okienko z informacją o przygotowaniu programu pomocniczego *pdfcandy_setup.exe* oraz okienko wyboru języka instalacji na komputerze użytkownika aplikacji użytkowej.



Po akceptacji na niby umowy licencyjnej i kliknięciu przycisku „Dalej” domyślnie wskazana jest lokalizacja aplikacji „PDF Candy Desktop” na ścieżce *C:\Program Files\PDF.Candy Desktop* zajmującej przynajmniej 440,9 MB wolnego miejsca na dysku (zob. rysunek 5.17).



Rys. 5.17. Okno dialogowe kroku procedury instalacji aplikacji *PDF Candy Desktop*

Zakończono instalację aplikacji *PDF Candy Desktop* o czym informuje nas program pomocniczy (zob. rysunek 5.18).



Rys. 5.18. Komunikat o zakończeniu instalacji programu

Było to wykonanie testowe online sprawdzenia działania programu *PDF Candy Desktop*. Ponowne jego uruchomienie z menu *Start* było sygnalizowane brakiem programu pomocniczego – sterownika *dwmapi.dll* na komputerze użytkownika. Próba jego pozyskania wykazała, że jest on komercyjny i wymaga wcześniejszej wpłaty w walucie euro (zob. rysunek 5.19)⁹³.



Rys. 5.19. Komunikat o komercyjnym pliku *dwmapi.dll*

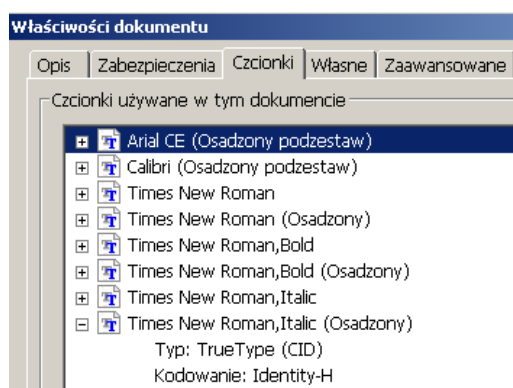
Szerszą publikację dotyczącą przeglądania oraz edytowania cech właściwości dokumentu o rozszerzeniu *pdf* spotykamy na stronie internetowej: <https://helpx.adobe.com/pl/acrobat/using/pdf-properties-metadata.html>⁹⁴. W programie Acrobat DC użytkownik może zmieniać wszelkie informacje określone przez twórcę dokumentu, o ile nie został on zapisany z ustawieniami zabezpieczeń blokującymi zmiany. Osoba, która tworzy dokument za pomocą aplikacji Adobe InDesign może włączyć do opisu autora, temat i słowa kluczowe. Metadane dokumentów PDF, które utworzono w programie Acrobat 5.0 lub jego nowszych wersjach, mają format XML. Metadane zawierają informacje dotyczące dokumentu i jego zawartości, na przykład nazwisko autora i słowa kluczowe. Dane te są wykorzystywane przez narzędzia do przeszukiwania. Metadane obejmują informacje, które są wyświetlane w *Właściwości dokumentu*. Metadane można uzupełniać i modyfikować za pomocą oprogramowania firm niezależnych. Zglądnijmy jeszcze przykładowo do pliku „*Artykuł-Zastosowanie taksonomii wrocławskiej-1-PDF*” w celu sprawdzenia jakiego

⁹³<https://www.dll-files.com/dwmapi.dll.html>, dostęp: 7.02.2020.

⁹⁴<https://helpx.adobe.com/pl/acrobat/using/pdf-properties-metadata.html>, dostęp: 7.02.2020.

⁹⁵<https://helpx.adobe.com/pl/acrobat/using/pdf-properties-metadata.html>, dostęp: 7.02.2020.

rodzaju czcionki zastosowano. W tym celu skorzystamy z menu z zakładki „Plik” oraz opcji „Właściwości dokumentu” i dalej „Czcionki”.



Rys. 5.20. Wyszczególnienie czcionek zastosowanych w dokumencie - pliku „Artykuł-Zastosowanie taksonomii wrocławskiej-1-PDF”

5.2. Tworzenie metadanych w bibliotekarstwie

Problematyka dotycząca tworzenia metadanych jest obecnie inspiracją wielu prac badawczych z zakresu konwersji tradycyjnych zbiorów w format cyfrowy. Marek Nahotko z Biblioteki Głównej Politechniki Krakowskiej, w swojej publikacji internetowej „*Metadane*”, chce choć częściowo przybliżyć ten temat bibliotekarzom⁹⁶. Píše, że metadane często nazywane są "danymi o danych" lub "informacją o informacji". Są to pogładowe określenia, bowiem w działalności informacyjnej termin "metadane" oznacza zdefiniowanie lub opis danych. Przykładem może być chociażby,ustrukturyzowany katalogbiblioteczny składający się z kart bibliotecznych. Metadane zawierają także analogiczne informacje o formie i treści dokumentów elektronicznych. Tak więc metadane to zwięzły i systematyczny zestaw informacji odsyłającej, który może być użyty do efektywnego i trafnego wyszukiwania większych zestawów informacji – dokumentów elektronicznych.

Do obszaru tematyki „*Metadane*” wchodzi także indeksowanie i katalogowanie wszelkich zasobów informacji w formie elektronicznej. Jednak wprost przeniesione tradycyjne metody katalogowania nie są odpowiednie, w sytuacji spontanicznego i masowego wzrostu ilości danych w Internecie, w celu ich dogodnego wyszukiwania przez internautów. Coraz bardziej odczuwalna jest potrzeba standaryzacji w dziedzinie informacji. Dotyczy to zarówno bibliotek jak i wydawców, którzy pracują z metadanymi. W opracowaniu publikacji elektronicznych odczuwalna jest potrzeba kartoteki haseł wzorcowych i narzędzi kontroli poprawności terminologicznej w określonych dziedzinach. Powszechnym formatem metadanych stosowanym przez bibliotekarzy jest *Dublin Core Metadata Element Set* (DC), przyjęty jako standard ISO 15836-2003, który stosowany jest dla

⁹⁶https://www.researchgate.net/publication/263967895_Metadane, dostęp: 7.02.2020.

dokumentów tekstowych w Web⁹⁷. DC w odniesieniu do zasobów internetowych definiuje 15 prostych elementów, co ma na celu wydajne przeszukiwanie zasobów elektronicznych w poszukiwaniu kluczowych informacji. W wersji 1.1 standard *Dublin Core* obejmuje elementy:

data (date)	powiązanie (relation)	tytuł(title)
format (format)	prawa (rights)	współtwórca(contributor)
Identyfikator (identifier)	rodzaj (type)	współtwórca(contributor)
język (language)	temat (subject)	zasięg (coverage)
opis (description)	twórca (creator)	źródło (source)

Na stronach internetowych WWW oferowane są także darmowe proste programy edycji metadanych, a jednym z nich jest *FreePDF Metadane Editor 4dots V3.1*⁹⁸. Program instalacyjny zlokalizowany jest na ścieżce: C:\Documents and Settings\home\Moje dokumenty\FreePDFMetadataEditor-Installer_[www.programosy.pl] (3).zip. *Free PDF Metadata Editor 4dots* to prosty program służący do zbiorowego edytowania metadanych dokumentów PDF. Narzędzie pozwala na dodanie lub zmodyfikowanie właściwości pliku PDF odnoszących się do autora, tytułu, tematu oraz słów kluczowych. Wymagane są biblioteki *Microsoft.NET Framework* w wersji 2.0 lub wyższej oraz przynajmniej 2GB pamięci RAM.



Rys. 5.21. Okno pobrania programu *FreePDF Metadane Editor 4dots V3.1*

Metadane możemy podzielić na następujące rodzaje: wyszukiwania, rozpoznania, stosowania, konserwatorskie⁹⁹. Metadane wyszukiwania przeznaczone są do wyboru zbiorów, a metadane rozpoznania zawierają więcej szczegółów o określonym zbiorze. Natomiast metadane stosowania zawierają informacje gwarantujące odczytania danych oraz ich transfer, interpretację danych i wskazanie sposobu korzystania z nich w aplikacji użytkownika. Metadane konserwatorskie są pomocnicze do długoterminowego przechowywania materiałów cyfrowych.

Wskaźnikami określającymi jakość metadanych są: kompletność (*completeness*), poprawność (*correctness*), spójność obejmująca pojedyncze bazy danych oraz współpracujące biblioteki cyfrowe, stopień zdublowanych rekordów. Metadane mają zastosowanie przede wszystkim do określenia lokalizacji danych, zdefiniowania związanego z obsługiwanymi bazami danych i

⁹⁷https://pl.wikipedia.org/wiki/Dublin_Core, dostęp: 10.02.2020.

⁹⁸<https://www.programosy.pl/program,free-pdf-metadata-editor.html>, dostęp: 10.02.2020.

⁹⁹<https://mfiles.pl/pl/index.php/Metadane>, dostęp: 10.02.2020.

relacjami, prowadzenia statystyki ich użycia oraz dla uprawnienia dostępu do danych. Znaczniki *meta* w częściach nagłówkowych stron mają wpływ na pozycję w wynikach wyszukiwarek internetowych. Jednak w ostatnich latach ich znaczenie maleje z powodu powstających nowych wyspecjalizowanych algorytmów, uwzględniających coraz więcej czynników.

* * *

W dobie postępującej elektronizacji usług publicznych, procesu edukacji i kształcenia akademickiego wzrasta potrzeba standaryzacji form definiowania zasobów informacyjnych. Przyspieszenia dodało stosowanie Internetu, występowanie forów społecznościowych oraz transformacja bibliotek i archiwów z zasobów papierowych na pliki dokumentów oraz zbiorów powstałych dzięki technice cyfrowej. Chętnie korzystamy z dostępu do materiałów elektronicznych utrzymywanych w Internecie, podajemy poszukiwane frazy i oczekujemy od razu zestawienia pozycji, które podejmują dany temat. Tymczasem w tle muszą być sieci teleinformatyczne dostępu do zgromadzonych informacji według określonej struktury fraz, czy też słów kluczowych. Aby ułatwić i przyspieszyć dostęp do zasobów elektronicznych dane opracowanie, dokumentacja, czy też zbiór musi być opisany określonymi cechami.

Zestrukturyzowane dane to właśnie metadane, a ich poprawne sformatowanie dla określonego obszaru zastosowań przybiera coraz większego znaczenia, zwłaszcza w wydawnictwach, bibliotekarstwie, czy też w archiwach o dostępie internetowym. Stale tworzone są nowe standardy (szablony) opisu dokumentów w formie cyfrowej dla specyficznych potrzeb różnych branż. Powstają też nowe programy ułatwiające dostęp do „zakładek” z metadanymi oraz ich modyfikowanie.

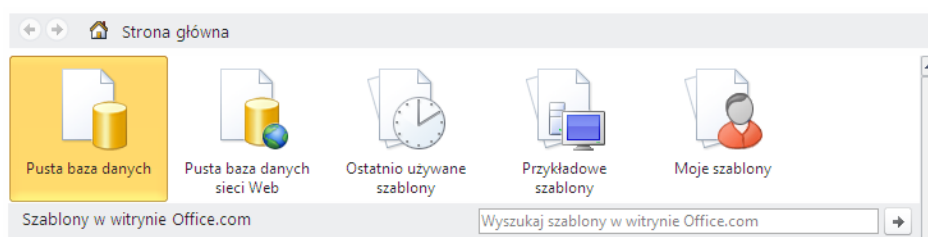
Mam nadzieję, że podjęta w niniejszym opracowaniu, próba wejścia w problematykę metadanych, będzie impulsem dla studentów do dalszego drążenia tego zagadnienia i podejmowania nowych tematów w ramach prac dyplomowych.

6. Elementy projektowaniarelacyjnej bazy danych wybranego problemu

6.1. Korzystanie z szablonu

Coraz częściej małe nowopowstające spółki opracowują sobie „podręczne” systemy relacyjnych baz danych bazujące na aplikacji *Microsoft Access*, przykładowo wersji z roku 2010. Oprogramowanie to ma życzliwy dla użytkownika interfejs, czyli komunikację ekranową wejścia danych, selekcjonowania informacji zapisanych w tabelach bazy danych oraz uzyskiwania raportów na żądanie w wymaganych posortowaniach i pogrupowaniach. Początkowy adept może skorzystać z podpowiedzi w formie zawartych w programie szablonów rozwiązań baz danych. Jednak menu główne oferuje różne możliwości, a mianowicie: rozpoczęcie pracy przy opcji *Pusta baza danych*, *Pusta baza danych sieci Web*¹⁰⁰, *Ostatnio używane szablony*, *Przykładowe szablony*, *Moje szablony*.

World Wide Web (Web lub WWW) to światowa rozległa sieć internetowa stanowiąca hipertekstowy¹⁰¹, multimedialny, internetowy system informacyjny. Oparty jest on na publicznie dostępnych, otwartych standardach IETF i W3C. WWW jest popularną usługą internetową utożsamianą niekiedy z całym Internetem. Hipertekstem nazywamy organizację danych w postaci niezależnych leksji¹⁰² połączonych hiperłączami. Leksja to najmniejszy fragment hipertekstu. Leksja powinna być zamkniętą całością, niezależną od innych fragmentów. Powinna również zawierać hiperłącza do innych leksji. Tak więc można przyjąć, że strona WWW składa się z leksji. Jednak obecnie w tekstach technicznych częściej spotykanym określeniem jednostki hipertekstu jest węzeł sieci zależności (*node*). Nie ma z góry zdefiniowanej kolejności czytania leksji, a nawigacja między nimi zależy wyłącznie od użytkownika. Hipertekst sprawdza się w przypadku przechowywania danych o charakterze informacyjnym (np. encyklopedia Wiki). Na rysunku 6.1. pokazano obraz graficzny menu pozyskany z programu *Microsoft Access*.



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.1. Widok menu strony głównej programu *Microsoft Access* 2010

¹⁰⁰https://pl.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web, dostęp: 18.01.2016.

¹⁰¹<https://pl.wikipedia.org/wiki/Hipertekst>, dostęp: 18.01.2016.

¹⁰²<https://pl.wikipedia.org/wiki/Leksja>, dostęp: 18.01.2016.

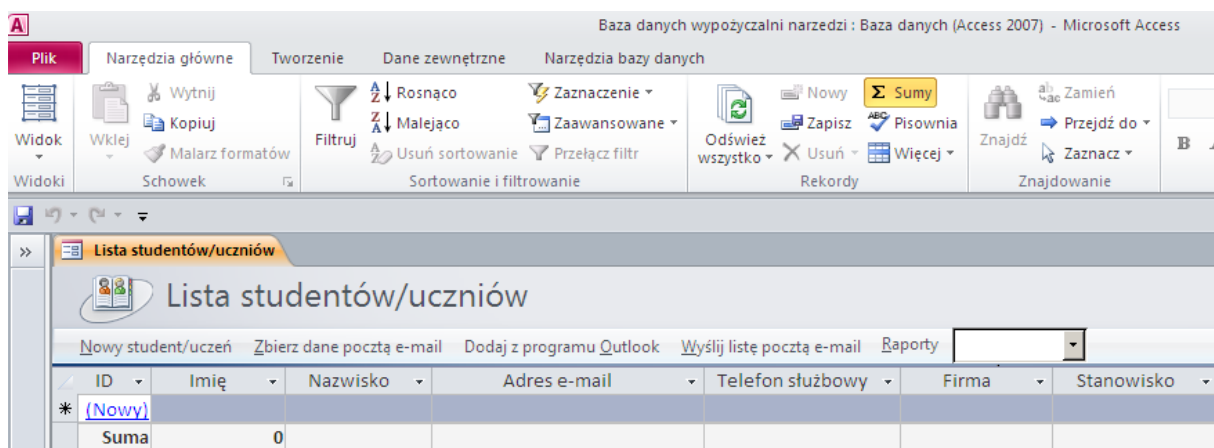
Jako przykład funkcjonalny spróbujemy podjąć się zaprojektowania podstawowej struktury bazy danych relacyjnych systemu wypożyczenia pomocy warsztatowych dla wypożyczalni narzędzi przy wydziale obróbki mechanicznej przykładowego przedsiębiorstwa¹⁰³. Dla naszych prac testowych zakładamy na dysku D:/ katalog *Projektowanie bazy danych wypoż.*, ale najpierw w celu edukacyjnym skorzystajmy z opcji *Przykładowe szablony* wybieramy bazę *Studenci i uczniowie* (zob. rysunek 6.2).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys.6.2. Okno wyboru bazy *Studenci i uczniowie*

W ramach standardowej bazy danych występują obiekty: formularze, tabele, kwerendy oraz raporty. Przykład formularza *Lista studentów/uczniów* do wprowadzania danych do szablonu tabeli *Studenci i uczniowie* zaprezentowano na rysunku 6.3).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys.6.3. Fragment struktury pustego formularza *Lista studentów/uczniów*

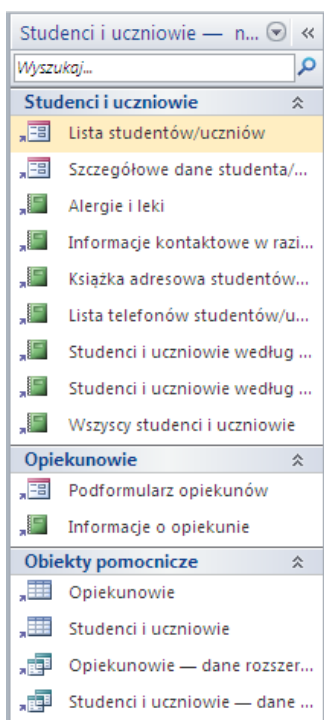
¹⁰³ Ze względu na liczne przekształcenia restrukturyzacyjne nazwy firmy produkującej samochody nie podano.

Formularz jak i tabela w układzie arkusza danych składa się z wierszu (rekordów) oraz kolumn (pól rekordu). Pierwszym polem jest identyfikator (ID), który może być nadawany automatycznie przez program.

Menu programu opracowano w formie rozwijalnych zakładek: *Plik, Narzędzia główne, Tworzenie, Dane zewnętrzne, Narzędzia bazy danych*. Na rysunku 6.3. otwarta jest teraz zakładka *Narzędzia główne*. Warto zwrócić uwagę na ikonę *Widok*, która po rozwinięciu daje cztery możliwości spojrzenia generowania widoku na wyświetlony formularz tj.:

- widok formularza,
- widok arkusza danych,
- widok układu,
- widok projektu.

Pasek pionowy z lewej strony – pokazany na rysunku 6.3 to *Okienko nawigacji*, a kliknięcie na niego powoduje domyślne wyświetlenie obiektów bazy danych. Podzielone są one na kategorie i tak dla naszego standardowego przykładu: w górnej części znajdują się obiekty dotyczące *Studentów i uczniów*, we środkowej *Opiekunowie* a w dolnej pozostałe (zob. rysunek 6.4). Zwróćmy uwagę na rozróżnienie graficzne ikonami różnych obiektów.



Źródło: Opracowanie własne w Access.

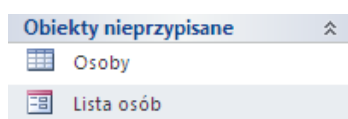
Rys. 6.4. Podział obiektów na kategorie

Klikając zaciemnioną strzałkę skierowaną w dół (∇) w *Okienku nawigacji* przy zaznaczonym formularzu *Lista studentów/uczniów* możemy wykonać następujące operacje:

- Przejdź do kategorii: **Studenti i uczniowie** – nawigacja,
- Typ obiektu,

Tabele i powiązane widoki,
 Data utworzenia,
 Data modyfikacji,
 Filtruj według grup,
 Studenci i uczniowie,
 Opiekunowie,
 Obiekty pomocnicze,
 Pokaż wszystko.

Podkreśleniem zaznaczono litery pełniące również wybór danej funkcji. Jeśli podejmujemy nasze prace na bazie szablonu i utworzyliśmy sami np. pojedynczy formularz *Lista osób* oraz tabelę *Osoby* to w *Okienku nawigacji* pojawiają się one jako *Obiekty nieprzypisane* (zob. rysunek 6.5).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.5. Dodatkowa kategoria w *Okienku nawigacji*

Dane wprowadzać możemy poprzez formularz – zalecane jest to dla użytkowników lub bezpośrednio do tabeli co jest najczęściej przywilejem administratora bazy danych. Przykład wprowadzenia pięciu wierszy danych do formularza *Lista studentów/uczniów* pokazano na rysunku 6.6.

ID	Imię	Nazwisko	Adres e-mail	Telefon służbowy	Firma	Stanowisko
1	Władysław	Wornalkiewicz	wlodek2004@op.pl	726354870	Zakłady Samocho	Projektant
2	Elżbieta	Wornalkiewicz	elaworn@poczta.onet.pl	11111	Zakłady Samocho	Rozdzielca
3	Jan	Kowalski	jankow@op.pl	22222	Zakłady Samocho	Tokarz
4	Franciszek	Dybka	frandyb@poczta.onet.pl	33333	Zakłady Samocho	Frezer
5	Nikodem	Mały	nikmal@op.pl	44444	Zakłady Samocho	Tokarz
* (Nowy)						
Suma	5					

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.6. Przykładowe wiersze danych wprowadzone do formularza *Lista studentów/uczniów*

6.2. Próba formułowania struktury interfejsu wejścia

Po wyjściu z formularza *Lista studentów/uczniów* dane zostają zapisane w tabeli standardowej *Studenci i uczniowie*, przy czym na jej podstawie możemy zdefiniować własną tabelę, a potem wstawiać dane bezpośrednio do niej. Zmieniamy prawym przyciskiem myszy nazwę tabeli *Studenci i uczniowie* na *Osoby*. Access umożliwi nam teraz patrzenie na dane w czterech widokach:

- Widok arkusza danych,
- Widok tabeli przestawnej,
- Widok wykresu przestawnego,
- Widok projektu.

W Widoku arkusz danych posługując się końcowym polem *Kliknij*, aby dodać dokonujemy modyfikacji struktury pól naszej tabeli. Wycinamy zbędne pola z poprzedniej tabeli *Studenci i uczniowie*. W ramach edycji poszczególnych pól struktury tabeli, klikając prawym przyciskiem myszy, możemy wykonać następujące operacje:

- Sortuj od A do Z
- Sortuj od Z do A
- Kopiuj
- Wklej
- Szerokość pola
- Ukryj pola
- Zablokuj pola
- Odblokuj wszystkie pola
- Znajdź
- Wstaw pole
- Modyfikuj pole
- Modyfikuj wyrażenie
- Zmień nazwę pola
- Usuń pole.

Na tym etapie modyfikacji korzystamy przede wszystkim z funkcji (operacji): *Kopiuj*, *Wklej*, *Zmień nazwę pola*, *Usuń pole*. Alternatywnie, jak już wiemy, dla wywołania danej operacji, możemy też nacisnąć podkreśloną literę. Sprawdzamy nasze działanie wprowadzając wprost do tabeli przykładowe trzy nazwiska osób korzystających z określonej wypożyczalni narzędzi. Rezultatem tych naszych prac modyfikacyjnych jest tabela *Osoby* pokazana na rysunku 6.7.

ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię	Zatrud	Zawód	Wydział	Stanowisko	Nr marki	Marki	Max-kwota	Nr tel	Kliknij
3	1	Wornalkiewicz	Władysław	B	102	621	100	200	10	5 000,00 zł	726-354-870	Ⓜ(0)
4	2	Kowalewski	Jan	B	302	621	101	201	10		725-354-800	Ⓜ(0)
*	3	Kowalski	Andrzej	P	211	621	102	202	10		730-340-231	Ⓜ(0)
(Nowy)				B	102	621	100			5 000,00 zł		Ⓜ(0)

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys 6.7. Dane wprowadzone do tabeli *Osoby*

Następnie przechodzimy na *Widok projekt*, aby dokładnie sformatować poszczególne pola rekordu – tabeli (zob. rysunek 6.8). Na tym etapie pozostawiliśmy jako identyfikator pole kluczowe ID automatycznie generowane sekwencyjnie przez program, chociaż tą rolę mogło by pełnić także pole *Nr ewidenc*. Widzimy, że dominują pola tekstowe, a pole maksymalnej kwoty pobrań przez pracownika ma format walutowy.

Osoby		Lista osób
Nazwa pola		Typ danych
ID		Autonumerowanie
Nr ewidenc		Tekst
Nazwisko		Tekst
Imię		Tekst
Zatrud		Tekst
Zawód		Tekst
Wydział		Tekst
Stanowisko		Tekst
Nr marki		Tekst
Marki		Tekst
Max-kwota		Waluta
Nr tel		Tekst
Załączniki11		Załącznik

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys.6.8. Typy danych rekordu tabeli *Osoby*

Pole *Nr ewidenc* jest kadrowym numerem ewidencyjnym pracownika danego przedsiębiorstwa. Pole *Zatrud* stanowi potocznie określaną grupę klasyfikacyjną zatrudnienia: B – bezpośrednio-produkcyjni, P – pośrednio-produkcyjni, U – umysłowi, I – inni. W przedsiębiorstwie, które jest dla nas studium przypadku obowiązuje słownik kodów, a w ramach niego zdefiniowane są struktury i wyszczególnione symbole, w tymmiedzy innymi następujące oznaczenia znakowe i cyfrowe:

- jednostki miary o formacie 999, np. 161 – arkusz;
- struktura numerów narzędzi pomiarowych: 9 - wyróżnik grupy narzędzi, 999 - numer kolejny;
- struktura symbolu przegrody/miejsca przechowywania w wypożyczalni narzędzi: x - numer kolejny regału (1-9)/ szafy (A-Z), x - rząd poziomy (1-9)/ półka (A-Z), x - rząd pionowy (1-9)/miejsce (A-Z);
- rozróżnienie grup narzędzi: *M* - pomiarowe, *N* - narzędzia skrawające, *P* - pomocnicze, *R* - narzędzia ślusarskie.

W ramach eksploatowanej centralnej bazy danych technicznego przygotowania produkcji stosowany jest wykaz technologicznych stanowisk pracy z konwersją w układzie:

- Symbol komórki organizacyjnej* o formacie (999),
- Symbol grupy stanowisk wzajemnie zamiennych* (9999),
- Symbol zawodu* (9999).

Ponadto użytkowany jest do opisu technologii i raportowania *Wykaz zawodów i stanowisk* z podaniem określeń słownych i cyfrowych.

Zaprojektowanie systemu wypożyczania pomocy warsztatowych, w tym narzędzi handlowych, specjalnych oraz drobnego oprzyrządowania stanowisk i obrabiarek wymaga rozróżnienia umownie nazwanych grup i podgrup realizowanych funkcji(transakcji) w ramach menu głównego:

- A - Pobranie przez pracownika: A1 - Pobranie czasowe - na marki, A2 - Pobranie na stałe - na książeczkę narzędziową,
- B - Zwrócenie przez pracownika: B1 - Z pobrania czasowego, B2 - Z pobranie na stałe;
- C - Przychody i rozchody: C1 - Przychody: C11 - Przyjęcie przyrządu, C12 - Zakup narzędzia, C13 - Przesunięcie między wypożyczalniami; C2 - Rozchody: C21 - Likwidacja narzędzi zużytych w 100%, C22 -

Likwidacja przyrzędu specjalnego, C23 - Przesunięcie między wypożyczalnią, C24 - Zwrot narzędzi - dostawy na magazyn główny.

D - Regeneracja, jest to rozbudowana hierarchicznie grupa obejmująca podmenu:

D1 - Przekazanie do regeneracji,

D2 - Przekazanie do ostrzenia,

D3 - Przekazanie do izby pomiarowej,

D4 - Powrót z regeneracji,

D5 - Powrót z ostrzenia,

D6 - Powrót z izby pomiarowej,

D7 - Przeglądanie zbiorów bazowych (D71 - Regeneracji, D72 - Ostrzenia, D73 - Izby pomiarowej, D74 - „Stołu” (oczekiwanie na orzeczenie kontroli zużycia pomocy).

Założono przeprowadzanie comiesięcznie klasyfikacji ABC zużycia pomocy warsztatowych i wyznaczanie komputerowe przedziałów krzywej Pareto. Będzie to pomocne w prowadzeniu gospodarki zaopatrzeniowej i magazynowej oraz w rozliczaniu kosztowym zwłaszcza narzędzi w procesie produkcyjnym. Służy temu grupa (zakładka) E - *Klasyfikacja ABC* obejmująca podmenu:

E1 - Obliczenie udziałów procentowych (ilościowych i wartościowych) zużycia pomocy warsztatowych,

E2 - Wyświetlenie krzywej ABC i korekta stref podziału,

E3 - Wyświetlenie/korekta klasyfikacji pomocy (E31 - Wyświetlenie w kolejności symboli, E32 - Wyświetlenie w kolejności cechy, E33 - Wyświetlenie w kolejności wartości zużycia),

E4 - Sporządzenie zestawień na drukarce (E41 - Drukowanie w kolejności symboli, E42 - Drukowanie pomocy w kolejności cechy, E43 - Drukowanie pomocy w kolejności wartości zużycia),

E5 - Uaktualnienie klasyfikacji w kartotece pomocy warsztatowych.

W ramach menu głównego systemu wypożyczania pomocy warsztatowych wejdą jeszcze rozwijalne zakładki: F - *Prognoza*, G - *Klasy*, H - *Raporty*, I - *Osoby*, J - *Pomoce*. Zwróćmy jeszcze uwagę na wstępnie zaprojektowane podmenu zakładki *Raporty* obejmujące:

H1 - Rejestry (H11 - Rejestr Rw, H12 - Rejestr Mm, H13 - Rejestr ZW-PN;

H2 - Segregatory (H21 - Segregator potrażeń, H22 - Segregator kwitówlikwidacji);

H3 - Kartoteki (H31 - Karty narzędziowe imienne, H32 - Karty narzędziowe ilościowe, H33 - Przeglądanie pomocy, obejmujące: H331 - Innych, H332 - Zużyć, H334 - Pobrań „na markę”, H334 - Kart imiennych);

H4 - Zestawienia okresowe (H41 - Spis pomocy z natury, H42 - Wykaz osób pracujących, H43 - Wykaz osób niepracujących).

Zakładka I - *Osoby* obejmuje podmenu: I1 - Wprowadzenie pracownika do kartoteki, I2 - Zmiana informacji, I3 - Usunięcie pracownika z kartoteki. Ostatnia już z omawianych zakładek *Pomoce* składa się z: J1 - Wprowadzenie pomocy, J2 - Zmiana informacji, J3 - Usunięcie pomocy.

Zamodelowanie struktury hierarchicznej menu systemu wypożyczania pomocy warsztatowych jest odwzorowaniem tradycyjnego funkcjonowania wypożyczalni narzędzi.

Zastosowanie relacyjnej bazy danych Microsoft Access oraz języka zapytań SQL daje dogodniejsze możliwości rozwiązań interfejsu, co pozostawia się do usprawnienia programiście wdrażającemu aplikację. Z przedstawionej struktury hierarchicznej menu, wyłania się idea

relacyjnej bazy danych wypożyczalni narzędzi i magazynu przyrządów, w której możemy wstępnie określić tabele i ich powiązania, czemu odpowiada dokumentacja tradycyjna:

POMOCE - Indeks narzędziowy i indeks przyrządowy,
POMOCE + KARTY - Kartoteka narzędziowa ilościowa,
OSOBY + KARTY - Kartoteka narzędziowa imienna,
POMOCE (PRZYRZĄDY) + STANY M + OSOBY (STANOWISKA) - Podręczna kartoteka ruchu przyrządów,
KARTY - Zbiór transakcji narzędziowych wypożyczalni,
STANY M - Rekordy pobrań/zwrotów przyrządów,
KASACJE -Zbiór likwidacji narzędzi.

6.3. Definiowanie pól w Accessie

W programie Access poszczególne pola są definiowane w podtabeli umieszczonej w *Widoku projektu* pod specyfikacją typów pól struktury rekordu (zob. rysunek 6.8). Po kliknięciu na dany wiersz (pole) w ramach *Typ danych* mamy do wyboru:

Autonumerowanie,
Tekst,
Nota,
Liczba,
Data/Godzina,
Waluta,
Tak/Nie,
Obiekt OLE,
Hiperłącze,
Załącznik,
Obliczeniowy,
Kreator odnośników.

Ze względu na powielarność sposobu formatowania dla kolejnych do zaprojektowania tabel relacyjnej bazy danych systemu wypożyczania pomocy zamieszczono dla przykładu właściwości pól tabeli *Osoby* (zob. tabela 6.1). Trzeba tu dodać, że nazwa pola może mieć maksymalnie 64 znaki, a typ danych określa rodzaj wartości jakie można przechowywać w danym polu. W programie Access pomoc na temat typów danych uzyskujemy po naciśnięciu klawisza F1 (*Pomoc*). Dwukrotne kliknięcie w polu *Załączniki* umożliwia dołączenie do danej tabeli załącznika.

Tab. 6.1. Projekt tabeli *Osoby* (odniesienia do pól)

Nazwa	Właściwości		Nazwa	Właściwości	
ID	Ogólne	Odnośnik	Nr ewidenc	Rozmiar pola	5
	Rozmiar pola	Liczba całk. długa		Format	"99999"
	Nowe wartości	Przyrostowo		Maska wprowadzania	
	Format			Tytuł	
	Tytuł			Wartość domyślna	
	Indeksowane	Tak (Bez duplikatów)		Reguła spr. poprawność	
	Tagi inteligentne			Tekst reguły spr. popraw	
	Wyrównanie tekstu	Ogólne		Wymagane	Tak
Nazwisko	Rozmiar pola	20	Imię	Rozmiar pola	10
	Format			Format	
	Maska wprowadzania			Maska wprowadzania	
	Tytuł			Tytuł	
	Wartość domyślna			Wartość domyślna	
	Reguła spr. poprawność			Reguła spr. poprawność	
	Tekst reguły spr. popraw			Tekst reguły spr. popraw	
	Wymagane	Tak		Wymagane	Tak
	Zerowa dł. dozwolona	Nie		Zerowa dł. dozwolona	Nie
	Indeksowane	Tak (Duplikaty OK)		Indeksowane	Tak (Duplikaty OK)
	Kompresja Unicode	Tak		Kompresja Unicode	Nie
	Tryb IME	Bez formantu		Tryb IME	Bez formantu
	Tryb zdania edytora IME	Brak		Tryb zdania edytora IME	Brak
Tagi inteligentne		Tagi inteligentne			
Zatrud	Rozmiar pola	1	Zawód	Rozmiar pola	3
	Format			Format	
	Maska wprowadzania			Maska wprowadzania	
	Tytuł			Tytuł	
	Wartość domyślna	"B"		Wartość domyślna	"102"
	Reguła spr. poprawność			Reguła spr. poprawność	
	Tekst reguły spr. popraw			Tekst reguły spr. popraw	
	Wymagane	Tak		Wymagane	Tak
	Zerowa dł. dozwolona	Nie		Zerowa dł. dozwolona	Nie
	Indeksowane	Tak (Duplikaty OK)		Indeksowane	Tak (Duplikaty OK)
	Kompresja Unicode	Nie		Kompresja Unicode	Nie
	Tryb IME	Bez formantu		Tryb IME	Bez formantu
	Tryb zdania edytora IME	Przewidywanie fraz		Tryb zdania edytora IME	Przewidywanie fraz
Tagi inteligentne		Tagi inteligentne			

Wydział	Rozmiar pola 3 Format Maska wprowadzania Tytuł Wartość domyślna "621" Reguła spr. poprawność Tekst reguły spr. popraw Wymagane Tak Zerowa dł. dozwolona Nie Indeksowane Tak (Duplikaty OK) Kompresja Unicode Nie Tryb IME Bez formantu Tryb zdania edytora IME Przewidywanie fraz Tagi inteligentne	Stanowisk o	Rozmiar pola 3 Format Maska wprowadzania Tytuł Wartość domyślna "100" Reguła spr. poprawność Tekst reguły spr. popraw Wymagane Tak Zerowa dł. dozwolona Nie Indeksowane Tak (Duplikaty OK) Kompresja Unicode Nie Tryb IME Bez formantu Tryb zdania edytora IME Przewidywanie fraz Tagi inteligentne
Nr marki	Rozmiar pola 3 Format "999" Maska wprowadzania Tytuł Wartość domyślna Reguła spr. poprawność Tekst reguły spr. popraw Wymagane Tak Zerowa dł. dozwolona Nie Indeksowane Tak (Bez duplikatów) Kompresja Unicode Nie Tryb IME Bez formantu Tryb zdania edytora IME Brak Tagi inteligentne	Marki	Rozmiar pola 2 Format "99" Maska wprowadzania Tytuł Wartość domyślna Reguła spr. poprawność Tekst reguły spr. popraw Wymagane Tak Zerowa dł. dozwolona Nie Indeksowane Nie Kompresja Unicode Nie Tryb IME Bez formantu Tryb zdania edytora IME Brak Tagi inteligentne
Max-kwota	Format Walutowy Miejsca dziesiętne 2 Maska wprowadzania 9\ 999,99 Tytuł Wartość domyślna 5000 Reguła spr. poprawność Tekst reguły spr. popraw Wymagane Tak Indeksowane Nie Tagi inteligentne Wyrównanie tekstu Do prawej	Nr tel	Rozmiar pola 11 Format Maska wprowadzania 999-999-999 Tytuł Wartość domyślna Reguła spr. poprawność Tekst reguły spr. popraw Wymagane Nie Zerowa dł. dozwolona Tak Indeksowane Nie Kompresja Unicode Nie Tryb IME Bez formantu Tryb zdania edytora IME Brak Tagi inteligentne
Załączniki	Tytuł Wymagane Nie		

Źródło: Opracowanie własne bazujące na *Widoku projektu* w Accessie.

Powróćmy jeszcze do szablonej tabeli *Studenci i uczniowie*, w której występuje szereg udogodnień w zakresie wprowadzania danych np. w polu *Poziom* możemy wybrać wartość z tabeli rozwijalnej, a w polu *Data urodzenia* skorzystać z wyświetlonego kalendarza i wskazać rok, miesiąc i dzień. Na uwagę zasługuje jeszcze wyświetlony z lewej strony wiersza znak plus (+), co wskazuje na powiązanie z inną tabelą. W przykładzie jest to tabela *Opiekunowie*.

ID	Firma	Nazwisko	Imię	Adres e-mail	ID studenta	Poziom	Sala	Data urodzenia	Numer iden
1	WSZIA	Kowalski	Jan	jan2016@op.pl	Kowja	V klasa	5	1990-01-11	100
6	WSZIA	Mały	Piotr	piotr2015@op.pl	Mapio	V klasa	5	1990-02-05	101

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.9. Tabela *Studenci i uczniowie* oraz możliwości skorzystania z list rozwijalnych

Wprowadźmy dane opiekuna Mroczek Karol wybranego studenta – Kowalski Jan (zob. fragment rekordu danych – rysunek 6.10). Następnie zamykamy podokno *Opiekunowie* naciskając minus (-).

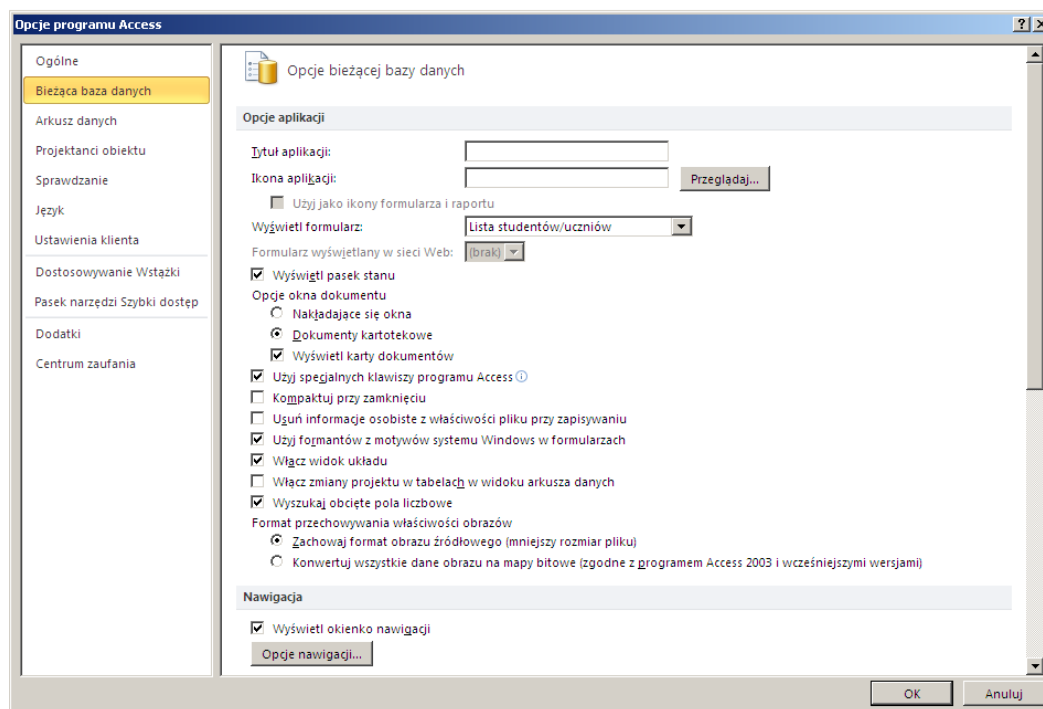
ID	Firma	Nazwisko	Imię	Adres e-mail	ID studenta,	Poziom	Sala
1	WSZiA	Kowalski	Jan	jan2016@op.pl	Kowja	V klasa	5
ID	Firma	Nazwisko	Pokrewieńs	Imię	Adres e-mail	Stanowisko	
1	WSZiA	Mroczek	Inne	Karol	karol2015@op.pl	Adiunkt	
* (Nowy)							
6	WSZiA	Mały	Piotr	piotr2015@op.pl	Mapio	V klasa	5
* (Nowy)							

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.10. Tabela podrzędna *Opiekunowie* na tle tabeli podstawowej *Studenci i uczniowie*

6.4. Utrzymywanie danych poprzez formularz

Zobaczmy teraz jakie są opcje programu Access z pozycji menu szczegółowego: *Plik/Opcje/Bieżąca baza danych*. Dla korzystania z formularza do tabeli usuwamy zaznaczenie pola wyboru *Włącz zmiany projektu w tabelach w widoku arkusza danych* i naciskamy OK (zob. rysunek 6.11). Po tej czynności zamykamy program Microsoft Access 2010, po czym ponownie otwieramy bazę danych *Studenci i uczniowie*¹⁰⁴.



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.11. Okno Opcje programu Access

¹⁰⁴ Niniejsza część opracowania bazuje na rozdziale 3. *Szablony baz danych, czyli jak w prosty sposób rozpocząć pracę z bazami programu Access*, książki: Mendrala D., Szeliga M., Access 2010 PL, Wydawnictwo HELION, Gliwice 2010.

Skorzystajmy z naszej testowej bazy danych *Baza-danych-wypoż-narzędzi-2* i wywołajmy standardowy formularz *Lista studentów/uczniów* zapisany w bazie aplikacji Access. Wprowadzamy zawężone informacyjnie, względem tabeli *Studenci i uczniowie*, podstawowe dane kolejnego trzeciego studenta. Ustawiamy kursor na automatycznie wygenerowanym jako „7” identyfikatorze studenta, po czym klikamy lewym przyciskiem myszy i pojawia się formularz *Szczegółowe dane studenta/ucznia* (zob. rysunek 6.12). Włączony automatycznie na dole ekranu filtr blokuje wertowanie formularzy szczegółowych innych studentów, a tylko skupienie się na wyświetlonym. Pozostaje nam teraz dopisanie pozostałych informacji do pól rekordu (wiersza tabeli) przykładowego studenta – Konrada Suchockiego.

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.12. Częściowo wypełniona zakładka *Ogólnie* okna formularza *Szczegółowe dane studenta/ucznia*

Zamykamy formularz znakiem „x” widocznym w prawym górnym rogu ekranu. Następnie po wywołaniu formularza *Lista studentów/uczniów* w *Widoku arkusza danych* stwierdzamy dopisanie jako ID = 7 naszego rekordu na nazwisko *Konrad Suchocki* (zob. rysunek 6.13).

ID	Imię	Nazwisko	Adres e-mail	Telefon służbowy	Firma	Stanowisko
1	Jan	Kowalski	jan2016@op.pl	726354870	WSZiA Opole	Student
6	Piotr	Mały	piotr2015@op.pl	745678456	WSZiA Opole	Student
7	Konrad	Suchocki	konr2016@op.pl	432657432	WSZiA Opole	Student

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.13. Uzupełniony formularz *Lista studentów/uczniów*

Wracamy ponownie do formularza *Szczegółowe dane studenta/uczni* kontynuujemy dalsze wprowadzanie danych naszego umownego studenta *Konrad Suchocki*.

Ogólne		Informacje o opiece	Informacje w razie wypadku
Imię	Konrad	ID studenta/ucznia	Konsu
Nazwisko	Suchocki	Poziom	Inny poziom
Strona sieci Web	www.zzz	Sala	100
Adres e-mail	konr2016@op.pl	Data urodzenia	1998-01-14
Firma	WSZIA Opole		
Numer telefonu		Uwagi	
Telefon służbowy	432657432	Student WSZIA Opole	
Telefon domowy	543657897		
Telefon komórkowy	123432564		
Numer faksu	214543765		
Adres			
Ulica	ul. Okólna 5		
Miejscowość	Opawa		
Województwo	Dolnośląskie		
Kod pocztowy	55-200		
Kraj/region	Polska/Południowo-zachodni		

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.14. Wprowadzenie pełnych danych w zakładce *Ogólne*

Pozostaje nam jeszcze wypełnienie danymi kolejnej zakładki a mianowicie *Informacje o opiece*. Program umożliwia wprowadzenie trzech równoprawnych opiekunów, ale wprowadźmy tylko dwóch (zob. rysunek 6.15).

Ogólne		Informacje o opiece	Informacje w razie wypadku		
Pokrewieństwo	Inne	Imię	Bartosz	Telefon służbowy	324567432
		Nazwisko	Trembecki	Telefon domowy	123456789
		Adres e-mail	bart@op.pl	Telefon komórkowy	987654321
Pokrewieństwo	Inne	Imię	Wit	Telefon służbowy	234567890
		Nazwisko	Suchy	Telefon domowy	345678901
		Adres e-mail	wits@op.pl	Telefon komórkowy	567890123
Pokrewieństwo		Imię		Telefon służbowy	
		Nazwisko		Telefon domowy	
		Adres e-mail		Telefon komórkowy	

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.15. Wprowadzenie danych w zakładce *Informacje o opiece*

Tak więc pozostaje nam jeszcze do wypełnienia danymi zakładka *Informacje w razie wypadku*. Wpisujemy tu dane dotyczące kontaktu w razie wypadku oraz o opiece medycznej (zob. rys.6.16).

Ogólne	Informacje o opiece	Informacje w razie wypadku
Kontakt w razie wypadku		
Osoba kontaktowa w razie wypadku	Michał Suchocki	
1 numer telefonu	234432567	
2 numer telefonu	567890123	
Pokrewieństwo	Inne	
Informacje o opiece medycznej		
Nazwisko lekarza	Juliusz Dobry	
Numer telefonu	432789098	
Alergie	Tak	
Leki	Tak	

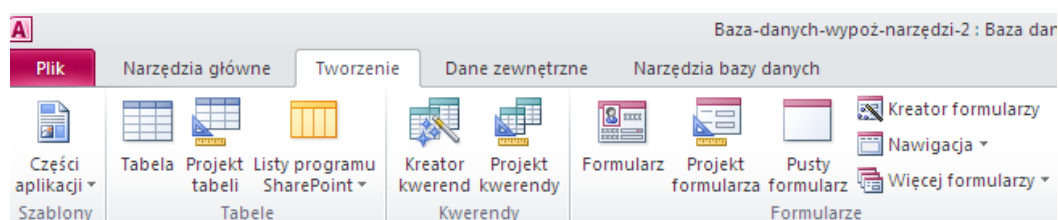
Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.16. Wprowadzenie danych w zakładce *Informacje w razie wypadku*

Na zakończenie wprowadzania danych znakiem x zamykamy otwarte formularze: *Lista studentów/uczniów*, *Szczegółowe dane studenta/ucznia*.

6.5. Utworzenie własnego formularza tabeli za pomocą kreatora

Formularze to takie obiekty relacyjnej bazy danych, które ułatwiają przeglądanie, wyszukiwanie oraz aktualizację danych zgromadzonych w tabelach i kwerendach. Korzystając z kreatora formularzy możemy wybrać kolumny tabeli. Otwieramy zakładkę *Tworzenie*, a następnie klikamy ikonę *Kreator formularzy* (zob. rysunek 6.17).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.17. Rozwinięcie zakładki *Tworzenie*

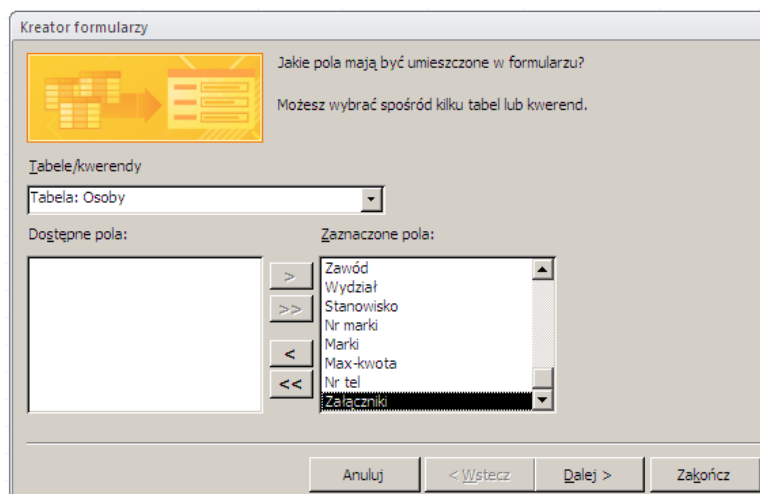
W kolejności procedury wywołujemy naszą tabelę źródłową *Osoby* z bazy: *Baza-danych-wypoż-narzedzi-2* (zob. rysunek 6.18). Mamy tu już wstępnie wprowadzone dane trzech osób. Program nadał automatycznie numery identyfikacyjne w polu ID.

ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię	Zatrud	Zawód	Wydział	Stanowisko	Nr marki	Marki	Max-kwota	Nr tel	
2	1	Wornalkiewicz	Władysław	B	102	621	100	200	10	5 000,00 zł	726-354-870	📞(0)
3	2	Kowalewski	Jan	B	302	621	101	201	10		725-354-800	📞(0)
4	3	Kowalski	Andrzej	P	211	621	102	202	10		730-340-231	📞(0)
* (Nowy)				B	102	621	100			5 000,00 zł		📞(0)

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.18. Tabela *Osoby*

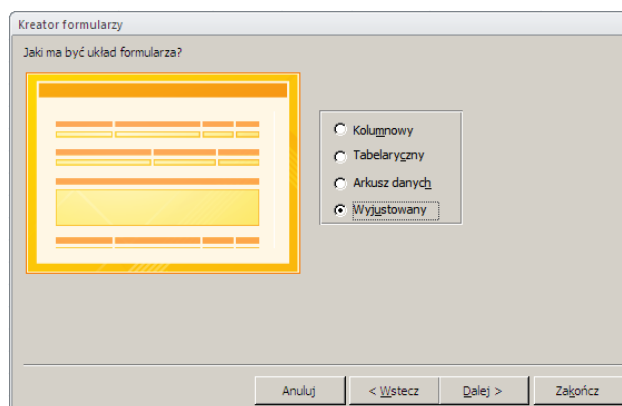
Wywołujemy *Kreatora formularzy*, co pozwala nam na wskazanie pól danych tj. *ID* oraz dowolne pola tabeli *Osoby* i umieszczenie ich w formularzu celem wprowadzania danych (zob. rysunek 6.19).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.19. Okno *Kreatora formularzy*

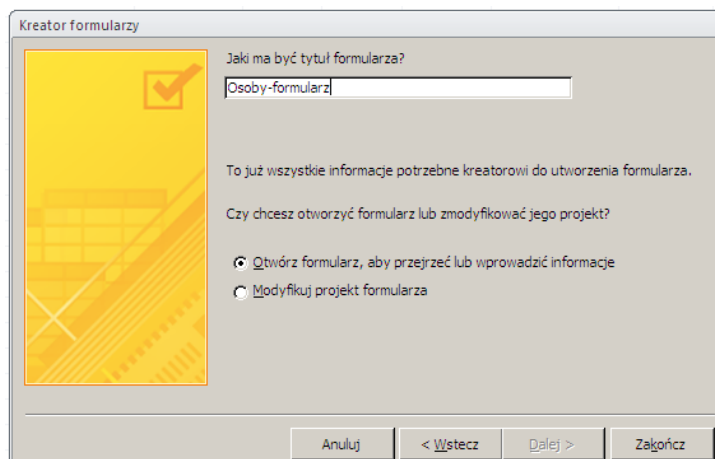
Do formularza przeniesiono wszystkie pola tabeli i tak powyżej nad okienkiem *Zaznaczone pola* występują *ID*, *Nrewidenc*, *Nazwisko*, *Imię*, *Zatrud*. Kontynuujemy naszą pracę przyciskiem *Dalej*. *Kreator* proponuje nam do wyboru układy formularza: *Kolumnowy*, *Tabelaryczny*, *Arkusze danych*, *Wyjustowany*. Przykładowo decydujemy się na *Wyjustowany* (zob. rysunek 6.20).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.20. Okno wyboru układu formularza

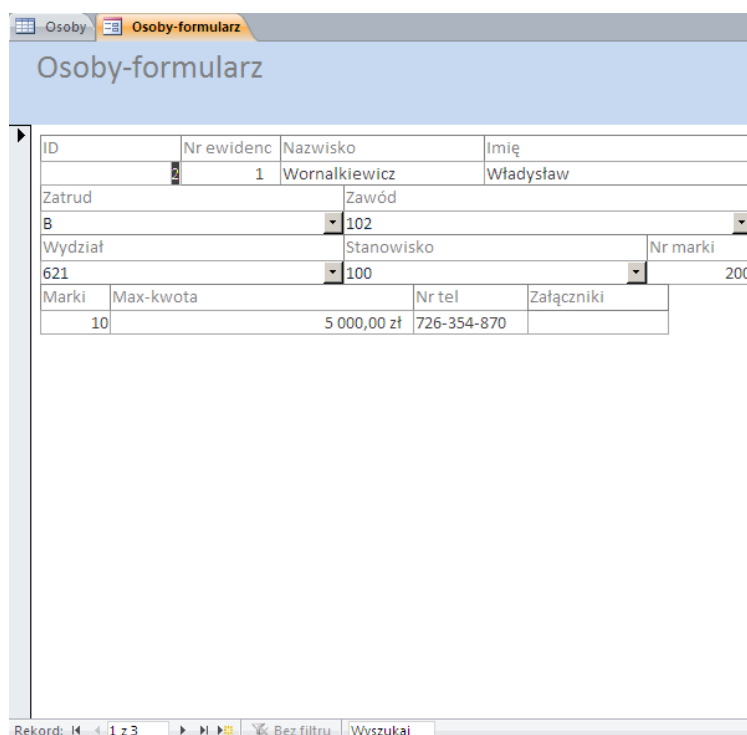
Zmieniamy domyślną nazwę formularza *Osoby* na *Osoby-formularz*, a następnie otwieramy nowy formularz dla przejrzenia informacji (zob. rysunek 6.21).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.21. Nadanie nazwy formularza i określenie opcji otwarcia formularza

Efektom jest następujący obraz formularza *Osoby-formularz*. Pola oznaczone strzałką mają listy rozwijalne co ułatwia użytkownikowi wprowadzanie danych. Na dole formularza istnieje możliwość wertowania wierszy (rekordów) otwartej tabeli *Osoby* (zob. rysunek 6.22).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.22. Otwarty formularz *Osoby-formularz* w układzie *Wyjustowany*

Zamykamy utworzony formularz znakiem x, umiejscowionym w prawym górnym rogu ekranu. Ponownie wywołujemy *Osoby-formularz* zainicjowany danymi domyślnymi (zob. rysunek 6.23).

ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię
	[Nowy]		
Zatrud	Zawód		
B	102		
Wydział	Stanowisko		Nr marki
621	100		
Marki	Max-kwota	Nr tel	Załączniki
	5 000,00 zł		

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.23. Układ domyślny formularza dla kolejnej osoby

Kontynuujemy nasze wprowadzanie danych i dodajemy do tabeli dalsze osoby *Osoby*, np. o identyfikatorze *ID* = 5 (zob. rysunek 6.24) oraz dalsze – łącznie 10 rekordów.

ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię
5	4	Malinowski	Wojciech
Zatrud	Zawód		
B	102		
Wydział	Stanowisko		Nr marki
621	100		120
Marki	Max-kwota	Nr tel	Załączniki
10	5 000,00 zł	234-213-567	

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.24. Dane rekordu 5.

Zamykamy wprowadzanie danych formularzem *Osoby-formularz* a potem otwieramy tabelę *Osoby* i sprawdzamy jej uzupełnienie o nowe rekordy. Mamy już ich teraz 16 (zob. rysunek 6.25).

ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię	Zatrud	Zawód	Wydział	Stanowisko	Nr marki	Marki	Max-kwota	Nr tel	
1	1	Wornalkiewicz	Władysław	B	102	621	100	200	10	5 000,00 zł	726-354-870	📧(0)
2	2	Kowalewski	Jan	B	302	621	101	201	10		725-354-800	📧(0)
3	3	Kowalski	Andrzej	P	211	621	102	202	10		730-340-231	📧(0)
4	4	Malinowski	Wojciech	B	102	621	100	120	10	5 000,00 zł	234-213-567	📧(0)
5	5	Kozak	Juliusz	P	302	622	101	56	15	7 000,00 zł	123-456-987	📧(0)
6	6	Kubica	Ryszard	P	302	623	102	75	10	5 000,00 zł	876-990-123	📧(0)
7	7	Kliszczak	Leny	I	102	621	100	123	10	6 000,00 zł	321-765-987	📧(0)
8	8	Dworzak	Jan	B	211	622	101	32	15	5 000,00 zł	321-876-980	📧(0)
9	9	Konieczny	Michał	B	302	622	101	45	10	5 000,00 zł	456-765-432	📧(0)
10	10	Wesoły	Konrad	U	211	623	102	12	15	7 000,00 zł	567-432-098	📧(0)
11	11	Minkowski	Franciszek	I	302	622	101	78	15	5 000,00 zł	765- -	📧(0)
12	12	Minkowski	Gustaw	B	102	621	100	49	10	7 000,00 zł	759-098-183	📧(0)
13	13	Wielki	Rafał	I	211	622	101	76	10	5 000,00 zł	989-231-356	📧(0)
14	14	Wrona	Janusz	P	302	623	101	88	10	5 000,00 zł	345-765-999	📧(0)
15	15	Kowalewski	Tadeusz	P	302	622	101	111	15	5 000,00 zł	111-222-333	📧(0)
*	(Nowy)			B	102	621	100			5 000,00 zł		📧(0)

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.25. Zawartość tabeli *Osoby* po zmianie

6.6. Prezentowanie danych w formie raportów

Raporty służą do prezentowania danych liczbowych i graficznych występujących w bazie danych. Obiekty tego typu umożliwiają też obliczenia określonych cech statystyki opisowej,

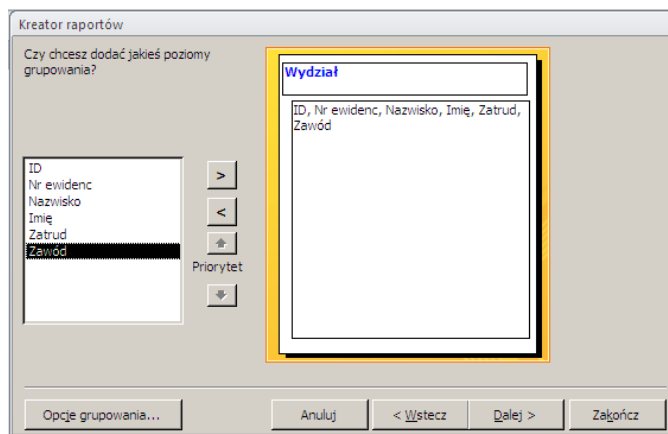
wskaźników ekonomicznych funkcjonowania określonej jednostki gospodarczej lub jej części, w naszym przypadku wypożyczalni narzędzi. Otwieramy tabelę *Osoby* iz zakładki menu o nazwie *Tworzenie* wybieramy *Raport*. Efekt wygenerowanego przez program raportu standardowego przedstawiono na rysunku 6.26.

ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię	Zatrud	Zawód	Wydział	Stanowisko	Nr marki	Marki	Max-kwota	Nr tel
2	1	Womalkiewicz	Władysław	B	102	621	100	200	10	5 000,00 zł	726-354-870
3	2	Kowalewski	Jan	B	302	621	101	201	10		725-354-800
4	3	Kowalski	Andrzej	P	211	621	102	202	10		730-340-231
5	4	Malinowski	Wojciech	B	102	621	100	120	10	5 000,00 zł	234-213-567

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.26. Raport standardowy z tabeli *Osoby*

Zwróćmy uwagę, że ustawienie się w wierszu na określonym polu np. *Nr ewidenc* wywołuje z prawej strony ekranu *Arkusz właściwości*, umożliwiającą nam sformatowanie danego pola według potrzeb użytkownika. Tak więc poprzez ustawienie parametrów w *Arkuszu właściwości* możemy modelować obraz raportu, w tym w szczególności formaty czcionki oraz linii. Ostatecznie nadajemy nazwę raportu jako *Osoby-raport*. Zastosujemy teraz z menu *Kreatora raportów*, w celu utworzenia własnego raportu z wyselekcjonowanymi polami tabeli *Osoby*.

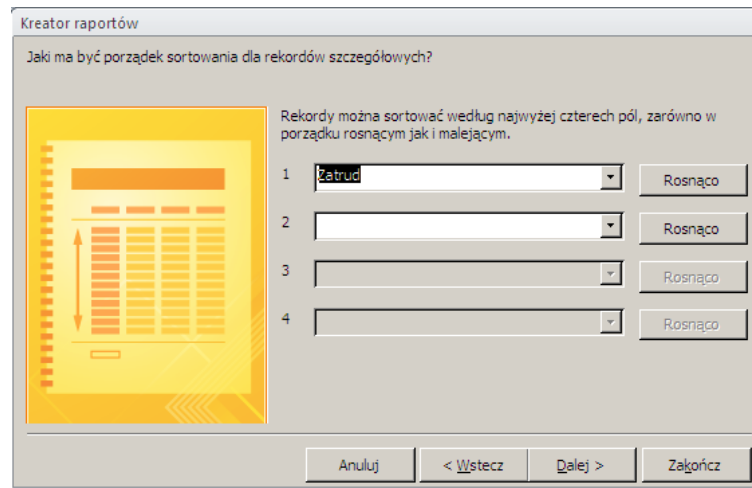


Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.27. Okno *Kreatora raportów* przy otwartej tabeli *Osoby*

Procedura postępowania przy korzystaniu z *Kreatora raportów* jest następująca:

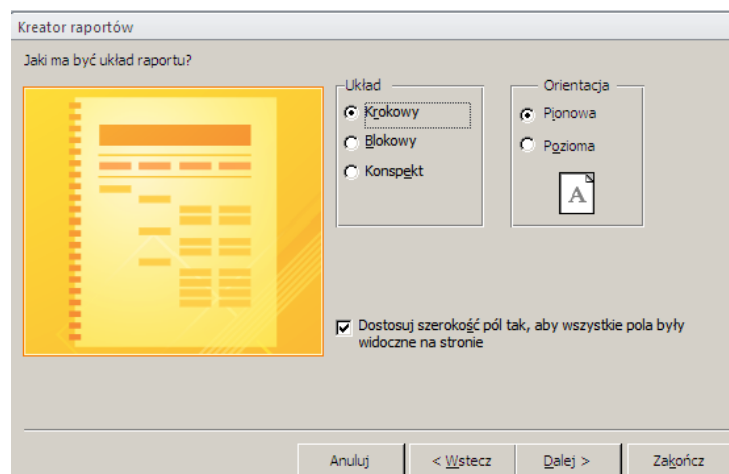
- wywołujemy *Tworzenie/Kreator raportów* i wybieramy tą samą tabelę co poprzednio, a więc *Osoby*,
- przenosimy tylko pola: *ID, Nr ewidenc, Nazwisko, Imię, Zatrud, Zawód, Wydział*, po czym naciskamy *Dalej*,
- w kolejnym oknie określamy pola sortowania, lecz przyjmujemy dla przykładu tylko jedno *Zatrud* jako *Rosnąco* (zob. rysunek 6.28).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.28. Okno wskazania porządku sortowania raportu z tabeli *Osoby*

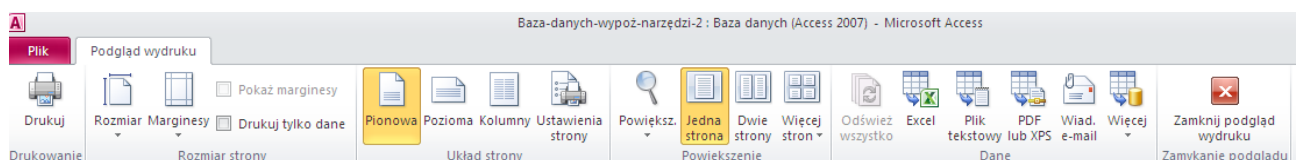
W kolejnym etapie procedury definiujemy układ, orientację i akceptujemy domyślne zaznaczenie dostosowania szerokości pól w celu ich widoczności na stronie (zob. rysunek 6.29).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.29. Okno ustalające układ raportu z tabeli *Osoby*

W końcowym oknie *Kreatora raportu* podajemy tytuł raportu jako *Osoby-raport-kreator* i wybieramy *Podgląd raportu*. Następuje wywołanie menu zakładki o nazwie *Podgląd wydruku* (zob. rysunek 6.30) i wygenerowanie raportu (zob. rysunek 6.31).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.30. Rozwinięcie zakładki *Podgląd wydruku*

Menu umożliwia nam wydrukowanie, zmianę układu, eksport raportu do formatu arkusza Excel oraz zastosowanie jeszcze innych opcji.

Wydział	Zatrud	ID	Nr ewid	Nazwisko	Imię	Zawód
621	B	13	12	Minkowski	Gustaw	102
	B	5	4	Malinowski	Wojciech	102
	B	3	2	Kowalewski	Jan	302
	B	2	1	Wornalkiewicz	Władysław	102
	I	8	7	Kliszczak	Leny	102
	P	4	3	Kowalski	Andrzej	211
622	B	10	9	Konieczny	Michał	302
	B	9	8	Dworzak	Jan	211
	I	14	13	Wielki	Rafał	211
	I	12	11	Minkowski	Francisze	302
	P	16	15	Kowalewski	Tadeusz	302
	P	6	5	Kozak	Juliusz	302

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.31. Fragment raportu *Osoby-raport-kreator*

Przyjrzyjmy się jeszcze jak Access zaprojektował nasz raport według parametrów podanych w kolejnych oknach *Kreatora raportów* i porównajmy to z *Widokiem układu* przedstawionym wcześniej na rysunku 6.31. Występuje tu nazwa raportu, rozplanowanie struktury nagłówka, grupowanie według *Wydział* i *Zatrud* oraz komendy tworzenia stopki raportu:

=Now() - bieżąca data, np. 22 stycznia 2016

= "Strona " & [Page] & " z " & [Pages] - np. Strona 1 z 1.

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.32. Projekt raportu *Osoby-raport-kreator*

6.7. Zastosowanie kwerend

Podzielenie danych na tabele stanowi pewne utrudnienie w pozyskiwaniu informacji przekrojowych przez użytkownika i dlatego stosowane są do tego obiekty bazy danych Access zwane kwerendami. Nie stanowią one odrębnych podzbiorów, lecz graficzne definicje widoków na wyselekcjonowane przez użytkownika pola z tabel. Elementy definicji – operacje, konwertowane są przez aplikację na instrukcje strukturalnego języka zapytań o nazwie SQL. Tak więc kwerendy to instrukcje SQL zapisane w *Systemie Zarządzania Bazą Danych (SZBD Access)*. Rodzaje kwerend i podstawowe rozbudowane instrukcje języka SQL wymieniono w tabeli 6.2.

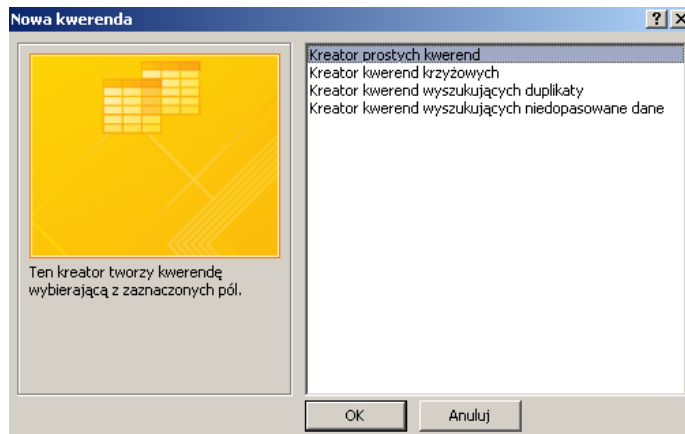
Tab. 6.2. Rodzaje i operacje realizowane przez kwerendy

Rodzaj	Instrukcja	Wykonywane operacje
Pobierająca (wybierająca) dane	SELECT	Pobieranie, przekształcanie i porządkowanie danych zapisanych w tabelach. Wyliczanie danych pochodnych (wynikowych) na podstawie źródłowych
Krzyżowa	SELECT z TRANSFORM	Wykonywanie obliczeń i jednoczesna zmiana struktury danych dla analizy. Obliczają sumę, średnią, zliczają dane, wykonują podsumowania dla danych zgrupowanych wymienionych po lewej stronie oraz na górnej krawędzi arkusza.
Tworzące tabele	SELECT INTO	Stosowane do celów diagnostycznych i do tworzenie kopii wybranych danych zapisanych w innych tabelach.
Aktualizujące dane	UPDATE	Automatyczna zmiana zapisanych w tabelach danych dla określonej grupy rekordów (krotek - wierszy tabeli).
Dołączające dane	INSERT INTO	Dodawanie grupy rekordów na końcu innej istniejącej już tabeli docelowej. Rekordy te mogą pochodzić z jednej lub wielu tabel. Importowanie danych - rekordów spełniających określone kryteria.
Usuujące dane	DELETE	Usuwanie wierszy z jednej lub kilku tabel spełniających określone kryteria.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie rozdziału 7: *Kwerendy, czyli jak zautomatyzować prace z danymi*¹⁰⁵.

Sprawdźmy teraz przy pomocy kwerendy procedurę pobierania wszystkich danych z jednej tabeli np. *Osoby*. Przechodzimy na zakładkę menu *Tworzenie* i z wyświetlonej wstążki wybieramy *Kreator kwerend*, a potem *Kreator prostych kwerend*.

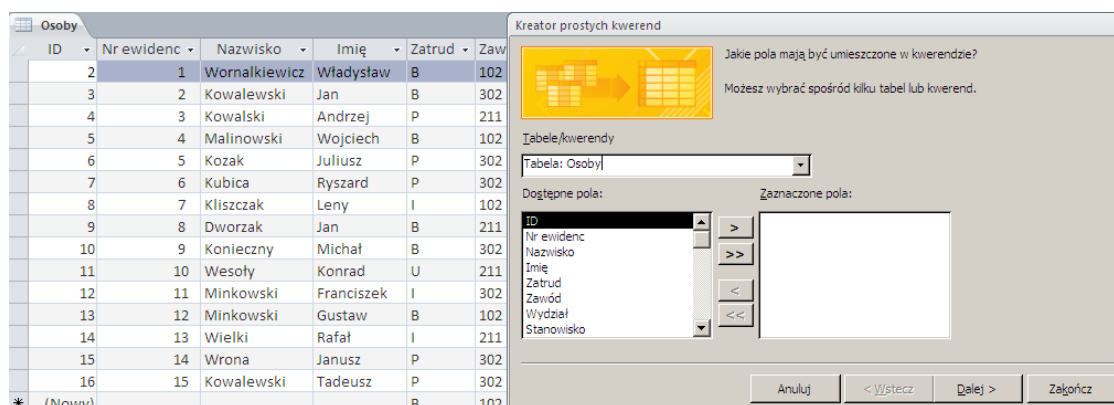
¹⁰⁵Mendrala D., Szeliga M., *Access 2010 PL*, op.cit., strony: 169-171.



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.33. Okno wyboru rodzaju kwerendy prostej wybierającej na podstawie otwartej tabeli *Osoby*

Na tle otwartej tabeli *Osoby*, wykonujemy analogiczną procedurę jak przy *Kreatorze raportów*, przy czym w pierwszej kolejności zaznaczamy pola, które mają być umieszczone w kwerendzie. Nadmienię, że pola te możemy pobrać jeszcze z innych tabel lub kwerend występujących w naszej bazie danych (zob. rysunek 6.34).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.34. Wybór pól tabeli *Osoby* do tworzonej kwerendy wybierającej

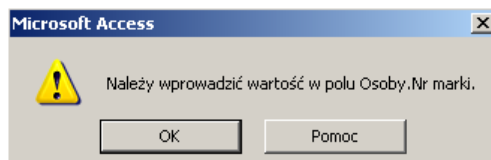
Przenosimy do okna *Zaznaczone polety* tylko niektóre interesujące nas dane np. *Id*, *Nr ewidenc*, *Nazwisko*, *Imię*, *Zatrud*. Podajemy nazwę kwerendy jako *Osoby-Kwerenda*. Możemy teraz przejrzeć zdefiniowaną kwerendę wybierającą lub zmodyfikować okno *Zaznaczone pola*. Po zamknięciu okna kreatora kwerend przyciskiem *Zakończ* uzyskujemy widok pokazany na rysunku 6.35.

ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię	Zatrud
2	1	Wornalkiewicz	Władysław	B
3	2	Kowalewski	Jan	B
4	3	Kowalski	Andrzej	P
5	4	Malinowski	Wojciech	B
6	5	Kozak	Juliusz	P
7	6	Kubica	Ryszard	P
8	7	Kliszczak	Leny	I
9	8	Dworzak	Jan	B
10	9	Konieczny	Michał	B
11	10	Wesoły	Konrad	U
12	11	Minkowski	Franciszek	I
13	12	Minkowski	Gustaw	B
14	13	Wielki	Rafał	I
15	14	Wrona	Janusz	P
16	15	Kowalewski	Tadeusz	P
* (Nowy)				B

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.35. Kwerenda *Osoby-Kwerenda* w Widoku arkusza danych

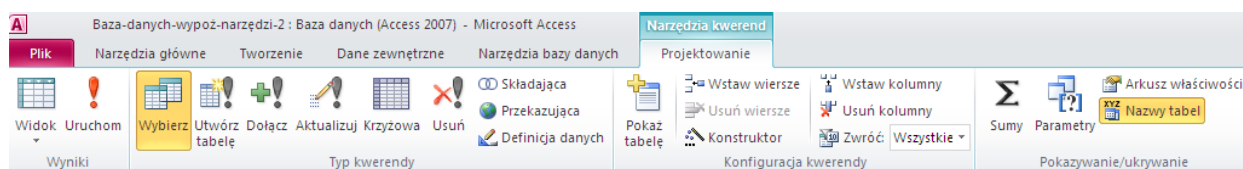
Z ciekawości w wierszu (*Nowy*) dopiszmy poprzez kwerendę, do tabeli *Osoby*, kolejnego użytkownika wypożyczalni narzędzi wydziału obróbki mechanicznej np. o numerze ewidencyjnym 16, nazwisku i imieniu *Kowal Zbigniew*, zatrudnionego jako pracownik bezpośrednio-produkcyjny (B). Ze względu na wymagane dalsze informacje w tabeli *Osoby* następuje przypomnienie programu o wpisaniu kolejnego wymaganego pola: *Nr marki*.



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.36. Komunikat o niekompletności wprowadzonych danych rekordu tabeli *Osoby*

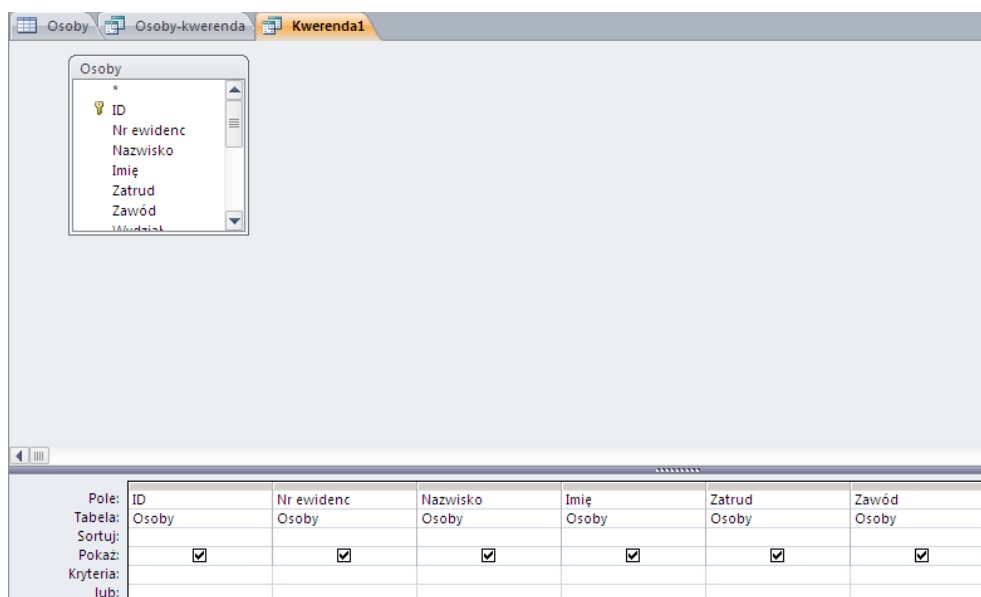
Zwróćmy uwagę na określenie przez program pola ze wskazaniem tabeli: *Osoby.Nr marki*. Dla alternatywnego utworzenia kwerendy z wszystkimi polami przejdźmy teraz do ikony *Projekt kwerendy*. Zauważmy, że następuje dostęp do menu zakładki *Projektowanie* (zob. rysunek 6.37).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.37. Menu zakładki *Projektowanie*

Pojawia się okno wyboru pól kwerendy i wskazując myszką przenosimy wszystkie pola do niżej umieszczonego podokna kryteriów. Fragment widoku ekranu powołania tabeli *Osoby* wyboru wszystkich pól kwerendy o wstępnej nazwie *Kwerenda1* pokazano na rysunku 6.38.



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.38. Okno wyboru tabeli i pól do utworzenia kwerendy

Wskazujemy ikonę *Uruchom*, zmieniamy nazwę na *Osoby-kwerenda1*, uzyskujemy widok kwerendy, po czym dodajemy naszego wcześniej odrzuconego ze względu na brak wymaganego pola *Nr marki* pracownika (zob. rysunek 6.36). Poszczególne otwarte obiekty, w tym kwerendy zapisujemy i zamykamy znakiem *x* (zob. rysunek 6.39).

ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię	Zatrud	Zawód	Wydział	Stanowisko	Nr marki	Marki	Max-kwota	Nr tel	
1	1	Wornalkiewicz	Władysław	B	102	621	100	200	10	5 000,00 zł	726-354-870	📞(0)
3	2	Kowalewski	Jan	B	302	621	101	201	10		725-354-800	📞(0)
4	3	Kowalski	Andrzej	P	211	621	102	202	10		730-340-231	📞(0)
5	4	Malinowski	Wojciech	B	102	621	100	120	10	5 000,00 zł	234-213-567	📞(0)
6	5	Kozak	Juliusz	P	302	622	101	56	15	7 000,00 zł	123-456-987	📞(0)
7	6	Kubica	Ryszard	P	302	623	102	75	10	5 000,00 zł	876-990-123	📞(0)
8	7	Kliszczak	Leny	I	102	621	100	123	10	6 000,00 zł	321-765-987	📞(0)
9	8	Dworzak	Jan	B	211	622	101	32	15	5 000,00 zł	321-876-980	📞(0)
10	9	Konieczny	Michał	B	302	622	101	45	10	5 000,00 zł	456-765-432	📞(0)
11	10	Wesoły	Konrad	U	211	623	102	12	15	7 000,00 zł	567-432-098	📞(0)
12	11	Minkowski	Franciszek	I	302	622	101	78	15	5 000,00 zł	765- -	📞(0)
13	12	Minkowski	Gustaw	B	102	621	100	49	10	7 000,00 zł	759-098-183	📞(0)
14	13	Wielki	Rafał	I	211	622	101	76	10	5 000,00 zł	989-231-356	📞(0)
15	14	Wrona	Janusz	P	302	623	101	88	10	5 000,00 zł	345-765-999	📞(0)
16	15	Kowalewski	Tadeusz	P	302	622	101	111	15	5 000,00 zł	111-222-333	📞(0)
18	16	Kowal	Zbigniew	B	102	621	100	150	10	5 000,00 zł	555-666-777	📞(0)
*	(Nowy)			B	102	621	100			5 000,00 zł		📞(0)

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.39. Zawartość kwerendy *Osoby-kwerenda1* po dodaniu pracownika *Kowal Zbigniew*

Dla zaprezentowania posortowania danych rosnąco według pól *Nazwisko* i *Imię* w kwerendzie *Osoby-kwerenda1* przejdźmy do *Widok projektu*. Ze względów edycyjnych ograniczymy pola

danych do: ID, Nr ewidenc, Nazwisko, Imię, Wydział, Stanowisko. Aby to uzyskać prawym przyciskiem myszy wycinamy zbędne pola w tabeli definicji otwartej kwerendy *Osoby-kwerenda1* oraz zaznaczamy sortowanie (zob. rysunek 6.40).

Pole:	ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię	Wydział	Stanowisko
Tabela:	Osoby	Osoby	Osoby	Osoby	Osoby	Osoby
Sortuj:			Rosnąco	Rosnąco		
Pokaż:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kryteria:						
lub:						

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.40. Zdefiniowanie sortowania kwerendy *Osoby-kwerenda1* według pól (*Nazwisko*, *Imię*)

Zwróćmy teraz uwagę na efekt programu po posortowaniu kwerendy *Osoby-kwerenda1* według dwóch pól *Nazwisko* i *Imię* (zob. rysunek 6.41).

ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię	Wydział	Stanowisko
	8	Dworzak	Jan	622	101
8	7	Kliszczak	Leny	621	100
10	9	Konieczny	Michał	622	101
18	16	Kowal	Zbigniew	621	100
3	2	Kowalewski	Jan	621	101
16	15	Kowalewski	Tadeusz	622	101
4	3	Kowalski	Andrzej	621	102
6	5	Kozak	Juliusz	622	101
7	6	Kubica	Ryszard	623	102
5	4	Malinowski	Wojciech	621	100
12	11	Minkowski	Franciszek	622	101
13	12	Minkowski	Gustaw	621	100
11	10	Wesoły	Konrad	623	102
14	13	Wielki	Rafał	622	101
2	1	Wornalkiewicz	Władysław	621	100
15	14	Wrona	Janusz	623	101
* (Nowy)				621	100

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.41. Kwerenda *Osoby-kwerenda1* po posortowaniu według pól (*Nazwisko*, *Imię*)

Przetestujmy teraz wybieranie danych z kwerendy *Osoby-kwerenda1*, na podstawie prostego warunku logicznego, co sprowadza się do selekcjonowania danych. Warunek ten tworzymy korzystając z operatorów AND (i) oraz OR (lub), wcześniej jednak przechodzimy do *Widok projektu*. W polu kryteria wpisujemy warunek logiczny porównania (podobny): *Like „621”* dla pola *Wydział* oraz *Like „100”* dla pola *Stanowisko* oraz w wierszu „lub:” - *Like „621”* i *Like „101”*.

Pole:	ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię	Wydział	Stanowisko
Tabela:	Osoby	Osoby	Osoby	Osoby	Osoby	Osoby
Sortuj:			Rosnąco	Rosnąco		
Pokaż:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kryteria:					Like "621"	Like "100"
lub:					Like "621"	Like "101"

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.42. Kwerenda *Osoby-kwerenda1* ze zdefiniowaniem warunku logicznego

W rezultacie pracy Accessa uzyskujemy wyciąg z kwerendy *Osoby-kwerenda1* zawierający tylko rekordy zatrudnionych pracowników na wydziale 621 i stanowisku 100 oraz tym samym wydziale i na stanowisku 101 (zob. rysunek 6.43).

ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię	Wydział	Stanowisko
7	7	Kliszczak	Leny	621	100
18	16	Kowal	Zbigniew	621	100
3	2	Kowalewski	Jan	621	101
5	4	Malinowski	Wojciech	621	100
13	12	Minkowski	Gustaw	621	100
2	1	Wornalkiewicz	Władysław	621	100
*(Nowy)				621	100

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.43. Kwerenda *Osoby-kwerenda1* po wyborze według warunku logicznego

Wpisanie w *Kryteria*: przed tekstem i po nim znaku gwiazdki oznacza dowolny ciąg znaków informacji danego pola. Sprawdźmy reakcję programu Access na polach *Nazwisko* oraz *Imię* (zob. rysunek 6.44).

Pole:	ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię	Wydział	Stanowisko
Tabela:	Osoby	Osoby	Osoby	Osoby	Osoby	Osoby
Sortuj:			Rosnąco	Rosnąco		
Pokaż:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kryteria:			Like "W**"			
lub:			Like "M**"			

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.44. Definiowanie warunku wyboru fragmentów tekstu wskazanych pól

Otrzymaliśmy widok kwerendy *Osoby-kwerenda1* ograniczony tylko do osób których nazwiska rozpoczynają się na *W* lub *M* (zob. rysunek 6.45).

ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię	Wydział	Stanowisko
4	4	Malinowski	Wojciech	621	100
12	11	Minkowski	Franciszek	622	101
13	12	Minkowski	Gustaw	621	100
11	10	Wesoły	Konrad	623	102
14	13	Wielki	Rafał	622	101
2	1	Wornalkiewicz	Władysław	621	100
15	14	Wrona	Janusz	623	101
*(Nowy)				621	100

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.45. Widok kwerendy *Osoby-kwerenda1* po selekcji

Mamy już poglądowe pokazane tworzenie i korzystanie z czterech obiektów relacyjnej bazy danych Access, a mianowicie tabeli, formularza, kwerendy oraz raportu. Dalsze różnorodne operacje na standardowych przykładach kursu zastosowania programu Accessa znajdzie Czytelnik na łamach podręcznika Access 2010 PL¹⁰⁶.

¹⁰⁶ Ibidem.

6.8. Tworzenie dalszych tabel bazy danych systemu wypożyczenia narzędzi

We wcześniejszej części niniejszego materiału *Próba formułowania struktury interfejsu wejścia* wymieniono obiekty podstawowe oraz relacyjne jakie tworzą pełną bazę danych projektowanego wstępnie *Systemu wypożyczenia pomocy warsztatowych*. Teraz zademonstrowane zostanie utworzenie przykładowych dalszych tabel relacyjnej bazy danych wymienionego systemu. W tym celu skorzystamy z menu: *Tworzenie/Projekt tabeli* dla założenia tabeli *Pomoce*, obejmującej narzędzia, wyposażenie obrabiarek oraz drobne przyrządy pomocnicze do wykonywania części przede wszystkim obróbką skrawaniem. Pojawiło nam się menu rozwijalnej zakładki *Narzędzia tabel* cel definiowania nazw oraz typów danych poszczególnych pól (zob. rysunek 6.46).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.46. Okno deklaracji pól rekordu nowej tabeli

Potwierdzeniem wprowadzenia danych jest rysunek 6.47 prezentująca fragment pól tabeli *Pomoce*.

ID	Symbolpo	Nazwa	Gabaryty	Cecha	Norma	Jednostk	Cena
1	6	Mikromierz	250	MKGb	3	020	200,00 zł
2	12	Uchwyt wiertarski	F10	PTRK	2	020	50,00 zł
3	45	Nóż tokarski	16x16x250	NNNe	3	020	10,00 zł
4	2	Frez piłkowy	200x3	NFTe	2	020	40,00 zł
5	25	Gwintownik	M12 SW9	NGMf	3	170	5,00 zł
6	9	Frez tarczowy tok.	125x25	NFTb	4	020	10,00 zł
7	35	Miarka stalowa	L=2000	MLC	5	020	7,00 zł
8	250	Suwmiarka	L=140	MAUb	5	020	100,00 zł
9	24	Gwintownik masz.	M8 SW9	NGMf	4	020	30,00 zł
10	21	Gwintownik ręczny	M10 SW18	NGMb	3	170	5,00 zł
11	18	Frez palcowy	F40x110	NFPc	2	020	5,00 zł
12	64	Wiertło	F12,5	NWWc	3	020	2,00 zł
13	50	Okulary ochronne	x	x	5	020	20,00 zł
14	22	Gwintownik ręczny	M12	NGNb	3	170	5,00 zł
15	19	Frez palcowy	F50x90	NFPc	2	020	5,00 zł
16	8	Frez tarczowy tok.	125x6	NFTb	4	020	10,00 zł
17	3	Obciągacz diam.	1,75	NUYa	5	020	100,00 zł
18	1	Frez piłkowy	200x4	NFTe	2	020	40,00 zł
19	55	Piłnik	355	RPSa	6	020	15,00 zł
20	38	Nóż tokarski	12x12x100	NNBe	6	020	10,00 zł
*	(Nowy)						

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.47. Tabela *Pomoce*

Podjęmy się teraz utworzenia formularza do tabeli *Pomoce* stosując menu: *Tworzenie/Kreator formularzy*. Zaznaczamy przyciskiem (<<) wprowadzenie wszystkich pól tabeli

Pomoce do *Projekt formularza* o nazwie *Pomoce-formularz*, przy czym nazwę formularza zmieniamy w *Widok projektu*. Przyjmujemy wyjustowany układ formularza, którego obraz z przykładem wprowadzania kolejnego 21. rekordu do tabeli *Pomoce* pokazano na rysunek 6.48.

ID		Symbolpo		Nazwa		Gabaryty	
21		21		Nóż tokarski		10x10x200	
Cecha		Norma		Jednostka		Cena	
NNNe		23		020		20,00 zł	
Nr-cennika		Ciężar-kg		Czas-dni		Wyróżnik	
3		0,15		7		N	
Grupa		Przegroda		Stan			
C		15-12-10		30			
Stan-max		Stan-min		Stan-inwen		Normatyw	
50		10		40		10	

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.48. Formularz *Pomoce-Formularz*

Jak już wspomniano wcześniej przy omawianiu obiektów bazy danych, pracownicy wydziału obróbki skrawaniem pobierają narzędzia typowe i specjalne oraz drobne pomoce warsztatowe z wypożyczalni narzędzi dwoma sposobami:

- do stałego użytkowania na *Książeczkę narzędziową*; jest to zestaw stanowiący podstawowe wyposażenie w ramach danego zawodu;
- do tymczasowego wykorzystania w określonej operacji, w realizowanym zleceniu na marki narzędziowe, których liczba w komplecie w zależności od zawodu wynosi np. 10 lub 15.

Z zestawu na *Książeczkę narzędziową* rozlicza się pracownik w sytuacji przeniesienia na inny wydział lub zwolnienia z pracy. Narzędzia obróbcze i pomoce warsztatowe pobierane są na marki (z numerowane żetony). Narzędzia stępione lub uszkodzone przekazywane są do *Wypożyczalni narzędzi* z wystawioną przez mistrza *Kartą zużycia narzędzia*. Zachodzi zatem potrzeba utworzenia zbioru - tabeli o nazwie *Karty* obejmującego bieżące ewidencjonowanie *Kart zużycia narzędzi*. Tabela łańcuchowa *Karty* jest w relacji do założonych już przez nas tabel podstawowych *Osoby* oraz *Pomoce*.

6.9. Przykład powiązania tabel podstawowych tabelą transakcji

Przed przystąpieniem do połączenia tabeli transakcji (relacji) *Karty* z tabelami rodzajowymi *Osoby* oraz *Pomoce* musimy poznać relacyjny model danych jaki reprezentuje *System Zarządzania Bazą Danych Access*. Przyjrzyjmy się więc fragmentom wspomnianych naszych dwóch tabel podstawowych (*Osoby*, *Pomoce*) oraz zainicjowanej tabeli powiązań relacyjnych *Karty* (zob. rysunek 6.49).

ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię	Zatrud	Zawód	Wydział	Stanowisko	Nr marki	Marki
2	1	Wornalkiewicz	Władysław	B	102	621	100	200	10
3	2	Kowalewski	Jan	B	302	621	101	201	10
4	3	Kowalski	Andrzej	P	211	621	102	202	10
5	4	Malinowski	Wojciech	B	102	621	100	120	10

ID	Symbolpo	Nazwa	Gabaryty	Cecha	Norma	Jednostk	Cena
6		Mikromierz	250	MKGb	3	020	200,00 zł
2 12		Uchwyt wiertarski	F10	PTRk	2	020	50,00 zł
3 45		Nóż tokarski	16x16x250	NNNe	3	020	10,00 zł
4 2		Frez piłkowy	200x3	NFTe	2	020	40,00 zł
5 25		Gwintownik	M12 SW9	NGMf	3	170	5,00 zł

ID	Symbolpo	Nr ewidenc	Transakcja	Zuzycie	Data	Nr dowodu	Magazyn
*	(Nowy)						

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.49. Zainicjowana tabela powiązań (*Karty*) oraz będące z nią w relacjach table *Osoby* oraz *Pomoce*

Widzimy, że w zainicjowanej tabeli relacyjnej transakcji o nazwie *Karty* wykorzystuje się jako identyfikator pracownika pobierającego *Nr ewidenc* jako symbol pomocy pole *Symbolpo*. Mogą być więc one kluczami podstawowymi i zastąpić autonumerowanie w polu *ID* zarówno w tabeli *Osoby* jak i w tabeli *Pomoce*. Dla naszego testowania relacji zmieniamy nazwę tabeli powiązań na *Karty-relacje*.

Kopiujemy teraz table *Osoby* i *Pomoce* celem przygotowania ich do nawiązania relacji z tabelą *Karty-transakcje*. Przykładowo dla tabeli *Osoby* w *Widok projekt* pozbawiamy statusu klucza podstawowego pole *ID*, a nadajemy je polu *Nr ewidenc* (zob. rysunek 6.50). Podobnie postępujemy z tabelą *Pomoc* nadając jej nową nazwę *Pomoce-relacje*.

Nazwa pola	Typ danych
Nr ewidenc	Tekst
Nazwisko	Tekst
Imię	Tekst
Zatrud	Tekst
Zawód	Tekst
Wydział	Tekst
Stanowisko	Tekst
Nr marki	Tekst
Marki	Tekst
Max-kwota	Waluta
Nr tel	Tekst
Załączniki	Załącznik

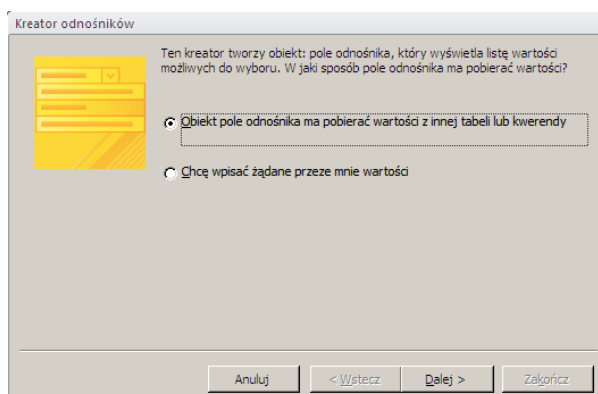
Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.50. Skorygowana struktura tabeli *Osoby* o nowej nazwie *Osoby-relacje*

Określmy jeszcze pojęcie relacji, którą nazywamy związek zachodzący pomiędzy obiektami dwóch różnych typów umiejscowionych w tabelach. Dwie różne table mogą być powiązane w relacjach międzyobiektowych: jeden do jednego, jeden do wielu, wielu do wielu.

W naszym przykładzie pomiędzy tabelami *Osoby-relacje* i *Karty-transakcje* oraz *Pomoce-relacje* i też *Karty-transakcje* łączenie wymaga związku jeden do wielu. W tym celu ustawiamy się kursorem na identyfikator *Nr pomocynp.* w tabeli *Pomoce-relacje* i wybieramy jako *Typ danych*

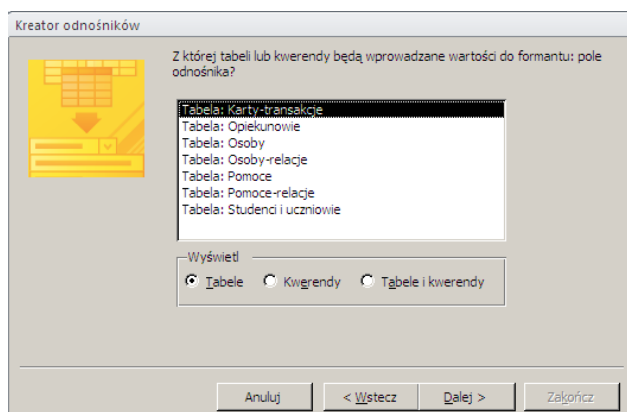
opcję *Kreator odnośników* i domyślnie: *Obiekt pole odnośnika ma pobierać wartości z innej tabeli lub kwerendy* (zob. rysunek 6.51).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.51. Okno *Kreatora odnośników*

W oknie *Kreatora odnośników* wskazujemy tabelę *Karty-transakcje* jako tabelę do pobierania wartości danych kolejnych transakcji w wypożyczalni narzędzi (zob. rysunek 6.52). Przechodzimy do kolejnego okna i następnie przy zamkniętej tabeli *Osoby-relacje* w *Kreatorze odnośników* zaznaczamy tą tabelę (zob. rysunek 6.52).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.52. Wskazanie tabeli powiązań

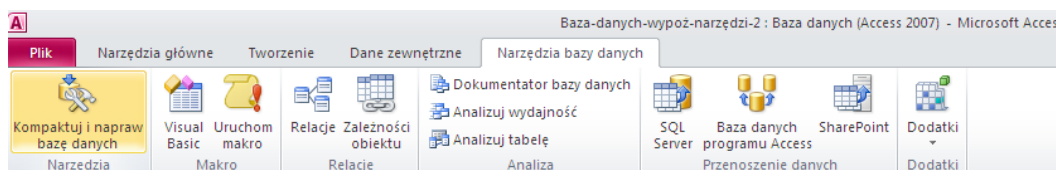
W kolejnym kroku wskazujemy pola z tabeli *Osoby-relacje* powiązane z tabelą *Karty-transakcje*, a są to pola: *Nr ewidenc*, *Nazwisko* (zob. rysunek 6.53).

Ogólne	Odnośnik
Typ formantu	Pole kombi
Typ źródła wierszy	Tabela/Kwerenda
Źródło wierszy	SELECT [Osoby-relacje].[Nr ewidenc], [Osoby-relacje].[Nazwisko i imię] FROM [Osoby-relacje];
Kolumna związana	1
Liczba kolumn	2
Nagłówki kolumn	Nie
Szerokości kolumn	0cm;2,54cm
Liczba wierszy listy	16
Szerokość listy	2,54cm
Ogranicz do listy	Tak
Zezwalaj na wiele warto:	Nie
Zezwalaj na edycję listy v	Nie
Formularz edycji element	
Pokaż tylko wartości źró	Nie

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.55. Projekt odnośnika do tabeli *Osoby-relacje*

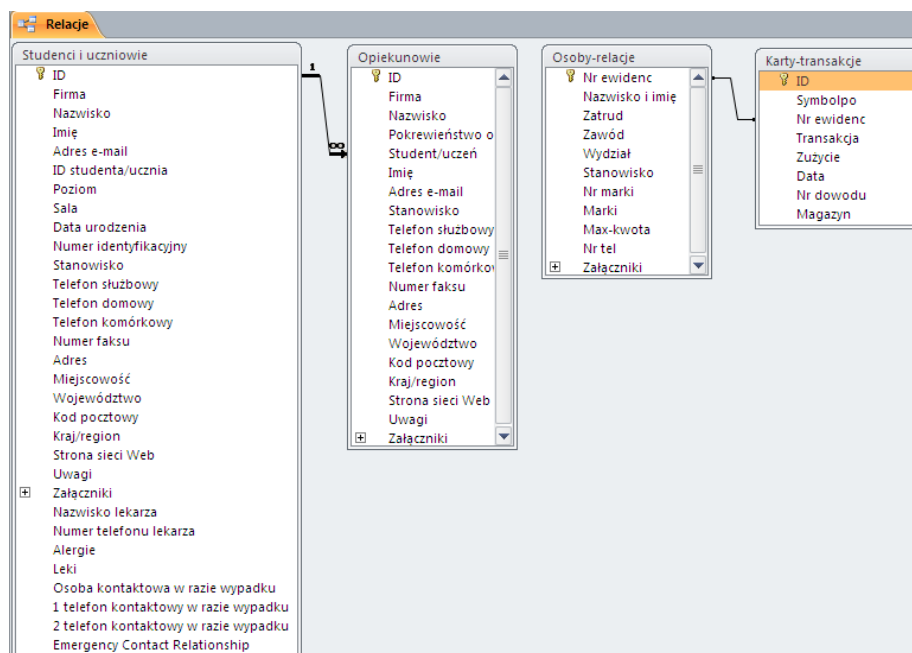
Zamykamy okno tabeli *Karty-transakcje* w celu zapisania zmian, a potem ponownie otwieramy i widzimy menu zakładki *Narzędzia bazy danych* (zob. rysunek 6.56).



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.56. Menu zakładki *Narzędzia bazy danych*

Wywołujemy teraz funkcję *Relacje* i otrzymujemy obraz naszych dotychczasowych powiązań tabel podstawowych i podporządkowanych. Na załączonej rycinie pokazano połączenie standardowych tabel *Studenci i uczniowie* oraz *Opiekunowie*, a także *Osoby-relacje* i *Karty-transakcje*. Tabela *Karty-transakcje* jest jeszcze pusta, stąd Access nie sygnalizuje relacji jeden do wielu (1 - ∞) - zob. rysunek 6.57.



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.57. Diagram relacji między tabelami: (*Studenci i uczniowie*→*Opiekunowie*), (*Osoby-relacje*→*Karty-transakcje*)

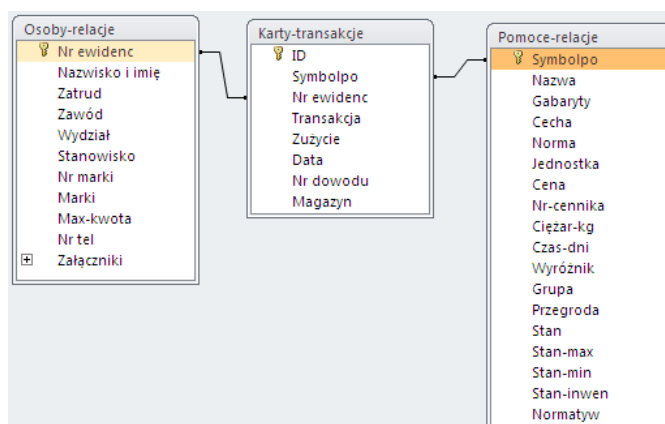
Teraz dla wprowadzenia transakcji do tabeli *Karty-transakcje* musimy nawiązać (w sposób analogiczny jak wcześniej z tabelą *Osoby-relacje*) połączenie z tabelą *Pomoce-relacje*. Wprowadzamy możliwość posługiwania się nazwą pomocy, co zaznaczone jest w sekwencji komendy SELECT. Obraz odnośnika w *Źródło wierszy* nawiązującego w języku SQL relację z tabelą *Pomoce-relacje* podano na rysunku 6.58.

Ogólne	Odnośnik
Typ formantu	Pole kombi
Typ źródła wierszy	Tabela/Kwerenda
Źródło wierszy	SELECT [Pomoce-relacje].[Symbolpo], [Pomoce-relacje].[Nazwa] FROM [Pomoce-relacje];
Kolumna związana	1
Liczba kolumn	2
Nagłówki kolumn	Nie
Szerokości kolumn	0cm;2,54cm
Liczba wierszy listy	16
Szerokość listy	2,54cm
Ogranicz do listy	Tak
Zezwalaj na wiele warto:	Nie
Zezwalaj na edycje listy v	Nie
Formularz edycji element	
Pokaż tylko wartości źró:	Nie

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.58. Projekt odnośnika do tabeli *Pomoce-relacje*

Efektem końcowym naszych procedur jest połączenie tabeli *Karty-transakcji* z obiektami *Osoby-relacje* oraz *Pomoce-relacje*, co obrazuje zamieszczona rysunek 6.59.



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.59. Tabela powiązań *Karty-transakcji* jako integrator z tabelami podstawowymi

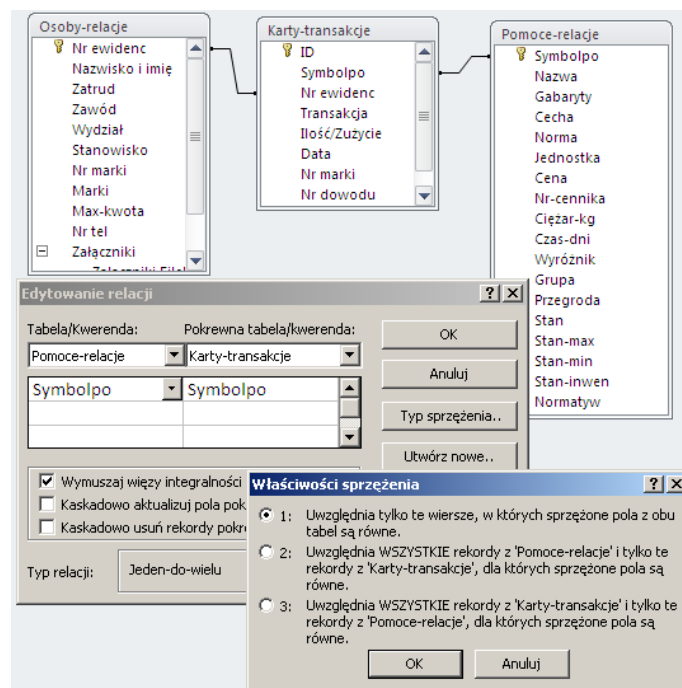
Wprowadźmy teraz kilka transakcji pobrania z wypożyczalni narzędzi na stałe oraz czasowe na marki narzędziowe. Ułatwieniem w prowadzeniu danych będzie zastąpienie identyfikatorów osób oraz numerów pomocy nazwą narzędzia oraz nazwiskiem i imieniem pracownika korzystającego z danej wypożyczalni. Podpowiedzi rozwijane są po kliknięciu na zaciemnioną strzałkę ▾ obok pola rekordu *Karty-transakcje* (zob. rysunek 6.60).

ID	Symbolpo	Nr ewidenc	Transakcja	Ilość/Zużycie	Data	Nr marki	Nr dowodu	Magazyn
1	Nóż tokarski	Kozak Juliusz	A1	1	2016-01-13	56 1/622	622	622
2	Frez palcowy	Wrona Janusz	A1	1	2016-01-13	88 2/622	622	622
3	Gwintownik rę	Wielki Rafał	A1	2	2016-01-13	76 3/622	622	622
4	Suwmiarka	Minkowski Franciszek	A2	1	2016-01-13	78 Ks-Fr.Minkowski	622	622
5	Miarka stalow	Minkowski Franciszek	A2	1	2016-01-13	78 Ks-Fr.Minkowski	622	622
*	(Nowy)							

Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.60. Tabela *Karty-transakcje* z wprowadzonymi przykładowymi danymi

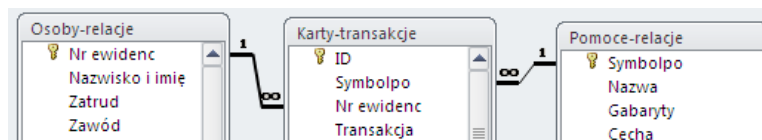
Zamykamy tabelę *Karty-transakcje*, a następnie klikamy na diagramie relacji naszych trzech tabel systemu wypożyczania pomocy warsztatowych pole klucza podstawowego *Symbolpo*. Wykonajmy w ten sposób w oknie dialogowym zaznaczenie więzów integralności tabel w relacji tabela podstawowa, zwana też rodzajową i tabela powiązań – transakcyjna, czyli jeden do wielu przy zachowaniu warunku, w którym sprzężenia z obu tabel są równe



Źródło: Opracowanie własne w Access.

Rys. 6.61. Edytowanie relacji tabel na przykładzie *Pomoce-relacje*→*Karty-transakcji*

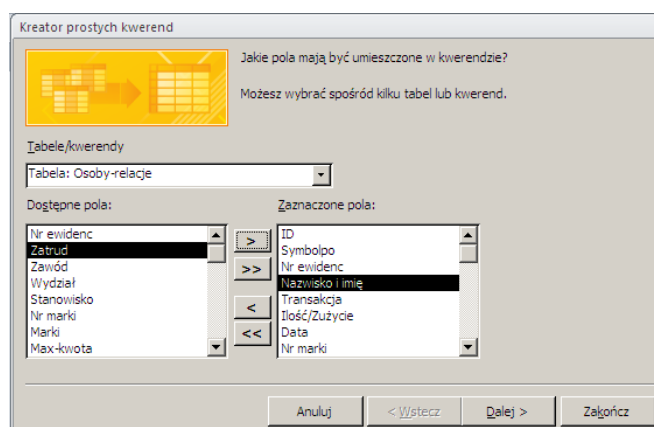
W wyniku tej operacji następuje sprzężenie wierszy pól ze wskazanych tabel, gdy wartości pól są sobie równe. Podobne działanie wykonujemy dla wymuszenia węzłów integralności pomiędzy tabelami *Osoby-relacje* →*Karty-transakcji*. W efekcie przeprowadzonej procedury dokonaliśmy powiązania trzech tabel w relacji jeden do wielu (zob. rycina 6.62).



Źródło: Opracowanie własne w tabelę transakcji wypożyczenia Access.

Rys. 6.62. Zintegrowane trzy table danych

Mając zintegrowaną tabelę *Karty-transakcje* z tabelami podstawowymi możemy przystąpić do sporządzenia zestawienia transakcji w określonym dniu, uzupełnionego o wybrane dane z tabel osób i pomocy. W tym celu korzystamy z *Kreatora kwerend*, a następnie wywołujemy tabelę *Karty-transakcje* i przenosimy do okna interesujące nas pola. Dla wstawienia dodatkowych pól przykładowo *Nazwisko i imię*, *Zawód* z tabeli *Osoby-relacje* ustawiamy się nad miejscem jego posadowienia np. *Nr ewidenc* (zob. rysunek 6.63).



Źródło: Opracowanie własne w tabelę transakcji wypożyczenia Access.

Rys. 6.63. Inicjowanie kwerendy wybierającej z tabeli *Osoby-relacje*po wcześniejszym zaznaczeniu pól z tabeli *Karty-transakcje*

Uzyskaliśmy w ten sposób projekt kwerendy wybierającej z trzech tabel: *Karty-transakcje*, *Pomoce-relacje*, *Osoby-relacje*. Obraz *Widokprojektu* naszej kwerendy z trzech tabel wzajemnie powiązanych zaprezentowano na rysunku 6.64.

Pole:	ID	Nazwa	Stan	Nazwisko i imię	Zawód	Transakcja	Ilość/Zużycie	Data	Nr marki	Nr dowodu
Tabela:	Karty-transakcje	Pomoce-relacje	Pomoce-relacje	Osoby-relacje	Osoby-relacje	Karty-transakcje	Karty-transakcje	Karty-transakcje	Karty-transakcje	Karty-transakcje
Sortuj:										
Pokaż:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kryteria:										
lub:										

Źródło: Opracowanie własne w tabelę transakcji wypożyczenia Access.

Rys. 6.64. Definiowanie złożonej kwerendy wybierającej w *Widok projektu*

Zobaczmy teraz jak Access poradził sobie z naszym żądaniem. Na rycinie 6.65 widzimy uzupełnienie kolejnych transakcji dnia (2016-01-13) o wartości danych – głównie nazwy pobrane z tabel pomocy i pracowników korzystających z danej wypożyczalni narzędzi.

ID	Nazwa	Stan	Nazwisko i imię	Zawód	Transakcja	Ilość/Zużyci	Data	Nr marki	Nr dowodu
	Gwintownik ręczny	84	Wielki Rafał	211	A1	2	2016-01-13	76	3/622
4	Suwmiarka	504	Minkowski Franciszek	302	A2	1	2016-01-13	78	Ks-Fr.Minkowski
5	Miarka stalowa	91	Minkowski Franciszek	302	A2	1	2016-01-13	78	Ks-Fr.Minkowski
1	Nóż tokarski	30	Kozak Juliusz	302	A1	1	2016-01-13	56	1/622
2	Frez palcowy	766	Wrona Janusz	302	A1	1	2016-01-13	88	2/622

Źródło: Opracowanie własne w tabelę transakcji wypożyczania Access.

Rys. 6.65. Odpowiedz na złożoną kwerendę wybierająca z trzech tabel

* * *

Aplikacja Microsoft Access 2010 to znakomite narzędzie informatyczne do teoretycznego oraz praktycznego poznania oraz zastosowania w praktyce idei budowy relacyjnych baz danych. Wciąża swoją różnorodnością oraz możliwościami funkcjonalnymi. Powoduje, że coraz bardziej jesteśmy zafascynowani szybkością i dogodnością budowy praktycznej wersji systemu zarządzania relacyjną bazą danych. Jest to istotne w szczególności wtedy, gdy postawimy sobie na początku konkretny cel zbudowania samemu systemu wspomagającego proces zarządzania w obszarze własnej komórki organizacyjnej.

Zachęcam Czytelnika do kontynuowania podjętego przez mnie w tej książce procesu testowania wspomnianego oprogramowania.

7. Symulacja biznesowa

7.1. Słowo wstępne

Poznanie tylko postępowania związanego z budową systemów informatycznych zarządzania dedykowanych, jak i sposoby przystosowania aplikacji standardowych do potrzeb obiektów jest nie wystarczająca umiejętnością w realizacji zleceń inwestorów. Warto zainteresować się płaszczyzną programów pomyślanych przede wszystkim jako platforma testowania różnych funkcjonalności procesu zarządzania lub też wyboru najlepszego wariantu decyzyjnego. Poznanie tej klasy systemów komercyjnych i nie tylko pozwoli zaprojektować własny system symulacji biznesowej służący produkcji jak i sprzedaży towarów.

Zaprezentowane zostaną teraz różne rozwiązania informatyczne sygnalizowane w Internecie. Nastąpi także nawiązanie do nielicznej literatury z obszaru symulacji biznesowej opublikowanej w formie książkowej oferowanej w sieci internetowej. Na początek zapoznajmy się jednak z definicją symulacji komputerowej. Ten rodzaj symulacji wykorzystuje model matematyczny, zapisany w postaci programu komputerowego. Techniki symulacyjne są szczególnie przydatne tam, gdzie analityczne wyznaczenie rozwiązania byłoby zbyt pracochłonne, a niekiedy nawet niemożliwe, co często ma miejsce w systemach złożonych¹⁰⁷. Symulacje komputerowe można podzielić ze względu na:

- przewidywanie zdarzeń (stochastyczne, deterministyczne);
- sposób upływu czasu (z czasem ciągłym, z czasem dyskretnym);
- formę danych wejściowych (statyczne, dynamiczne);
- liczbę użytych komputerów (lokalne, rozproszone).

Opracowano specjalne narzędzia, w tym języki programowania przeznaczone do wykonywania symulacji komputerowych, a mianowicie: język programowania GPSS, Crystal Ball, @Risk, Arena, SciLab. Jednym z języków programowania jest także *ModSim* oparty na Microsoft Visual C++ w wersji 1.5. Posiada on mechanizmy do przeprowadzania zaawansowanych symulacji m.in. monitory i generatory liczb losowych. Możliwe jest też wizualizowanie w czasie rzeczywistym zachodzących procesów za pomocą np. wektorowych funkcji rysujących. Często stosowanym bezpłatnym językiem programowania jest Python, który jest to językiem programowania wysokiego poziomu ogólnego przeznaczenia, o rozbudowanym pakiecie bibliotek standardowych, a jego ideą przewodnią jest czytelność i klarowność kodu źródłowego¹⁰⁸. Python wspiera różne paradygmaty programowania: obiektowy, imperatywny oraz w mniejszym stopniu funkcyjny. Posiada w pełni dynamiczny system typów i automatyczne zarządzanie pamięcią. Podobnie jak inne języki

¹⁰⁷https://pl.wikipedia.org/wiki/Symulacja_komputerowa, dostęp: 1.04.2016.

¹⁰⁸<https://pl.wikipedia.org/wiki/Python>, dostęp: 1.04.2016.

dynamiczne jest często używany jako język skryptowy, przy czym interpretery Pythona są dostępne na wiele systemów operacyjnych.

7.2. Stosowane aplikacje w zakresie symulacji biznesowej

Występuje duża różnorodność programów komputerowych umożliwiających symulacje procesów oraz decyzji biznesowych. Często wymienianym jest *Marketplace*, który naśladuje konkurencyjny rynek¹⁰⁹, a fragment jego oferty zamieszczono na rysunku 7.1.



Źródło: <http://pl.marketplace-simulation.com/>.

Rys. 7.1. Menu główne programu *Marketplace*

Ćwiczenie symulacyjne z *Marketplace* umożliwia zdobywanie doświadczenia przy podejmowaniu decyzji biznesowych poprzez analizę rynku i formułowanie oraz zarządzanie strategią. Program umożliwia obserwację rezultatów wykonanych przez nas działań. Nie tylko jako uczestnicy symulacji zdobywamy wprawę w wyborze decyzji, ale także pozyskujemy niezbędną wiedzę z obszaru marketingu i zarządzania. Aplikacja o pełnej nazwie *Symulacja Biznesowa Marketplace*, zwana w skrócie *Marketplace* wyzwała wśród uczestników treningu rywalizację i motywuje do głębszego poznania arkanów potrzebnej wiedzy do zarządzania obiektem. W *Marketplace* zastosowano nowoczesne technologie internetowe. Obecnie oferowana jest polskojęzyczna wersja tego pakietu o nazwie EICM, czyli *Rozszerzone Międzynarodowe Zarządzanie Korporacyjne*, które dla celów szkoleniowych obejmuje 12 kwartałów decyzyjnych, 5 regionów, 20 rynków, 5 segmentów rynku. W ramach tego wysublimowanego oprogramowania wchodzi m.in. takie funkcje jak¹¹⁰:

- analiza rentowności;
- zaawansowane narzędzia marketingowe;
- produkcja, księgowość, finanse;
- analiza finansowa;
- negocjacje z partnerami biznesowymi,
- zarządzanie zasobami ludzkimi,
- handel elektroniczny.

¹⁰⁹<http://pl.marketplace-simulation.com/>, dostęp: 1.04.2016.

¹¹⁰ Ibidem.

Doskonalenie się poprzez uczestnictwo w symulacji biznesowej jest tematem różnych konkursów oraz gier szkoleniowych, a na uwagę zasługuje konkurs GMC Poland. GMC, czyli *Global Management Challenge* stanowi symulację biznesową o zasięgu światowym prowadzoną z zastosowaniem tzw. grywalizacji¹¹¹. Menu główne internetowej GMC pokazano na rysunku 7.2.



Źródło: <http://gmcpoland.pl/>.

Rys. 7.2. Menu główne programu GMC

Grywalizacja lub *gamifikacja* (*gamification*) oznacza wykorzystanie mechaniki znanej np. z gier fabularnych i komputerowych, do modyfikowania zachowań ludzi w sytuacjach niebędących grami, w celu zwiększenia ich zaangażowania¹¹². Technika bazuje na przyjemności, jaka płynie z pokonywania kolejnych osiągalnych wyzwań. *Grywalizacja* pozwala zaangażować osoby do zajęć, nawet jeśli są one traktowane za rutynowe, a czasem nudne. Uważa się że, udział studentów, zwłaszcza kierunku Zarządzanie w wymienionym wcześniej Konkursie GMC Poland przyczynia się m.in. do¹¹³:

- spojrzenia na cały system funkcjonowania firmy,
- weryfikację i uzupełnienie wiedzy poprzez doświadczenie,
- innowacyjne odbycie pierwszych praktyk zarządzania,
- rozwój umiejętności pracy w zespole,
- rywalizacja z praktykami biznesu.

Oprócz tego dużej rangi Konkursu w Internecie proponowane są przez różne firmy szkolenia w zakresie gier, symulacji biznesowej oraz hybrydowej (zob. rysunek 7.3)¹¹⁴.

Gry szkoleniowe – Symulacje biznesowe

Gry szkoleniowe, symulacje biznesowe, symulacje hybrydowe są nowoczesnymi i efektywnymi metodami rozwoju kluczowych kompetencji menedżerskich.



Źródło: <http://hrsymulacje.pl/symulacje-biznesowe/>.

Rys. 7.3. Menu główne propozycji gier szkoleniowych

W ramach symulacji biznesowej następuje podejmowanie decyzji strategicznych i menedżerskich przez uczestników symulacji opartej o rzeczywisty model ekonomiczny. Rezultaty

¹¹¹<http://gmcpoland.pl/> dostęp: 1.04.2016.

¹¹²<https://pl.wikipedia.org/wiki/Grywalizacja>, dostęp: 1.04.2016.

¹¹³<http://gmcpoland.pl/gmc-dla-studentow/>, dostęp: 1.04.2016.

¹¹⁴<http://hrsymulacje.pl/symulacje-biznesowe/>, dostęp: 1.04.2016.

decyzji ukazane są w formie wskaźników finansowych. Uczestnictwo w symulacji biznesowej pozwala na podniesienie kompetencji menedżerów w zakresie zarządzania strategicznego. Ponadto uświadamia uczestnikom jakie występuje ryzyko związane z wyborem niewłaściwego modelu zarządzania do danego przedsiębiorstwa. Symulacja biznesowa to także przedpole do sprawdzenia podejmowania przez menedżerów decyzji wyprzedzających działania konkurencji. Scenariusze symulacji biznesowych zakładają przeważnie, że w trakcie jej trwania konkurują ze sobą na rynku 2 – 4 firmy. Uczestnicy podzieleni są na zespoły zarządzające tymi firmami. Szkolenie poprawiające sprawność biznesową obejmuje przede wszystkim:

- zarządzanie strategiczne,
- zarządzanie sprzedażą i firmą handlową,
- zarządzanie produkcją i firmą produkcyjną.

Gry szkoleniowe są formą rozwoju tzw. kompetencji miękkich menedżerów. Stanowią więc dobre narzędzie przygotowania kandydatów na kierowników oraz przedstawicieli zarządów¹¹⁵.

Symulacja hybrydowa jest kompleksowym rozwiązaniem w zakresie kształcenia kompetencji i umiejętności menedżerskich. Prowadzona jest przez Firmę Szkoleniową B&O NAVIGATOR w Warszawie¹¹⁶. Umiejętności wyboru wariantu poprzez doświadczenie z grą symulacyjną są szczególnie przydatne w obszarze uczestnictwa na giełdzie, podejmowania inwestycji i w bankowości finansowej. Temat ten jest przedmiotem publikacji internetowej zamieszczonej na stronie: http://www.goldenline.pl/grupy/Gielda_i_inwestycje/abc-bankowosci-i-finansow/najlepsza-symulacja-biznesowa-na-swiecie-juz-w-polsce,2245136/.

Światowe, popularne oprogramowanie symulacji biznesowej *IndustryMasters* w trybie *on-line* z Bazylei, jest też dostępne w Polsce przez Internet. Obejmuje ono wiele modeli biznesowych, przy czym w ofercie dedykowane jest przede wszystkim sektorowi bankowemu. Firma GSC z Sopotu proponuje również prowadzenie szkoleń z symulacji z przeznaczeniem dla menedżerów z przedsiębiorstw, uczelni oraz klientów indywidualnych. Dane do symulacji reprezentujące mechanizmy rynkowe dostarcza firma Thomson Reuters¹¹⁷. Trzeba dodać, że wiele renomowanych uczelni na świecie korzysta z symulacji *IndustryMasters* w ramach swoich programów edukacyjnych. W ofercie internetowej występuje jeszcze aplikacja nazwana Symulator Biznesu proponowana przez twórcę indywidualnego z Gdańska (zob. logo aplikacji)¹¹⁸.



¹¹⁵<http://hrysymulacje.pl/gry-szkoleniowe/>, dostęp: 1.04.2016.

¹¹⁶<http://hrysymulacje.pl/symulacje-hybrydowe/>, dostęp: 1.04.2016.

¹¹⁷http://www.goldenline.pl/grupy/Gielda_i_inwestycje/abc-bankowosci-i-finansow/najlepsza-symulacja-biznesowa-na-swiecie-juz-w-polsce,2245136, dostęp: 1.04.2016.

¹¹⁸<http://www.symulator-biznesu.pl/>, dostęp: 1.04.2016.

Oprócz dużych rozwiązań informatycznych symulacyjnych stosowane są również mniejsze programy doskonalące zarządzanie na różnych szczeblach kierowniczych¹¹⁹. Szczególnie przydatne jest to w zarządzaniu tak skomplikowanym procesem jakim jest produkcja, a w ramach niej sterowanie: środkami trwałymi, zasobami ludzkimi, finansami oraz prowadzenie marketingu. Tak wiele funkcji i środków zaangażowanych w trakcie wytwarzania wyrobów jest doskonałym poligonem do zamodelowania gry kierowniczej przez projektanta systemu informatycznego.

Nadmienię jeszcze model gry kierowniczej wdrażanej przez firmę Grafinet z Warszawy, który pomyślany został tak, aby jak najlepiej oddawał realia rynku. System ten jako aplikacja programowa przeznaczony jest zarówno dla symulacji długoterminowych cyklu wielotygodniowego, jak i dla jednego spotkania szkoleniowego. Służy symulacji w trybie wieloosobowym, w którym użytkownicy przydzieleni są do konkurujących ze sobą drużyn na hipotetycznym rynku. Każda gra podzielona jest na etapy o zmiennym czasie trwania, przy czym każdy etap obejmuje następujące fazy: *on-line*, decyzyjną, kontroli. W fazie *on-line* drużyny mogą w czasie rzeczywistym prowadzić sprzedaż i kupno produktów między sobą poprzez mechanizm aukcji. Natomiast w fazie decyzyjnej uczestnicy podejmują wszystkie operacje z zakresu swojej działalności, a w tym: definiowanie produktów, kupno/sprzedaż środków trwałych. W fazie kontroli występuje możliwość podglądu przez użytkowników bieżących danych, przy czym faza ta przeznaczona jest przede wszystkim dla administratorów aplikacji programowej.

Rozbudowaną ofertę szkoleniową proponuje firma *Altkom Akademia* mająca swoje ośrodki w kilku dużych miastach Polski. Znajdują się tam sale dostosowane do prowadzenia szkoleń biznesowych na oraz laboratoria do szkoleń informatycznych¹²⁰. Na szczególną uwagę zasługuje rozwiązanie informatyczne o nazwie: *Symulacja biznesowa Fort Brave*¹²¹. Przekazana w trakcie szkolenia wiedza i ćwiczenia są zgodne z zaleceniami PMI (*Project Management Institute*). Pretekstem do symulacji jest zagrożenie atakiem armii Stanów Zjednoczonych. Podczas ćwiczeń symulacyjnych pojawiają się liczne trudności i niespodziewane zadania.

Symulacja biznesowa stała się obecnie modnym tematem wielu sesji szkoleniowych dla menedżerów i studentów, w szczególności kierunków Zarządzanie, Logistyka. Propozycje skorzystania z tego typu szkolenia spotykamy na stronie: http://www.governica.com/Symulacja_biznesowa. Symulacja ta oparta jest na scenariuszu, a jego realizacją jest gra biznesowa. Tak jak większość gier tego typu, również ta ma na celu nauczenie się strategicznego myślenia, rozwój umiejętności analizy finansowej, rynkowej, pracy w zespole.

¹¹⁹http://www.gt.pl/pl/case-study/cs89_gra-kierownicza-symulacja-biznesowa, dostęp: 1.04.2016 r.

¹²⁰www.altkomakademia.pl/o-nas, dostęp: 1.04.2016.

¹²¹<http://www.altkomakademia.pl/szkolenia/i/symulacja-biznesowa-fort-brave>, dostęp: 1.04.2016.

PROFITQUEST jest symulacją zarządzania przedsiębiorstwem o charakterze strategiczno-finansowym. Oferowana ona jest przez firmę EY (*Academy of Business*)¹²². W jej trakcie uczestnicy rozwijają swoje kompetencje w zakresie planowania i kategorii finansowych. Celem treningu jest wykorzystanie w praktyce umiejętności zarządzania z uwzględnieniem ryzyka jakie występuje na rynku. Godne uwagi jest uzupełnienie symulacji PROFITQUEST sesjami warsztatowymi.

Ciekawą wyprawę statkiem z przygodami i bazującą na tej podstawie symulacją biznesową proponuje nam firma CTS (*Customized Training Solutions*)¹²³. Aplikacja w formie gry biznesowej przeznaczona jest m.in. dla kierowników działów technologii informacyjnej (IT). Zaleca się, aby uczestnik szkolenia miał praktyczne doświadczenie udziału w projektach klasy IT. Zagadnienia menedżerskie omawiane są na szkoleniu na poziomie średniozaawansowanym. Gra nawiązuje do wyprawy statkiem *Fram* (Naprzód) przez norweskiego badacza polarnego Frdtjof Nansena. Wyprawa ta zakończyła się pomyślnie i wszyscy z 13 osób wrócili do Norwegii.

Odrębną grupę gier biznesowych o charakterze symulacyjnym stanowią aplikacje programowe do doskonalenie umiejętności dynamicznego zarządzania zmianami, jakie w danej firmie następują na wskutek oddziaływania konkurencyjnego otoczenia. Nabranie wprawy w tym zakresie poprzez szkolenie proponuje firma *Szkoła Zarządzania Zmianą*¹²⁴. Zauważono, że wielu menedżerów nie jest w pełni przygotowanych do przeprowadzenia zmianom w swoim obiekcie produkcyjnym, handlowym, czy też usługowym. Nie zna też odpowiednich metod do tego celu. Uczestnicy warsztatu szkoleniowego zdobywają wiedzę o elementach procesu zarządzania zmianą w organizacji i jej efektywne wdrażanie. W ramach symulacji biznesowej *ChangeMasters* mogą poprzez ćwiczenie przekonać się jak zintensyfikować zaangażowanie pracowników we prowadzenie nowych przedsięwzięć zmieniających dotychczasowe utarte postępowania. Błędów w zarządzaniu zmianą można uniknąć wykorzystując gry biznesowe, które pozwalają menedżerom na zamianę teorii zarządzania w wirtualne przedsięwzięcia, bez bolesnych skutków dla obiektu rzeczywistego¹²⁵. Efektywność tego procesu w znacznej mierze zależy od aktywności uczestnika szkolenia. Symulacje biznesową można traktować jako metodę uczenia się przez działanie, a sposobami jej realizacji są:

- odgrywanie ról,
- gry biznesowe,
- obserwacje doświadczeń innych,
- analiza przypadku,
- eksperymentowanie w miejscu pracy.

¹²²<http://www.academyofbusiness.pl/pl/szkolenia/profitquest-gra-symulacyjna-o-charakterze-strategiczno-finansowym,21/>, dostęp: 1.04.2016.

¹²³<http://cts.com.pl/AFRAM-Wyprawa-statkiem-Fram--symulacja-biznesowa-agile>, dostęp: 1.04.2016.

¹²⁴<https://zmiana.edu.pl/change-masters-2014-praktyka-skutecznego-wdrazania-zmian-w-firmie-symulacja-biznesowa/>, dostęp: 1.04.2016.

¹²⁵<https://zmiana.edu.pl/symulacja-biznesowa-jako-metoda-zarzadzania-zmiana/>, dostęp: 1.04.2016.

Uważa się jednak, że najefektywniejszymi sposobami nauki przez doświadczenie są analiza przypadku i symulacje z udziałem odpowiednich aplikacji informatycznych. W Internecie oprócz renomowanych firm szkoleniowych występują także propozycje indywidualnych osób np. pod adresem: biuro@aktywator.eu¹²⁶. Zaproponowane w tej ofercie rozwiązanie informatyczne *Symulacja Sycylia* pokazuje jak wiele zależy od zaangażowania konkretnego uczestnika, pracy zespołowej i otwartości na zmianę. Trening z tą aplikacją można zastosować w pracy nad takimi kompetencjami jak nastawienie na osiągnięcie celu, zarządzanie zmianą, komunikacja i praca zespołowa.

Aplikacja informatyczna *Ambasada* umożliwia nam symulowanie bezpieczeństwa informacji w praktyce danej firmy¹²⁷. Oparcie się na idei misji statku kosmicznego Apollo było twórczym do opracowania programu *Symulacja biznesowa Apollo 13*¹²⁸. Szkolenia tego typu bazujące na scenariuszu prawdziwej misji kosmicznej zostały opracowane przez firmę *Gaming Works*. Uwzględniają mechanizmy współpracy pomiędzy załogą statku (użytkownikami usług IT), centrum kontroli lotów (*Service Desk*) i dostawcami zewnętrznymi. Głównym celem szkolenia jest ugruntowanie i rozszerzenie wiedzy z zakresu zarządzania usługami IT. W symulacji bierze udział 8 do 15 osób.

Wymieniony już kilka razy skrót IT to technologia informacyjna (*information technology*) określająca całokształt zagadnień, metod, środków i działań związanych z przetwarzaniem informacji¹²⁹. Stanowi połączenie zastosowań informatyki i telekomunikacji, obejmuje również sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie, a także narzędzia i inne technologie związane ze zbieraniem, przetwarzaniem, przesyłaniem, przechowywaniem, zabezpieczaniem i prezentowaniem informacji.

Łódzka Agencja Rozwoju Regionalnego proponuje grę symulacyjną pracy w projekcie o nazwie *Massawa*¹³⁰. Szkolenie to symuluje realizację złożonego projektu budowlanego poprzez zabawę – odpowiednie układanie klocków Lego. Jest to jednak tłem do zasymulowania procesów komunikacji i współpracy w grupie projektowej. *Massawa* jako narzędzie bazuje na konkretnych działaniach projektowych, jednak potrzeba skutecznego zarządzania projektami stanowi podłoże do zmiany postaw i kompetencji uczestników tej formy szkolenia.

¹²⁶<http://aktywator.eu/symulacja-biznesowa-sycylia/>, dostęp: 1.04.2016.

¹²⁷<https://www.youtube.com/watch?v=t14CFztvnFM>, dostęp: 1.04.2016.

¹²⁸<http://www.krcc.pl/uslugi-szkolenia-apollo-13>, dostęp: 1.04.2016.

¹²⁹https://pl.wikipedia.org/wiki/Technologia_informacyjna, dostęp: 1.04.2016.

¹³⁰<http://larr.pl/zapraszamy-na-bezplatne-szkolenie-massawa-symulacja-biznesowa-18-03-15-r/>, dostęp: 1.04.2016.

Międzynarodowa firma doradcza *Mercuri International* w Warszawie sugeruje symulację biznesową składającą się z trzech etapów: analiza danych, decyzje, efekty podjętych decyzji¹³¹. Pod pretekstem hasła „Jak sprzedawać nie schodząc z ceny?” proponuje się na stronie:

<https://pl-pl.facebook.com/events/520661411302897/>

skorzystanie z aplikacji „Symulacja biznesowa Archipelago”. Symulacja została zaprezentowana w trakcie edycji programu *Youth Business Poland*. Menedżerska gra strategiczna *Archipelago* bazuje na koncepcji systemu informatycznego *CRM Microsoft Dynamics*. Pokazuje zarządzanie relacjami z klientami dla zwiększenia efektywności sprzedaży. Uczestnicy w grze zarządzają działami sprzedaży i marketingu w rywalizujących ze sobą firmach.

Kolejna symulacja biznesowa „*Sułtańskie wesele*” ma na celu sprawdzenie opanowania *Agile PM*, czyli metodyki zarządzania projektami¹³². Na tle Imperium Osmańskiego przedstawiono korzyści jakie daje sprawne zarządzanie przedsięwzięciami. Inna symulacja biznesowa *TOPSIM-General Management II* jest przedmiotem wykładanym na studiach zaocznych niektórych uczelni ekonomicznych, kierunku Zarządzanie¹³³.

Na stronie internetowej <http://www.szkolonia.com.pl/katalog/szkolenie/70629> podano przebieg gry kierowniczej obejmującej w kolejnych kwartałach: założenie firmy, wejście na rynek testowy, umiejętna korektę i ekspansję na rynku, inwestowanie w przyszłość, rozszerzenie strategii biznesowej, udoskonalenie strategii biznesowej poprzez korektę dotychczasowej strategii i taktyk firmy. W ramach gry kierowniczej w trakcie kwartału piątego wykonywana jest analiza danych rynkowych, finansowych i produkcyjnych oraz wprowadzenie na rynek nowych produktów co wiąże się ze zwiększeniem liczby sprzedawców. Ponadto gra umożliwia zapoznanie się ze sposobem zakupu licencji, a także trybem zawierania sojuszy strategicznych¹³⁴.

Szkolenia pt. „Warsztat III – Cykl zarządzania projektami – symulacja biznesowa „*The Challenge of Egipt*” proponuje firma *International Data Group Polandz* Warszawy. Wersja druga tego oprogramowania obejmuje pełny cykl zarządzania projektami.

Znamienne jest to, że mimo coraz doskonalszych narzędzi informatycznych wspomagających kierowanie projektami istotnych przedsięwzięć - silnie zależnych od środowiska zewnętrznego - nie zawsze kończy się zadawalającym wynikiem np. w formie efektów gospodarczych. Jednak godne podkreślenia jest to, że podczas symulacji demonstrowane są podstawowe cechy metodycznego zarządzania projektem, a mianowicie: zorganizowanie projektu, analiza ryzyka, przydzielenie grupy

¹³¹<http://pl.mercuri.net/symulacje-biznesowe> Międzynarodowa firma doradcza, dostęp: 1.04.2016.

¹³²<http://www.amara.org/en/videos/uCETRBxHuRuO/info/symulacja-biznesowa-sultanskie-wesele-metodyka-agile-pm-w-praktyce/>; dostęp: 5.-04.2014.

¹³³[https://usosweb.uni.lodz.pl/kontroler.php?_action=actionx:katalog2/przedmioty/pokazPrzedmiot\(prz_kod:0800-ZSBSSU\)](https://usosweb.uni.lodz.pl/kontroler.php?_action=actionx:katalog2/przedmioty/pokazPrzedmiot(prz_kod:0800-ZSBSSU)), dostęp: 6.04.2016.

¹³⁴ Ibidem.

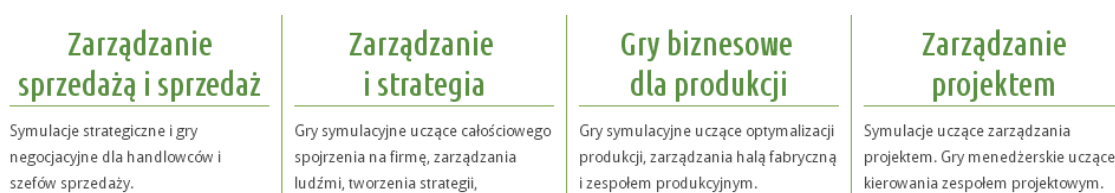
zadań kierownikowi projektu, monitoring odchyleń, bieżące rozwiązywanie problemów wdrożeniowych.

7.3. Oferty szkoleniowe

Jest jeszcze na stronach internetowych wiele innych ofert szkoleń i studiów z zakresu *Symulacja biznesowa*. Pasjonującym się tą tematyką, w celu doskonalenia się w projektowanie tej klasy systemów informatycznych, proponuję publikacje internetowe zamieszczone na stronach:

- o http://www.zut.edu.pl/fileadmin/pliki/dzstud/konkursy/Symulacje_menedzskie_i_studia_przypadku.pdf,
- o <http://www.partner.cz.pl/szkolenia/symulacje-biznesowe/>,
- o <http://heuresis.pl/dla-biznesu-instytucji/biznesowa-gra-strategiczna>,
- o https://books.google.pl/books?id=2ENjAgAAQBAJ&pg=PA202&lpg=PA202&dq=symulacja+biznesowa&source=bl&ots=rNJdzOy_Cx&sig=shBjhlkNkqv4_qJ7SLOmvsyPTwE&hl=pl&sa=X&ved=0ahUKEwiEupGFvtvLAhVhLZoKHWD5BRc4KBD0AQhJMAg#v=onepage&q=symulacja%20biznesowa&f=false,
- o <http://www.symulacje.edu.pl/>.

Wymieniona jako ostatnia propozycja strony WWW ukazuje obszerny program edukacyjny zaprezentowany w formie fragmentu widoku ekranu.



Źródło: <http://www.symulacje.edu.pl/>.

Rys. 7.4. Zakres szkoleń prowadzonych przez agencję internetową pod adresem: eksperci@symulacje.edu.pl

Zajęcia z zakresu przedmiotu *Symulacja biznesowa IndustryMasters* w laboratorium komputerowym prowadzone są także przez Wydział Ekonomiczny Uniwersytetu Gdańskiego, o czym świadczy sylabus opublikowany w Internecie. Symulacja ta bazuje na rzeczywistych modelach ekonomicznych i daje studentowi możliwość analizowania problematyki zarządzania aż w szesnastu branżach.

7.4. Publikacje zwarte

Spośród publikacji dotyczących symulacji biznesowej należy wymienić książkę *Symulacja procesów biznesowych. Standardy BPMS i BPMN w praktyce*¹³⁵. Przedstawiono w niej analizę odpowiednich przypadków, co daje możliwość poznania sposobów konstruowania i możliwości

¹³⁵ Gawin B., Marcinkowski B., *Symulacja procesów biznesowych. Standardy BPMS i BPMN w praktyce*, Onepress, Gdańsk 2013.

optymalizowania procesów biznesowych. Zamieszczono tam również metody opisu procesów biznesowych, tj. standardów BPMS (*Business Process Management System* oraz *Business Process Model and Notation*”.



Rys.7.5. Strona tytułowa książki *Symulacja procesów biznesowych. Standardy BPMS i BPMN w praktyce*

Propozycja następną to praca zbiorowa pod redakcją Andrzeja Poszewieckiego, Wojciecha Bizona i Przemysława Kulawczuka¹³⁶ pt. *Symulacje menedżerskie i studia przypadków Szkolenia biznesowe w oparciu o symulacje menedżerskie i studia przypadków – najlepsze praktyki*. Opracowanie to obejmuje sześć rozdziałów:

- Metody rozwijania umiejętności z zakresu przedsiębiorczości,
- Rola szkoleń symulacyjnych w podnoszeniu możliwości osiągnięcia celów biznesowych,
- Konstruowanie symulacji menedżerskiej,
- Wykorzystanie studium przypadku w praktyce,
- Pomiar efektywności nauczania opartego na symulacjach biznesowych i studiach przypadków,
- Najlepsze praktyki z zakresu wykorzystania symulacji biznesowych i studiów przypadku.

W ramach najlepszych praktyk wykorzystujących symulacje biznesową przedstawiono aplikacje komputerowe: Global Management Challenge (*Euromanager*), Polygon Projektów, Marketplace, JA Titan, Sim Venture, IndustryMasters. W podrozdziale 2.6. *Metody szkoleń biznesowych* scharakteryzowano obecnie stosowane nowoczesne metody szkoleń, a wśród nich:

1. *Activity Based Learning*. Proces rozwijania kompetencji odbywa się poprzez aktywne działanie i doświadczenie. Metoda polega na podporządkowaniu szkolenia wybranej aktywności.

2. *Strategiczne gry planszowe i symulacje biznesu*. Bazują na rzeczywistych przypadkach organizacji oraz pozwalają uczestnikom na praktyczne wykorzystanie zdobytej wiedzy.

Według autora podrozdziału 6.1. *Global Management Challenge* Sławomira Łukjanowa podany w książce opis zawiera podstawowe dane na temat symulacji tym pakietem, który został

¹³⁶ Praca zbiorowa pod redakcją Andrzeja Poszewieckiego, Wojciecha Bizona i Przemysława Kulawczuka, *Symulacje menedżerskie i studia przypadków Szkolenia biznesowe w oparciu o symulacje menedżerskie i studia przypadków – najlepsze praktyki*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2012.

oparty na dokumentacji gry, ogólnodostępnych w Internecie informacjach oraz osobistych doświadczeniach wymienionego autora. W rozgrywce symulacyjnej bierze udział od 3 do 10 drużyn, które na określonym rynku rywalizują o dobrą pozycję i rezultat finansowy. Symulacja ta umożliwia uczestnikom sprawdzenie swoich praktycznych umiejętności biznesowych. Ten sam autor w kolejnym podrozdziale w zakresie gry symulacyjnej *Poligon Projektów* wykorzystał dokumentację projektową zgromadzoną podczas przeprowadzania szkoleń. Gra ta jest instalowana każdorazowo na komputerach biorących udział w szkoleniu oraz systemie umieszczonym na serwerze. Szkolenie składa się z trzech rozgrywek o różnych fabułach stopniowo zwiększających poziom trudności dla uczestników. Poszczególne rozgrywki podzielono na pięć etapów, w tym trzy to planowanie i dwie realizacja.

Jak już wspomniano *Marketplace* to interaktywna, symulacyjna, strategiczna gra biznesowa. Opracowana została przez specjalistów z Uniwersytetu Stanu Tennessee w Knoxville¹³⁷. Uczestnicy gry mają do dyspozycji wkład inwestycyjny na rozpoczęcie gry. Przeznaczyć go mogą na wybudowanie nowego zakładu produkcyjnego lub otwarcie biura sprzedaży. Natomiast gra *JA Titan* jest symulacją działalności biznesowej przeznaczoną do szkolenia uczniów szkół ponadgimnazjalnych. Program komputerowy pozwala uczniom na zdobycie wiedzy i sprawdzenie umiejętności z zakresu mikroekonomii. Bazuje na zasadach działania przedsiębiorstwa produkcyjnego oraz pozwala obserwować wpływ cech ekonomicznych na działania tego typu przedsiębiorstwa. Trzeba nadmienić, że z zakresu gry *JA Titan* organizowane są konkursy w środowisku młodzieżowym szkół ponadgimnazjalnych (zob. rysunek 7.6).

Źródło: <http://www.zarządzanie-firma.junior.org.pl/pl/Konkurs-JA-Titan>.

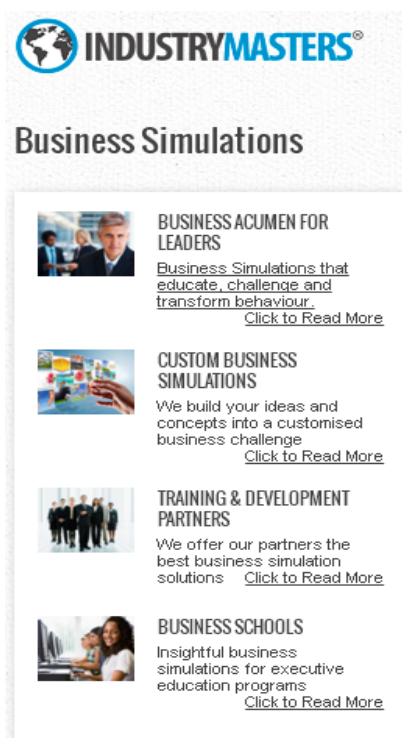
Rys. 7.6. Oferta konkursu *JA Titan*

¹³⁷ Ibidem.

Kolejny program to wspomniany już *Sim Venture*, popularny w szkołach wyższych Wielkiej Brytanii, stanowiący symulację pracujący w środowisku Windows. Jego zadaniem jest wspomaganie procesu nauczania, a celem rozwinięcia myślenia biznesowego i nabrania cech przedsiębiorczości. *Sim Venture* traktowane jest jako stymulujące narzędzie do nabierania cechy menedżera poprzez wchodzenie studentów w jego rolę i analizowanie studium przypadku.

Powróćmy jeszcze do popularnej symulacji *IndustryMasters*, która jest zaawansowanym narzędziem informatycznym stosowanym w szkoleniach zarówno menedżerów jak i studentów. W sposób interaktywny naśladowane są problemy występujące w praktyce biznesu. Założeniem gry jest zadanie dla zespołu uczestników, którzy mają uruchomić nową firmę produktów komputerowych. Zadaniem jest możliwie jak najszybsze uzyskanie zysków ze sprzedaży w trzech sektorach – komponentów komputerowych, systemów, sprzedaży detalicznej, no i odniesienie sukcesu rynkowego. Na uwagę w omawianej książce zasługują zaprezentowane doświadczenia na uczelniach niemieckich.

Podkreślony jest pogląd, że czas przeznaczony na analizowanie tzw. studium przypadku jest za krótki w danym semestrze¹³⁸. Szersza informację o zakresie szkoleń symulacyjnych z zakresu aplikacji *IndustryMasters* spotykamy na stronie internetowej: <http://www.industrymasters.pl>.



The image shows a screenshot of the IndustryMasters website. At the top, there is a logo with a globe icon and the text "INDUSTRYMASTERS®". Below the logo, the heading "Business Simulations" is displayed. The main content area is divided into four sections, each with a small image and text:

- BUSINESS ACUMEN FOR LEADERS**: Business Simulations that educate, challenge and transform behaviour. [Click to Read More](#)
- CUSTOM BUSINESS SIMULATIONS**: We build your ideas and concepts into a customised business challenge. [Click to Read More](#)
- TRAINING & DEVELOPMENT PARTNERS**: We offer our partners the best business simulation solutions. [Click to Read More](#)
- BUSINESS SCHOOLS**: Insightful business simulations for executive education programs. [Click to Read More](#)

Źródło: <http://www.industrymasters.pl>.


Rys. 7.7. Oferta symulacji biznesowej *IndustryMasters*

¹³⁸ Praca zbiorowa pod redakcją Andrzeja Poszewieckiego, Wojciecha Bizona i Przemysława Kulawczuka, *Symulacje menedżerskie i studia przypadków Szkolenia biznesowe w oparciu o symulacje menedżerskie i studia przypadków - najlepsze praktyki*, op.cit., rozdz. 6.7. *Doświadczenia niemieckie*.

7.5. Inne aktywne metody wspomaganie uczenia się biznesu

Oprócz gier symulacyjnych w wspomnianych uczelniach niemieckich istnieją jeszcze inne aktywne, podobne metody pogłębienia tematyki ekonomicznej i poruszania się w świecie biznesu. *Computer Based Training* (CBT) to szeroki zakres stosowanych komputerowych programów nauczania, których częścią są właśnie gry symulacyjne. CBT sprowadzane jest często do indywidualnych studiów, podczas których następuje łączenie pozyskiwania wiedzy podręcznikowej z techniką multimedialną. *Web Based Training* (WBT) jest dostępne w sieci Internet i korzysta z zasobów aplikacji CBT. Dzięki sieci globalnej umożliwia rywalizację wielu graczom jednocześnie w systemie *on-line* oraz organizowanie konkursów międzynarodowych. Metoda polegająca na odgrywaniu ról zarządzających wspiera ćwiczenia z zakresu zachowań w komunikacji międzyludzkiej w procesie pracy. Wymusza fachową dyskusję, czasem w gronie specjalistów danej branży menedżerów. Stosowana tzw. technika scenariusza przedstawia możliwe projekty oraz ścieżki przedsięwzięć wybiegającymi w przyszłość przy zachowaniu określonych warunków ramowych. Metodą nauczania jest również teatralny spektakl na temat przedsiębiorczości. Podejmowane są konkretne sytuacje problemowe, w formie sztuki scenicznej. Jedną z metod szkolenia biznesowego jest także realizowanie komunikacji między wirtualnymi firmami symulującymi banki i instytucje ubezpieczeniowe.

Na szczególną uwagę zasługuje wykorzystanie w wielu szkołach wyższych w Niemczech symulacji *TOPSIM General Management II* zwana w skrócie *TOPSIM II*. Jest to popularna gra biznesowa o tematyce dotyczącej przedsiębiorczości, w której na fikcyjnym rynku fotokopiarek konkuruje ze sobą do dziesięciu spółek akcyjnych. Gra ta oparta jest o scenariusz trwający np. sześć miesięcy. U nas w kraju z tej aplikacji korzysta również Uniwersytet Łódzki (zob. rysunek 7.8).



The image shows a screenshot of the 'ECTS Informator' website for the University of Łódź. The page features a blue header with the university logo and the text 'Uniwersytet ŁÓDZKI'. Below the header, there are navigation tabs: 'Kierunki studiów', 'Wyszukiwarka przedmiotów', and 'Informacje dla studentów'. The main content area displays details for a course titled 'Gra symulacyjna TOPSIM II - poziom podstawowy' with the code '0800-FGSWAZ'. The course is listed as being offered in cycles Z-14/15 and L-14/15, in Polish, and organized by the 'Wydział Zarządzania'. A description of the course follows, stating it is a decision-making simulation game where students compete with five virtual companies. The course concludes with a discussion of results and strategic decisions.

Źródło: https://informator-ects.uni.lodz.pl/pl/courses/view?prz_kod=0800-FGSWAZ.

Rys. 7.8. Informacja internetowa o grze symulacyjnej *TOPSIM II*

Stosowana również w Niemczech innowacyjna gra UGS® GAME STANDARD oparta jest na symulacji działalności gospodarczej w początkowym etapie jej podjęcia. W tym zakresie gra proponuje użytkownikowi dwie ścieżki wyboru:

- w warunkach izolacji od otoczenia, w konkurencji tylko z modelem firmy referencyjnym,
- prowadzenie interaktywne w grupie graczy (drużyn) tworzących rynek konkurencyjny.

Rywalizacja zmierza do opracowania planu biznesowego za pomocą programu UGS® SIM. Stosowane inne oprogramowanie – *bizz.trainer* – jest jako grą symulacyjną dotyczącą przedsiębiorczości z wykorzystaniem możliwości sieciowych Internetu. Gracze na początku dostają swój login, umożliwiający dostęp do chronionych danych strony internetowej *bizz.trainer*, a prowadzący rozgrywkę, dzięki platformie programowej steruje komunikacją i organizacją gry.

* * *

Nauczanie dobrych praktyk biznesowych oparte jest coraz częściej o przykłady firm referencyjnych określonych branż. Okazuje się, że sama wiedza podręcznikowa jest nie wystarczająca przyszłemu absolwentowi uczelni ekonomicznych i innych w starciu z ostrą rywalizacją konkurencyjną na wolnym rynku wytwarzania dóbr, ich sprzedaży czy też świadczenia usług dla ludności określonego regionu. Konieczne staje się nabieranie wprawy w wirtualnej działalności jako menadżer, który musi utworzyć najkorzystniejszy plan biznesowy w aktualnych warunkach konkurującego otoczenia.

W tym względzie powstało wiele i to na różnym poziomie aplikacji programowych wspomagających proces nauczania się prowadzenia własnego interesu, czy też kierowania firmą określonej branży w taki sposób, aby uzyskać jak najlepsze efekty ekonomiczne. W porównaniu z uczelniami niemieckimi, wydaje się, że wciąż za mało w kształceniu studentów pracy laboratoryjnej na programach symulacji biznesowej.

8. Analityka biznesowa

8.1. Wstęp

Analityka biznesowa (*Business Intelligence* – BI) jest pojęciem o szerokim znaczeniu¹³⁹. Można przedstawić je jako proces przekształcania danych w informacje, a informację w wiedzę, która może być wykorzystana do zwiększenia konkurencyjności danej jednostki gospodarczej. BI określany jest także jako zbiór systemów, których celem jest dostarczenie właściwych informacji osobom we właściwym czasie, aby wspomagać procesy podejmowania decyzji przez analizę danych i w efekcie uzyskać przewagę na rynku¹⁴⁰. Efektywne eksploatowanie narzędzi BI jest uzależnione od utworzenia hurtowni danych. Stanowi ona zbiór danych, w którym niezależne, zorientowane tematycznie dane są przechowywane z oznaczeniem czasu ich wprowadzenia, a dane wprowadzone wcześniej nie mogą podlegać żadnym modyfikacjom. Dane w hurtowni przechowywane są w postaci przetworzonej oraz przygotowanej na potrzeby raportów i analiz¹⁴¹. Taka hurtownia pozwala na ujednoczenie i powiązanie danych zgromadzonych z różnorodnych systemów informatycznych. Utworzenie bowiem hurtowni danych zwalnia systemy transakcyjne od generowania raportów i umożliwia korzystanie z różnych możliwości współczesnej komputerowej analityki biznesowej.

System BI emituje standardowe raporty oraz oblicza podstawowe wskaźniki efektywności działania przedsiębiorstwa. Na podstawie nich stawia się hipotezy, po czym weryfikuje się je poprzez wykonywanie szczegółowych zestawień danych. W tym względzie korzysta się z narzędzi analitycznych, w wśród których występuje *data mining* zwany OLAP. Oznacza on ogół analiz i procesów przetwarzania danych w czasie pozwalającym na realną interakcję z systemem. Analiza OLAP ma miejsce, jeśli czas oczekiwania na odpowiedź systemu jest rzędu kilku sekund¹⁴². System *Business Intelligence* stanowi narzędzie menedżerów i specjalistów zajmujących się analizami i projektowaniem strategii firm. Jednak dla przedstawicieli kierownictwa firmy, którzy oczekują informacji o aktualnym stanie procesów stosowane są rozwiązania Business Activity Monitoring (BAM), umożliwiające przetwarzanie danych napływających na bieżąco.

Techniki prezentacyjne dobierane są w zależności od potrzeb użytkownika, przy czym wizualizacja realizowana jest często w postaci wykresów uzyskanych z szeregów liczbowych. Duże systemy BI mogą mieć rozwiązania w postaci tzw. pulpitu sterowniczych stanowiących analogie

¹³⁹ http://pl.wikipedia.org/wiki/Business_intelligence (dostęp: 5.06.2014).

¹⁴⁰ Wrycza St. (red.), *Informatyka ekonomiczna Podręcznik ekonomiczny*, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, Warszawa 2010, s. 611.

¹⁴¹ *Ibidem*, s. 613.

¹⁴² *Ibidem*, s. 616.

do central w sieciach przesyłowych energii¹⁴³. W skład BI wchodzi także rozwiązania podejmujące decyzje na podstawie zadanych algorytmów postępowania. Są to wbudowane w systemy transakcyjne funkcje automatycznego reagowania na stwierdzone sytuacje. Przykładem może być wysyłanie zamówienia towaru po obniżeniu zapasu poniżej wyznaczonego minimum. Historycznie rzecz biorąc wyróżnia się następujące odmiany stale rozwijanych i doskonalonych systemów klasy BI:

- systemy informowania kierownictwa (*Executive Information Systems – EIS*),
- systemy wspomaganie decyzji (*Decision Support Systems – DSS*),
- systemy informacyjne zarządzania (*Management Information Systems – MIS*),
- systemy informacji geograficznej (*Geographical Information Systems – GIS*).

Od systemów BI oczekuje się jednoznacznych odpowiedzi, a niekiedy podania właściwego rozwiązania. Oprócz technik eksploracji danych (*data mining, process mining*), w skład systemów *Business Intelligence* wchodzi również systemy ekspertowe, bazujące na idei sieci neuronowych, a także algorytmy genetyczne.

8.2. Systemy ułatwiające zarządzanie

Przyczynkiem do budowy zintegrowanych systemów zarządzania klasy ERP jest elektroniczna wymiana danych (*Electronic Data Interchange – EDI*)¹⁴⁴. Elektroniczna wymiana danych to transfer biznesowych informacji transakcyjnych od komputera do komputera z wykorzystaniem standardowych, zaakceptowanych formatów komunikatów. Pojęcie EDI wyraża proces wymiany danych biznesowych między współpracującymi organizacjami. Dane przesyłane są automatycznie między aplikacjami w postaci dokumentów elektronicznych z zachowaniem określonych standardów¹⁴⁵. ERP stanowi zestaw narzędzi informatycznych, który umożliwia sterowanie procesami biznesowymi oraz monitorowanie i analizowanie funkcjonowania danego obiektu gospodarczego¹⁴⁶. Taki obiekt to aktywny rynkowo i wchodzący w rozliczne interakcje z otoczeniem zewnętrznym układ społeczno-techniczny realizujący określone zadania ekonomiczne. EDI określa sposób wymiany pomiędzy komputerami stron dokładnie określonych co do formatu komunikatów zawierających treści inne niż mechanizmy przekazu środków pieniężnych. W ramach EDI definiuje się sekwencję komunikatów między stronami transmisji, przy czym każda z nich może być jej nadawcą lub odbiorcą. Dane zawierające treść dokumentów mogą być przesłane od nadawcy do odbiorcy poprzez środki porozumiewania się na odległość lub też mogą być przewiezione na nośniku pamięci.

¹⁴³ http://pl.wikipedia.org/wiki/Panel_sterowniczy, dostęp: 10.06.2014.

¹⁴⁴ http://pl.wikipedia.org/wiki/Elektroniczna_wymiana_danych, dostęp: 10.06.2014.

¹⁴⁵ Wrycza St. (red.), *Informatyka ekonomiczna Podręcznik ekonomiczny*, op.cit., s. 613.

¹⁴⁶ Ibidem.

Celem EDI jest wyeliminowanie wielokrotnego wprowadzania danych oraz przyspieszenie i zwiększenie dokładności przepływu informacji dzięki połączeniu odpowiednich aplikacji komputerowych między firmami uczestniczącymi w wymianie. Efektywne wdrożenie EDI wymaga bezpośredniej komunikacji między systemami komputerowymi, zarówno nabywców jak i sprzedawców produktu, przy czym istnieją cztery główne standardy komunikatów EDI:

- EDIFACT, jako standard międzynarodowy, stosowany przeważnie poza krajami Ameryki Północnej;
- ASC X12 – amerykański standard ANSI, stosowany głównie w Ameryce Północnej;
- TRADACOMS – standard rozwijany przez ANA (*Article Numbering Association*) stosowany w handlu detalicznym w Wielkiej Brytanii;
- ODETTE – standard stosowany w europejskim przemyśle motoryzacyjnym.

Zmieniała się nazwa programów wspomagających decyzję - od EIS (*Executive Information Systems*) poprzez DSS (*Decision Support Systems*), aż do systemów BI (*Business Intelligence*). EIS to system komputerowy przeznaczony dla kierownictwa wyższego szczebla¹⁴⁷. Zadaniem tego systemu jest ułatwianie i wspomaganie zbierania informacji pomocnej przy podejmowaniu decyzji. Systemu EIS daje użytkownikowi podstawy do podjęcia decyzji poprzez dostarczanie informacji:

- syntetycznych, które zostały zagregowane przez system;
- alarmowych;
- odchyleniowych;
- strukturalnych.

Systemy informowania kierownictwa były zwykle budowane przez zespoły programistów przy użyciu języka C++ lub 4GL, aby umożliwić menedżerom i szefom firm łatwe i proste otrzymywanie wybranych informacji o kondycji ich przedsiębiorstwa. W wielu przypadkach aplikacje EIS miały predefiniowane zestawy zapytań, wyposażone w szereg parametrów ustawianych przez użytkownika. Rezultatem zapytań były tabele lub wykresy. Rodzaj informacji jakie dostarczały EIS dotyczył zwykle sprzedaży ogólnej, sprzedaży poszczególnych produktów, czy liczby produktów sprzedanych w okresie rozliczeniowym. Pytania biznesowe, wymagające głębszych analiz wymagały napisania zapytania w języku SQL i formatowania odpowiedzi w formie raportu. Wadą systemu EIS jest jednak jego statyczność, bowiem gdyż opracowany jest na miarę potrzeb danego czasu, a jednak ciągle występują zmiany organizacyjno-prawne.

System wspomaganie decyzji (*Decision Support System* – DSS lub SWD) to system dostarczający informacji i wiedzy, wykorzystywany przy podejmowaniu decyzji, głównie przez kierownictwo średniego i wysokiego szczebla oraz analityków korporacyjnych¹⁴⁸. W efekcie wykorzystania DSS uzyskujemy raporty i zestawienia, które dostarczane są kierownictwu w ramach systemów informowania kierownictwa, dlatego często systemy DSS określane są jako specjalizowana forma EIS. Od końca lat 80 rozwijane były w różnych gałęziach przemysłu systemy

¹⁴⁷ http://pl.wikipedia.org/wiki/System_informowania_kierownictwa, dostęp: 10.06.2014.

o skrócie IDSS wykorzystujące technologie sztucznej inteligencji, systemy ekspertowe oraz modelowanie operacyjne i kognitywistyczne procesów decyzyjnych. Celem IDSS jest zastępowanie lub wspomaganie złożonych, lecz już dobrze zdefiniowanych funkcji rozumowania w procesie zarządzania.

Aplikacje DSS należały do pierwszej generacji oprogramowania, które w sposób dynamiczny generowały zapytania SQL w celu uzyskania takiej informacji, jaką użytkownik chce uzyskać na ekranie. Pozwalają one w sposób efektywny wyodrębnić dane z relacyjnej bazy danych bez konieczności zrozumienia, czy nauczenia się pisania skryptów- tekstów języka SQL. Użytkownik odpowiedzi może w prosty sposób formatować widoki, raporty w bardziej zrozumiałe prezentacje graficzne. Występują trzy podstawowe składniki architektury Systemu Wspomagania Decyzji:

- baza danych (lub baza wiedzy);
- model (np. decyzyjny, kryteria użytkownika);
- interfejs użytkownika.

Efektom finalnym ewolucji zmian oprogramowania DSS ułatwiającego zarządzanie stały się aplikacje BI (*Business intelligence*), czyli systemy dostarczające kompleksowych informacji, wspierające podejmowanie decyzji na wszystkich szczeblach zarządzania przedsiębiorstwem. Tego typu aplikacje oparte na interfejsach sieciowych pozwalają użytkownikowi łatwo wybierać interesujące go dane z jednego lub wielu źródeł. Tak więc w skład aplikacji BI wchodzi:

- DSS, aplikacje przeznaczone do przetwarzania online (OLAP);
- aplikacje do tworzenia statystyk;
- aplikacje do analizy związków między danymi, czyli eksploracja danych, korelacja;
- analizy związków przyczynowo-skutkowych badanych wielu cech ekonomicznych.

Poziomy technologii wspomaganie decyzji w zakresie oprogramowania i konfiguracji sprzętu mogą obejmować konkretne zastosowania branżowe, generatory, a w ramach nich biblioteki funkcji i moduły łączące.

Jednym ze sposobów sklasyfikowania systemów SWD jest spojrzenie według ich podstawowego zorientowania na tekst, bazę danych, arkusz kalkulacyjny, rozwiązywanie problemów, zasady współpracy z użytkownikiem. Występuje także wersja hybrydowa obejmująca kombinację wymienionych form. Składniki SWD mogą być sklasyfikowane jako:

- dane wejściowe: czynniki, numery i cechy do analizy;
- wiedza użytkownika, rozumiana jako prawdziwe, uzasadnione przekonanie¹⁴⁸ i doświadczenie; przy czym dane wejściowe wymagają samodzielnej analizy przez użytkownika;
- dane wyjściowe: przekształcone dane, z których są generowane „decyzje” SWD;
- decyzje: wyniki wygenerowane poprzez SWD opierają się na kryteriach użytkownika.

¹⁴⁸ http://pl.wikipedia.org/wiki/System_wspomagania_decyzji, dostęp: 10.06.2014.

¹⁴⁹ Wrycza St. (red.), *Informatyka ekonomiczna Podręcznik ekonomiczny*, op.cit., s. 620.

Jak już wspomniano systemy wspomagania decyzji, które wykonują wybrane funkcje poznawcze w zakresie podejmowania decyzji i są oparte na sztucznej inteligencji bądź technologii inteligentnych agentów nazywane są Inteligentnymi Systemami Wspierania Decyzji (ISWD).

Management Information System (MIS) to system komputerowy przeznaczony dla biznesu i innych organizacji, który zbiera i analizuje dane ze wszystkich wydziałów, po czym dostarcza je jednostkom zarządzającym w uporządkowanej formie i z aktualną informacją, np. w postaci raportów finansowych, analizy magazynowej itp.¹⁵⁰.

System Informacji Geograficznej (*Geographic Information System* – GIS) to system informacyjny służący do wprowadzania, gromadzenia, przetwarzania oraz wizualizacji danych geograficznych, którego jedną z funkcji jest wspomaganie procesu decyzyjnego¹⁵¹. Każdy system GIS składa się z: bazy danych geograficznych, sprzętu komputerowego, oprogramowania oraz twórców i użytkowników GIS. W przypadku, gdy System Informacji Geograficznej gromadzi dane opracowane w formie mapy wielkoskalowej (tj. w skalach 1:5000 i większych), nazywany Systemem Informacji o Terenie.

Własności miejsc rozwijają się i zmieniają z czasem, a ponadto miejsca oddziałują na siebie nawzajem. GIS są efektem rewolucji w geografii dokonującej się w ciągu ostatnich kilkunastu lat, jak również oczywiście wynikiem gwałtownego rozwoju informatyki i metod zarządzania bazami danych. Powstanie GIS jest wynikiem połączenia prac prowadzonych w różnych dziedzinach: geografii, kartografii, geodezji, informatyce, elektronice. Systemy GIS znajdują praktyczne zastosowanie w wielu dziedzinach. Stąd bierze się różnorodność terminów określających systemy przetwarzające informacje geograficzne, jak system informacyjny bazy danych geograficznych, system danych geograficznych, system informacji przestrzennej. Każde z tych określeń przybliży w pewien sposób funkcje realizowane przez poszczególne systemy. W praktyce najczęściej spotykane są systemy specjalizowane, ukierunkowane na wąską grupę zastosowań, jednakże istnieją również wielozadaniowe GIS ogólnego zastosowania. Uzupełnieniem informacji o obiektach świata rzeczywistego reprezentowanych w bazie danych jest symbolika, tj. graficzny opis postaci, w jakiej obiekty te mają być przedstawiane użytkownikowi.

Istotnym składnikiem GIS jest cyfrowa geograficzna baza danych. Zawiera ona opis poszczególnych obiektów geograficznych. Baza danych przestrzennych jest zazwyczaj ściśle zintegrowana z pozostałymi modułami funkcjonalnymi GIS. Geograficzny system informacyjny składa się z kilku grup modułów realizujących następujące procedury:

- wprowadzania i weryfikacji danych wejściowych;
- zarządzania i przetwarzania w obrębie bazy danych (system zarządzania bazą danych);
- przetwarzania i analizy danych geograficznych;

¹⁵⁰ http://pl.wikipedia.org/wiki/Management_Information_System, dostęp: 10.06.2014.

- wyjściowe: prezentacji graficznej, kartograficznej i tekstowej danych;
- komunikacji z użytkownikiem.

Dostęp do zbiorów danych zapisanych w postaci cyfrowej zapewnia system zarządzania bazą danych. Oferuje on między innymi procedury dopisywania, wyszukiwania, aktualizacji i porządkowania danych. W zależności od przyjętego logicznego modelu danych, baza może mieć różną strukturę: hierarchiczną, sieciową, relacyjną, lub może być zorientowana obiektowo. Niezależnie jednak od sposobu konstrukcji bazy danych, jej zasadniczymi jednostkami są zazwyczaj rekordy składające się z pól. Rekordy te reprezentują poszczególne obiekty geograficzne lub kartograficzne, natomiast ich pola odpowiadają atrybutom. Głównym celem stawianym przed systemem zarządzania geograficzną bazą danych jest umożliwienie szybkiego dostępu do danych. Najczęściej wykorzystywaną formą prezentacji danych w geograficznych systemach informacyjnych jest ich wyświetlenie na monitorze w postaci graficznej przypominającej mapę. W trakcie wyświetlania mapy cyfrowej możliwa jest zmiana sposobu prezentacji graficznej poszczególnych obiektów lub ich grup. Ponadto zazwyczaj dostępne są takie operacje, jak powiększanie i pomniejszanie fragmentu mapy, zmiana kolorów, zmiana usytuowania napisów opisujących obiekty na mapie. Do zaawansowanych technik wizualizacji zaliczyć należy możliwość prezentacji trójwymiarowej. Możliwości informatycznych systemów geograficznych wykorzystywane są między innymi w logistyce, zwłaszcza dalekich przewozach.

8.3. Hurtownia danych

Koncepcję hurtowni danych biznesowych opracowali Barry Devlin oraz Paul Murphy z IBM w roku 1980. Opublikowali oni artykuł „Architektura dla biznesu i systemów informatycznych”. Jak już wspomniano hurtownia danych to rodzaj bazy danych, która zorganizowana jest według potrzeb określonego obszaru działalności. Jest wyższym szczeblem danych wynikowych zorganizowanym przeważnie tematycznie. Jak już wspomniano dane źródłowe do tej bazy pochodzą z różnych podsystemów bazodanowych. Opracowane w formie wygodnej dla menadżera służą wyłącznie do odczytu i podejmowania stosownych decyzji. Hurtownie danych są cyklicznie zasilane z systemów produkcyjnych, logistycznych oraz gospodarującymi zasobami i to często występującymi w informatycznej sieci rozproszonej¹⁵².

Architektura bazy hurtowni jest często inna niż stosunkowo wolnych baz relacyjnych. Ukierunkowana jest bowiem na optymalizację szybkości wyszukiwania informacji. Jednak w praktycznych rozwiązaniach w ramach budowy omawianej hurtowni wyróżnia się poziom danych detalicznych oraz warstwę zagregowanych kostek tematycznych. Zarząd firmy korzysta z

¹⁵¹ http://pl.wikipedia.org/wiki/System_Informacji_Geograficznej, dostęp: 10.06.2014.

¹⁵² http://pl.wikipedia.org/wiki/Hurtownia_danych, dostęp: 6.06.2014.

informacji hurtowni poprzez różne systemy wyszukiwania danych. Tak więc hurtownia danych pozyskuje dane z otoczenia biznesowego, przeprowadzane są w niej operacje analityczne i umożliwiającą pozyskiwanie wiedzy w pożądanym wielowymiarowych przekrojach. Systemy BI korzystają z wielu tabel baz relacyjnych oraz dorobku statystyki.

Z reguły dane hurtowni są spójne tematycznie i dotyczą określonego problemu lub obiektu. Są scentralizowane w jednym miejscu z zachowaniem praw dostępu do zgromadzonej wiedzy. Stosowane są również minihurtownie danych ograniczone do obsługi kierownictwa określonej filii firmy. Mogą one stanowić część szerszej architektury softwarowo-hardwarowej hurtowni danych korporacji. Podstawowe cele zbudowania hurtowni danych – zwłaszcza dla dużych organizacji gospodarczych są następujące:

- przetwarzanie analityczne (*OnLine Analytical Processing* – OLAP);
- wspomaganie decyzji (DSS);
- archiwizacja danych;
- analiza efektywności działalności;
- wsparcie dla systemów zarządzania relacjami z klientami (CRM), poprzez dobieranie strategii marketingowych na podstawie danych o klientach i historii sprzedaży.

OLAP (*OnLine Analytical Processing*) to oprogramowanie wspierające podejmowanie decyzji, które pozwala użytkownikowi analizować szybko informacje zawarte w wielowymiarowych widokach i hierarchiach. Narzędzia OLAP są często używane do wykonywania analiz trendów sprzedaży, czy też analiz finansowych w hurtowniach danych¹⁵³. Są też przydatne do wstępnego przeglądania zbioru danych przez analityka we wstępnej fazie analiz statystycznych. Dzieli się je na trzy kategorie:

- wielowymiarowe (MOLAP),
- relacyjne (ROLAP),
- hybrydowe (HOLAP).

Tradycyjne systemy OLAP są nazywane często wielowymiarowymi, gdyż przekładają transakcje na wielowymiarowe widoki. Dane są organizowane w postaci wielowymiarowych kostek. Systemy relacyjne przechowują dane oraz tabele wymiarów w relacyjnych bazach danych. Można też wykorzystać dodatkowe tabele do przechowywania zagregowanych informacji. W systemach hybrydowych baza danych rozdziela dane pomiędzy podsystem relacyjny i specjalizowany.

W hurtowni danych następuje agregacja danych często niejednorodnych i pochodzących z różnych modułów systemów informatycznych danego obiektu. Umożliwia to standaryzację prezentacji analiz przekrojowych z całego zakresu działalności np. przedsiębiorstwa. Dane pozyskiwane są z systemów klasy ERP (Enterprise Resource Planning) lub z MRP (*Material Requirements Planning*). Praca ta wymaga jednak utworzenia informatycznie obszaru konwersji

¹⁵³ http://pl.wikipedia.org/wiki/Online_Analytical_Processing, dostęp: 10.06.2014.

prowadzonego tylko przez informatyka, gdyż dane popierane z systemów źródłowych są selekcjonowane, oczyszczane i dostosowywane do formy prezentacyjnej hurtowni danych. Z tego względu podzielono dane na następujące warstwy:

- metadane biznesowe: tabele wymiarów, faktów itp.;
- metadane techniczne: transformacja danych źródłowych na docelowe potrzebne w hurtowni;
- *data marts* – zbiory danych zaprojektowane w celu szybkiego i efektywnego udostępniania żądanych informacji;
- warstwa prezentacji (raporty i analizy tabelaryczne i wykresy trendów, rozkładów zmiennych).

Zasadniczo istnieją dwa podejścia do gromadzenia danych w hurtowniach danych tj. wielowymiarowe i znormalizowane. Podejście wielowymiarowe bazuje na modelu wielowymiarowej bazy danych zwanym Star Schema, a znormalizowane na modelu znormalizowanym 3NF opracowanych odpowiednio przez Ralpa Kimballa oraz Billa Inmona. W podejściu wielowymiarowym transakcje danych są podzielone na poszczególne „fakty”, które są generalnie transakcjami numerycznymi, albo tzw. „wielowymiarowe”, które odnoszą się do kontekstów tych „faktów”. Przykładowo transakcja sprzedaży może być podzielona na kolejne numery zakupionych produktów oraz odpowiadające im ceny, a wielowymiarowo dane zostały by zapisane za pomocą nazwiska kupującego, numeru produktu, sprzedającego, osoby otrzymującej zamówienie. Takie ujęcie pozwala na szybkie uzyskiwanie informacji przekrojowych z hurtowni danych. W podejściu znormalizowanym dane w hurtowni danych są przechowywane zgodnie z zasadami normalizacji baz danych. Tabele bowiem są pogrupowane według ich tematyki odnoszącej się do ogólnych kategorii np. klientów, produktów, finansów. Struktura znormalizowana dzieli dane na jednostki, którym odpowiada kilka tabel w relacyjnych bazach danych połączonych wspólna siecią informatyczną. Oba podejścia przedstawić można graficznie w formie diagramów relacyjnych jednostek zależności co ułatwia zrozumienie funkcjonalności danej hurtowni danych obiektu. Wymieńmy jeszcze typowe wdrażane systemy hurtowni danych:

- *IBM InfoSphere Warehouse*,
- *Teradata Enterprise Data Warehouse*,
- *IBM Netezza Data Warehouse*,
- *Oracle Data Warehouse* (zestaw odrębnych produktów),
- *Microsoft SQL Server Business Intelligence*,
- *Sybase IQ*,
- *Infobright* (w tym także wersja *open source*),
- *SAP NetWeaver Business Intelligence*,
- *SAP BI*.

W opisie technologii hurtowni danych występuje pojęcie eksploracja danych, czyli drążenie danych, pozyskiwanie wiedzy, wydobywanie danych. Drążenie danych, stanowi przeglądanie danych w strukturze wielowymiarowej (OLAP), polegające na przechodzeniu na niższy poziom

agregacji danych jeśli wymiarem kostki jest czas, a hierarchią wymiaru jest Rok-Miesiąc-Tydzień-Dzień. Przejście z poziomu Miesiąc na Tydzień jest przykładem operacji drażenia¹⁵⁴. Ponadto używa się określenia eksploracja danych do oznaczenia jednego z etapów procesu odkrywania wiedzy z baz danych¹⁵⁵. Idea eksploracji danych polega na wykorzystaniu szybkości komputera do znajdowania ukrytych dla człowieka prawidłowości w danych zgromadzonych w hurtowniach danych. Istnieje wiele technik eksploracji danych, które wywodzą się z ugruntowanych dziedzin nauki takich jak statystyczna analiza wielowymiarowa. Techniki i metody służące eksploracji danych wywodzą się głównie z obszaru badań nad sztuczną inteligencją, a główne przykłady stosowanych rozwiązań należą do następujących zakresów:

- wizualizacje na wykresach,
- metody statystyczne,
- sieci neuronowe,
- metody uczenia maszynowego,
- metody ewolucyjne,
- logika rozmyta,
- zbiory przybliżone.

W eksploracji danych rozwijane są różne metody przetwarzania, różniące się zakresem zastosowań, stosowanymi algorytmami oraz sposobem prezentacji wyników, przy czym wyróżnia się:

- streszczanie,
- poszukiwanie asocjacji,
- analiza jakościowa danych,
- analiza ilościowa danych,
- klasyfikacja,
- grupowanie.

Obszarów stosowania eksploracji danych jest wiele, obejmują one te miejsca, w których stosuje się systemy informatyczne, między innymi w celu gromadzenia pozyskanych danych w postaci baz danych. Obszerne zbiory danych gromadzone są w hurtowniach danych. Pojawia się potrzeba analizy tych danych w celu odkrycia nieznaney dotąd wiedzy. Dziedziny, w których szeroko stosuje się eksplorację danych to: technika, medycyna, astronomia, ekonomia, szeroko pojęty biznes. Pozyskiwanie wiedzy z baz danych, czyli w skrócie KDD (Knowledge Discovery in Databases) znajduje zastosowanie przy:

- eksploracji danych o ruchu internetowym,
- rozpoznawaniu sygnałów obrazu, mowy, pisma,
- wspomaganii diagnostyki medycznej,
- badaniach genetycznych,
- analizie operacji bankowych,

¹⁵⁴ Wrycza St. (red.), *Informatyka ekonomiczna Podręcznik ekonomiczny*, op.cit., s. 612.

¹⁵⁵ http://pl.wikipedia.org/wiki/Eksploracja_danych, dostęp : 10.06.2014.

- projektowaniu hurtowni danych,
- tworzeniu reklam skierowanych,
- prognozowaniu sprzedaży,
- wdrażaniu strategii,
 - wykrywaniu nadużyć,
 - ocenie ryzyka kredytowego,
 - segmentacji klientów.

Z opracowanych wykresów można między innymi odczytać wzajemne korelacje zmiennych, co może być pomocne w procesie zarządzania. Przykładowo wizualizacja wiedzy w postaci wykresów funkcji gęstości umożliwia przejście do obliczania prawdopodobieństwa wystąpienia określonego zdarzenia danej zmiennej X .

8.4. Model relacyjnej bazy danych

Twórcą teorii relacyjnych baz danych jest Edgar Frank Codd. Jego praca *A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks* opisuje potencjalne zależności pomiędzy danymi oraz stanowi propozycję operatorów przeszukiwania danych¹⁵⁶. Dotychczas często wymieniano pojęcie relacyjna baza danych i dlatego rozwińmy nieco ten temat. Model relacyjny to model organizacji bazy danych bazujący na pojęciu relacji matematycznej teorii mnogości. W modelu tym dane pogrupowane są w relacje reprezentowane przez tablice. Relacja to dwuwymiarowa tablica, w której na przecięciu wiersza i kolumny znajduje się tzw. wartość atomowa, nierozkładalna¹⁵⁷. Relacje zgrupowane są w schematy bazy danych, np. zawierające dane określonych przedsiębiorstw. W modelu relacyjnym stosowana jest algebra relacji oraz rachunek relacyjny do przeszukiwania danych. Algebra relacji obejmuje zbiór operatorów służących do manipulowania relacjami, przy czym operatory te można podzielić na dwie grupy:

- operacje na zbiorach (suma relacji tego samego typu, różnica dwóch relacji również tego samego typu, iloczyn kartezyjski dwóch relacji,
- zaprojektowane – dedykowane – dla modelu relacyjnego.

Wspomniany iloczyn kartezyjski to zbiór par postaci (u, v) , gdzie u przebiega wszystkie elementy zbioru U , a v – wszystkie elementy zbioru V ¹⁵⁸. Do operacji dedykowanych należą rodziny operatorów parametryzowanych określonymi kryteriami:

- selekcja – z warunkiem logicznym zwracająca na wyjściu tylko te rekordy, dla których warunek był prawdziwy,
- projekcja (rzutowanie) – z ciągiem indeksów lub ciągiem nazw atrybutów(kolumn),
- przemianowanie – z parą atrybutów w celu zamiany nazw atrybutu A na B w wyniku relacji.

¹⁵⁶ http://pl.wikipedia.org/wiki/Relacyjna_baza_danych, dostęp: 6.06.2014.

¹⁵⁷ Wrycza St. (red.), *Informatyka ekonomiczna Podręcznik ekonomiczny*, op.cit., s. 617.

¹⁵⁸ Praca zbiorowa. *Poradnik inżyniera Matematyka*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1971, s. 888.

Występuje także złączenie stanowiące kombinację operatorów iloczynu kartezjańskiego, selekcji i projekcji. Algebra relacji stanowi podejście proceduralne. Natomiast w ramach rachunku relacyjnego występuje alfabet oznaczający symbolami np. poszczególne krotki oraz zbiór reguł tworzenia zapytań w celu wydobywania informacji z relacyjnej bazy danych.

Trzeba tu nadmienić, że w czasie publikowania koncepcji przez Coddę rozwijał się także model sieciowy oraz model hierarchiczny budowy baz danych. W 1973 roku firma IBM opracowała system R stanowiący implementację modelu relacyjnego i języka przeszukiwania SQL, który zbudowano na bazie relacyjnego rachunku krotek Coddę¹⁵⁹. W późniejszym okresie rozwinął się także relacyjny rachunek dziedzin stanowiący bazę budowy języka QBE.

W roku 1979 firma Relational Software – znana później jako Oracle zaproponowała system RDBMS (*Relational Database Management Systems*). W budowaniu tego systemu wystąpiło szereg problemów, a jednym z nich było znalezienie podejścia do brakujących informacji. Codd zaproponował wprowadzenie do modelu relacyjnego wartości określonej jako NULL. Umożliwiło to rozszerzenie logiki dwuwartościowej operatorów porównania do logiki trójwartościowej. W pytaniu o równość wystąpiły teraz odpowiedzi: tak, nie, nieznane. W modelu relacyjnym każda tabela posiada unikatową nazwę, nagłówek i zawartość. Nagłówek relacji to zbiór atrybutów – pól poszczególnych kolumn, natomiast zawartość jest zbiorem krotek (rekordów) tabeli.

Każda relacja - tabela - posiada klucz główny który może być kombinacją kilku kolumn w celu jednoznacznego identyfikowania każdego rekordu. Występuje też klucz obcy wskazujący wartości klucza innej tabeli, przy czym w tabeli wskazywanej musi istnieć wartość klucza wskazującego. Nieodzownym elementem funkcjonowania relacyjnej bazy danych jest zbiór operacji wspomnianej już algebry relacji oraz rachunku relacyjnego do przeszukiwania oraz manipulowania danymi. Popularnym językiem formułowania zapytań do bazy danych jak już nadmieniono jest język SQL. Współczesne relacyjne bazy danych korzystają z różnych wersji tego języka, przy czym SQL umożliwia w odniesieniu do bazy danych:

- wprowadzanie zmian w jej strukturze,
- zmian zawartości rekordów,
- wybieranie informacji.

Trzeba nadmienić, że język SQL bazuje na tzw. silniku bazy danych pozwalającym na formułowanie kwerend (zapytań w odniesieniu do tabel). Daje możliwość wyświetlania wyselekcjonowanych danych w żądanym porządku. Kwerendy mogą stanowić również „tabele” pośrednie do generowania kwerend złożonych lub raportów użytkownika. Przykładem w tym zakresie jest program Microsoft Access 2010 wchodzący w skład pakietu Office 2010.¹⁶⁰ Silnik bazy danych pozwala na zarządzanie bazą danych mając wewnątrz tej bazy informacje o relacjach

¹⁵⁹ Biecek P., *Przewodnik po pakiecie R*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2008.

między tabelami i jej rekordami. Zapytania SQL umożliwiają ponadto wykonywanie operacji wstawiania, usuwania oraz aktualizacji danych. W ramach systemu bazy danych występuje menu nawigacyjne ułatwiające poruszanie się po krotkach – rekordach tabel.

OLTP (Online Transaction Processing) jest kategorią aplikacji klient-serwer dotyczącą baz danych w ramach bieżącego przetwarzania transakcji obejmujących np. systemy obsługi punktów sprzedaży¹⁶¹. W systemach tych klient współpracuje z serwerem transakcji, zamiast z serwerem bazy danych.

W modelowaniu procedur hurtowni danych, ze względu na doszukiwanie się nowej wiedzy na podstawie masowości danych transakcyjnych niezbędne są algorytmy dojścia do korzystnych reprezentacji danych ilościowych¹⁶². Przykładem prostego algorytmu z życia codziennego jest upieczenie pączków. Wymaga to wykonania czynności w określonej kolejności i czasie.

Słowo algorytm pochodzi od nazwiska arabskiego matematyka Muhammeda ibn Musa Alchwarizmiego, przy czym początkowo algorytmem nazywano czynności konieczne do wykonywania obliczeń w systemie dziesiętnym. Obecne znaczenie słowa algorytm jako zestawu ścisłych reguł powstało wraz z rozwojem dziedzin matematyki. Istotnym krokiem w algorytmizacji było sformułowanie przez Charlesa Babbage w roku 1842 idei maszyny analitycznej. Później zastosowano karty perforowane, które umożliwiły zastosowanie algorytmów sumujących. Duży postęp w XX wieku w dziedzinie elektroniki umożliwił zbudowanie maszyn analogowych pozwalających na korzystanie z złożonych algorytmów matematycznych, w tym przeprowadzanie operacji różniczkowania i całkowania, które wyrażone są w postaci elementarnych operacji matematycznych.

Jednak spontaniczny rozwój formułowania oraz zastosowania ciągle doskonalonych algorytmów nastąpił po upowszechnieniu komputerów osobistych. Szybko też rozwinęła się gałąź przemysłu, zwana informatyka z wieloma technologiami informacyjnymi w systemach rozproszonych korzystających często z Internetu.

8.5. Wskaźniki efektywności przedsiębiorstwa

Wspomniane podstawowe wskaźniki efektywności *Key Performance Indicators* - KPI) to finansowe i niefinansowe wskaźniki stosowane jako mierniki w procesach pomiaru stopnia realizacji celów danej jednostki gospodarczej¹⁶³. KPI wspierają osiągnięcie przez firmę jej celów operacyjnych i strategicznych. Stanowią dla pracowników źródło obiektywnej informacji zwrotnej o wykonywanej przez nich pracy, kosztach oraz jakości. Są także narzędziem kontroli

¹⁶⁰ Mendrala D., Szeliga M., ACCESS 2010 PL, Wydawnictwo HELLION, Gliwice 2010.

¹⁶¹ http://pl.wikipedia.org/wiki/System_transakcyjny, dostęp: 6.06.2014.

¹⁶² <http://pl.wikipedia.org/wiki/Algorytm>, dostęp: 10.06.2014.

¹⁶³ http://pl.wikipedia.org/wiki/Kluczowe_wska%C5%BAniki_efektywno%C5%9Bci, dostęp: 6.06.2014.

menedżerskiej, pozwalają szybko podejmować decyzje, nadawać priorytety działaniom, wcześniej reagować na problemy, wspierają również procesy ciągłego doskonalenia i efektywne wykorzystywanie posiadanych przez organizację zasobów. W praktyce zarządzania opracowano wiele wskaźników, które mogą być wykorzystane przez daną organizację, a biorąc pod uwagę obszary działalności należą do nich:

a) Jakość produktów i usług:

- liczba reklamacji,
- koszty braków.

b) Zarządzanie operacyjne:

- całkowita efektywność wyposażenia;
- wydajność pracy (wartość produktów lub usług wytworzonych przez jednego pracownika);
- wartość odpadu produkcyjnego (wartościowo lub procentowo);
- średni czas realizacji zamówień klientów;
- zużycie energii elektrycznej, wody, gazu ziemnego,;
- średni czas od wystąpienia awarii do jej usunięcia,
- średni czas bezawaryjności;
- liczba wdrożonych sugestii/wniosek zgłoszonych przez pracowników;
- oszczędności z tytułu wdrożonych sugestii/wniosek do wartości sprzedaży;
- liczba sugestii/wniosek na jednego pracownika w roku;
- % pracowników zgłaszających propozycje usprawnień;
- wyniki audytów; w przypadku systemów informatycznych jest to postępowanie o charakterze poświadczającym, prowadzone przez niezależną jednostkę, którego celem jest weryfikacja zgodności systemów informatycznych z określonymi wymaganiami, standardami i procedurami¹⁶⁴.

c) Zarządzanie zasobami ludzkimi i BHP:

- absencja chorobowa pracowników (np. liczba godzin utraconych/liczba zaplanowanych godzin pracy ogółem w danym okresie),
- rotacja pracowników (dobrowolne odejścia),
- poziom satysfakcji pracowników,
- ilość godzin szkoleń na jednego pracownika w roku,
- liczba nadgodzin,
- efektywność czasu pracy,
- średni czas trwania procesu rekrutacji (obsadzenia stanowiska pracy w firmie) w dniach,
- liczba godzin utraconych w wyniku wypadków przy pracy do liczby godzin przepracowanych w firmie w ciągu ostatnich 12 miesięcy,
- liczba tzw. zdarzeń potencjalnie wypadkowych,
- % pracowników przeszkolonych z udzielania pierwszej pomocy,
- wyniki audytów BHP,
- l - liczba godzin przepracowanych przez pracowników na rzecz lokalnej społeczności.

d) Obsługa klienta:

- średni czas oczekiwania klienta (np. czas oczekiwania na dostarczenie bądź wydanie towaru)

- poziom satysfakcji klientów,
- % nieterminowych dostaw do klientów,
- % nieterminowych lub niekompletnych dostaw do klientów,
- liczba reklamacji/liczba zrealizowanych wysyłek do klientów ogółem.

e) Łańcuch dostaw, a w tym % wartość zakupów od certyfikowanych dostawców.

f) Marketing, a zwłaszcza liczba pozyskanych nowych klientów.

g) Wskaźniki finansowe:

- ROI,
- zysk netto,
- marża na sprzedaży,
- wartość sprzedaży na jednego pracownika,
- wartość zapasów do wartości sprzedaży,
- wskaźnik obrotu zapasami,
- wartość produktów będących na rynku krócej niż pięć lat do wartości sprzedaży.

Programu KPI w firmie powinien spełniać następujące warunki:

a) Punktem wyjścia do doboru wskaźników powinna być strategia organizacji.

b) Liczba wskaźników nie powinna być większa niż 20, bowiem celem programu KPI jest utworzenie skutecznego narzędzia monitorowania i zarządzania wynikami.

c) Każdy wskaźnik powinien mieć określony cel liczbowy na dany rok. Punktem wyjścia powinny być wyniki osiągnięte przez organizację w dwóch poprzednich okresach oraz *benchmarking* najlepszych, podobnych organizacji w sektorze.

d) Należy wybierać wyłącznie takie wskaźniki, na wyniki których pracownicy mają rzeczywisty wpływ.

e) Jak największa liczba wskaźników w ramach KPI powinna mieć bezpośrednie przełożenie na zaspakajanie potrzeb, oczekiwań oraz poziom satysfakcji klientów.

f) Należy stosować KPI, dla obliczenia wyników dla których istnieją lub mogą być zgromadzone dane.

g) Każdy wskaźnik powinien mieć swego właściciela.

h) Program KPI powinien być powiązany z systemem wynagradzania oraz premiowania w danym przedsiębiorstwie.

Zwróćmy jeszcze uwagę na wskaźnik ROI (*return on investment*) wskaźnik rentowności stosowany w celu zmierzenia efektywności działania przedsiębiorstwa niezależnie od struktury jego majątku, czy czynników nadzwyczajnych¹⁶⁵. ROI jest iloczynem rentowności sprzedaży oraz wskaźnika majątku. Wspomniany *benchmarking* to analiza porównawcza polegająca na rozpatrzeniu procesów i praktyk stosowanych przez własne przedsiębiorstwo, ze stosowanymi w firmach uważanych za najlepsze w danej branży. *Benchmarking* to po prostu uczenie się na błędach innych. Metody wielorozdzielcze wchodzą w skład metod geometrycznych reprezentowania obrazów z odpowiednim posługiwaniem się kamerą, oświetleniem, elementami geometrycznymi i doбором kolorów¹⁶⁶. Pozyskiwanie wskaźników efektywności przedsiębiorstwa umożliwia wymienione już

¹⁶⁴ Wrycza St. (red.), *Informatyka ekonomiczna Podręcznik ekonomiczny*, op.cit., s. 611.

¹⁶⁵ pl.wikipedia.org/Wiki/ROI, dostęp: 12.06.2014.

¹⁶⁶ zmigk.ii.us.edu.pl/?page_id=385:dostęp: 12.06.2014.

wcześniej rozwiązanie informatyczne (BAM), które dostarcza w czasie rzeczywistym danych do tych kluczowych wskaźników biznesowych¹⁶⁷.

8.6. Wizualizacja wiedzy

Bardzo istotne jest odpowiednie zaprezentowanie wiedzy pozyskanej z obszernych baz danych dziedzinowych firmy. Umożliwiają to właściwie dobrane techniki wizualizacji. Wizualizacja to ogólna nazwa graficznych metod tworzenia, analizy i przekazywania informacji¹⁶⁸. Wpływa ona na sposób prowadzenia badań naukowych, jest także wykorzystywana w dyscyplinach technicznych i medycynie oraz w dydaktyce. a obecnie traktowana jest również jako technika prac wielu artystów. Większość najnowszych koncepcji opiera się na wykorzystywaniu potencjału technik informatycznych. Naukowcy starają się wykorzystać możliwości grafiki komputerowej do rozwiązywania i zademonstrowania problemów badawczych.

Wizualizacje ułatwiają zrozumienie skomplikowanych zjawisk przyrodniczych i procesów technicznych. W telewizyjnej prognozie pogody zastępują one prawdziwe zdjęcia satelitarne. Podczas programów informacyjnych wszelkie mapy, rekonstrukcje wydarzeń i katastrof oraz dane statystyczne są przedstawiane w formie łatwo przyswajalnej dla przeciętnego odbiorcy. Rezultatem może być obraz znajdujący się w przestrzeni dwu lub trójwymiarowej. Do wizualizacji naukowej służy specjalistyczne oprogramowanie, chociaż niektóre techniki są dostępne również z poziomu zwykłego pakietu biurowego. Część aplikacji, wykorzystywanych pierwotnie w środowisku akademickim, jest dystrybuowanych na licencji *open source*, która pozwala na swobodne udostępnianie projektów i modyfikacje kodu źródłowego wedle własnych potrzeb. Na rynku dostępnych jest również kilka komercyjnych pakietów narzędziowych. Praca z nimi polega na modelowaniu przepływu danych (*data flow model*). Podejście to spopularyzowane jest przez programy: AVS, IRIS Explorer oraz VTK toolkit, zarządzanie danymi statycznymi (*data state models*) z poziomu arkusza kalkulacyjnego np. *Spreadsheet for Visualization* lub *Spreadsheet for Images*.

Tak więc wizualizacja danych to zagadnienie ich obrazowego przedstawienia. Jednak dane są rozumiane jako informacje, które zostały zestawione w pewnej schematycznej formie, np. zmiennych lub współrzędnych. Głównym celem jest skuteczny i zrozumiały przekaz zawartych w nich treści. Jednym z najczęściej popełnianych błędów bywa przykładanie zbyt dużej uwagi do formy graficznej, komunikatu, zamiast przede wszystkim do jego treści.

¹⁶⁷ http://pl.wikipedia.org/wiki/Business_Activity_Monitoring, dostęp: 10.06.2014.

¹⁶⁸ <http://pl.wikipedia.org/wiki/Wizualizacja>, dostęp: 10.06.2014.

Przetworzone dane można zaprezentować jako wykresy statystyczne oraz kartografię tematyczną. Występuje jeszcze inny podział, który wyróżnia wśród nich siedem zasadniczych funkcji:

- mapy myślowe,
- przekaz wiadomości,
- przekaz surowych danych,
- przekaz powiązań, zależności,
- przekaz stron internetowych,
- publikacja artykułów i innych opracowań,
- narzędzia i usługi do wykorzystania przez odbiorcę.

Z perspektywy nauk informatycznych użyteczny może być także podział na następujące podspecjalności:

- algorytmy i techniki wizualizacji,
- wizualizacja przestrzenna (objętościowa),
- wizualizacja informacji,
- metody wielorozdzielcze,
- techniki modelowania,
- techniki interakcyjne,
- architektura interfejsu użytkownika.

Występuje także grafika informacyjna (infografika) służąca obrazowemu przedstawianiu informacji w możliwie prosty i czytelny sposób. Z tego względu jest wykorzystywana przy projektowaniu znaków, map terenu, redakcji artykułów prasowych oraz w edukacji. Zastosowany w niej język symboliczny umożliwia porozumienie się specjalistów z różnych dziedzin. Nadmienić należy, że rysunki techniczne są też formą graficzną przedstawiającą w konwencjonalny sposób plany konstrukcyjne lub zasady działania różnych przedmiotów.

Należy jednak odróżnić grafikę użytkową od rysunku artystycznego, który w założeniu ma być ekspresyjny i umożliwiać wielopłaszczyznową interpretację przedstawionego tematu. Wprowadzenie programów do komputerowego wspomaganie projektowania (*Computer-Aided Design System* – CAD) ułatwiło sporządzanie i modyfikację rysunków, zwłaszcza konstrukcyjnych i to niekiedy bezpośrednio na placu budowy. Systemy 3D CAD w rodzaju *Autodesk Inventor* lub *SolidWorks* wnoszą możliwość zebrania wszystkich rysunków w jedną funkcjonalną całość. Dzięki nim można zweryfikować, czy obliczenia zostały przeprowadzone prawidłowo.

Kartografia jest nauką i techniką wykonywania map. Łączy przesłanki teoretyczne ze sztuką doboru odpowiednich metod odwzorowania oraz zawarcia wszystkich istotnych oznaczeń. Stara się ona dać obiektywny obraz terenu, przekazując równolegle szereg informacji ważnych dla konkretnego odbiorcy. Współczesna kartografia bazuje na cyfrowych systemach informacji geograficznej (*Geographic Information System* – GIS).

Wykresy statystyczne, zwane również graficznymi technikami analitycznymi, stanowią wizualizację danych o charakterze ilościowym. Wyniki obliczeń statystycznych zwykle mają formę tabelaryzowaną. Aby zobrazować ich znaczenie opracowano algorytmy, generujące na ich podstawie ilustracje graficzne. Przybliżają one pewne relacje zachodzące w zbiorze danych. Do najbardziej popularnych przedstawień zalicza się wykresy rozrzutu, histogramy, wykresy odchyłeń, wykresy zakresu i tradycyjne diagramy kołowe co jest niezbędne przy korzystaniu z technik eksploracyjnej analizy danych (EDA). Odrębną formę stanowią diagramy matematyczne, które są sposobem graficznego wyrażania zależności matematycznych, a do metod z tego zakresu zaliczamy przykładowo np. diagram Cremony do wyznaczania sił w elementach kratownic.

Musimy jeszcze podkreślić specyficzną formę jaka jest wizualizacja przestrzenna, czyli odtwarzanie objętości, która jest techniką tworzenia projekcji 2D dla obiektów trójwymiarowych. Ich struktura zostaje zapisana w postaci pakietów danych, będących rezultatem dyskretnego próbkowania przedmiotu, np. za pomocą promieni rentgenowskich. Zwykle badany obiekt jest prześwietlany w tomografie komputerowym, urządzeniu MRI lub skanerze MicroCT. Szereg płaskich przekrojów, wykonanych w identycznej rozdzielczości i równych odstępach, stanowi podstawę siatki wolumetrycznej, opisującej punkt po punkcie przestrzenne rozmieszczenie zawartości. Bryła 3D może być potraktowana jako zbiór izopowierzchni. Może być definiowana od razu jako spójny blok bezpośrednio na podstawie wyników zdjęć.

Animacja komputerowa może być pojmowana jako sztuka, technika oraz dziedzina nauki, wykorzystująca ruchome obrazy w celu przedstawienia rozwoju danego procesu w czasie. Razem z symulacjami 3D jednocześnie przedstawia wiele aspektów danego zagadnienia, dając możliwość wglądu w jego dynamikę. Pod pojęciem interaktywnej wizualizacji kryje się zestaw narzędzi programistycznych do symulacji rzeczywistości wirtualnej. Jednak szybki dostęp do potrzebnych informacji oraz ich trafne przedstawianie wymaga interakcji użytkownika z komputerem.

Wizualizacja upowszechniła się w wielu dziedzinach nauki, gdyż każdy sposób dogodnej reprezentacji danych wejściowych, ułatwiający poznanie nurtującego problemu jest godny zastosowania w dydaktyce i badaniach naukowych. Istnieje jeszcze wiele innych technik wizualizacji zwłaszcza specjalistycznych badań laboratoryjnych w medycynie.

8.7. Zakończenie

Systemy *Business Intelligence* (BI) są uwieńczeniem prac nad doskonaleniem systemów transakcyjnych w celu ich przydatności do zarządzania obiektami, a zwłaszcza korporacjami. Wchłaniają w siebie wcześniejszy dorobek zwłaszcza w zakresie systemów wspomaganie decyzji (DSS). Uwzględniają szybki rozwój w zakresie technologii informacyjnej, a w tym stosowanie Internetu, komunikacji satelitarnej oraz łączności bezprzewodowej sprzętu informatycznego.

Bazują na wielowymiarowej analizie statystycznej¹⁶⁹ oraz zaawansowanych technik wizualizacji graficznej, w tym wskazywanie trendów określonych cech ekonomicznych, czy też zjawisk nas otaczających. Budowane są jako wyselekcjonowane i zagregowane informacje z relacyjnych baz danych funkcjonujących w danej organizacji. Formułowane są modele danych panelowych – przestrzenno-czasowych¹⁷⁰. Mają z reguły obszerną funkcjonalność i cechuje je dogodność uzyskania odpowiedzi na złożone pytania decydentów, zwłaszcza dotyczące istotnych dalszych poczynań strategicznych w obszarach zarządzania.

¹⁶⁹ Walesiak M., Gatnar E., *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.

¹⁷⁰ Osińska M. (red.), *Ekonometria współczesna*, Dom Organizatora TNOiK, Toruń 2007.

9. Raporty w ramach przykładowego modułu *Analizy BI*

9.1. Wstęp

Pakiet programowy Comarch ERP Optima jest obszernym rozwiązaniem informatycznym składającym się z wielu modułów. Dla wygody użytkowników utworzono „magazyn” raportów tworzonych na podstawie wybranych tabel jednej bazy danych lub też z wielu baz danych eksploatowanych w danym przedsiębiorstwie w formie modułu *Analizy BI*. Trzeba tu nadmienić, że analityka biznesowa (*Business Intelligence – BI*) przedstawiane jest często jako proces przekształcania danych w informacje, a informacji w wiedzę, która może być wykorzystana do zwiększenia konkurencyjności przedsiębiorstwa¹⁷¹. Moduł *Analizy BI* spełnia okresowe standardowe potrzeby użytkowników różnych obszarów działalności firmy, jak również poprzez dogodne hierarchiczne menu, umożliwia wyświetlenie oraz wydruk zestawień na żądanie. W tym względzie, posługujemy się notacją języka SQL.

SQL to strukturalny język zapytań (Structured Query Language) stanowiący standaryzowany język dostępu do systemów zarządzania relacyjnymi bazami danych¹⁷². Służy do tworzenia i modyfikowania baz danych oraz do pobierania i zapisywania danych z i do bazy. Rozpoznawany jest przez systemy baz danych: MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, Oracle, DB2. SQL, jako „podjęzyk” danych służy do operacji na danych zawartych w bazie. Zastosowanie SQL polega na wysyłaniu zapytań (*query*) do bazy i uzyskiwaniu żądanych zestawień. Zamieszczone dalej spostrzeżenia, z przeglądu podręcznika *Analizy BI* w wersji 2015.0.1, po kątem obszernej funkcjonalności raportowania, zamieszczono z myślą o edukacji przyszłych projektantów systemów informatycznych¹⁷³. Wymieniony podręcznik wchodzi w skład szerszego opracowania *Dokumentacja Użytkownika Systemu*. Opis współpracy z modułem *Analizy BI* obejmuje:

- instalację i konfigurację oprogramowania na serwerze oraz stacjach terminalowych, w tym mobilnych;
- uruchomienie modułu i rozróżnienie raportów wzorcowych, standardowych, kontekstowych;
- szczegółowy opis funkcjonalności omawianego modułu o pełnej nazwie Comarch ERP Optima BI (ekran zarządzania raportami, uprawnienia użytkowników, szczegółowe funkcje dotyczące raportów, a w tym: tworzenie, edycja wymaganego przez użytkownika raportu (agregacja, filtrowanie i sortowanie, stosowanie maski dla wyboru informacji, prezentacja danych źródłowych z pozycji raportu, blokowanie nagłówek);
- korzystanie z opcji (tworzenie wykresów, eksport do formatu arkusza kalkulacyjnego Excel, drukowanie, wysyłanie do urządzeń mobilnych);

¹⁷¹https://pl.wikipedia.org/wiki/Business_intelligence, dostęp: 25.11.2015.

¹⁷²http://zasoby.open.agh.edu.pl/~11smdrobniak/intro-sql_language, dostęp: 25.11.2015.

¹⁷³ Wybrane materiały bazują na podręczniku stanowiącym materiały szkoleniowe opracowane w formie pliku: *Comarch-ERP-Optima-Analizy-BI.pdf*.

- definiowanie raportu typu arkusz kalkulacyjny Excel,
- tworzenie raportów jako subskrypcje okresowe i wysyłanie ich na adres terminala użytkownika pocztą elektroniczną, np. w postaci SMS.

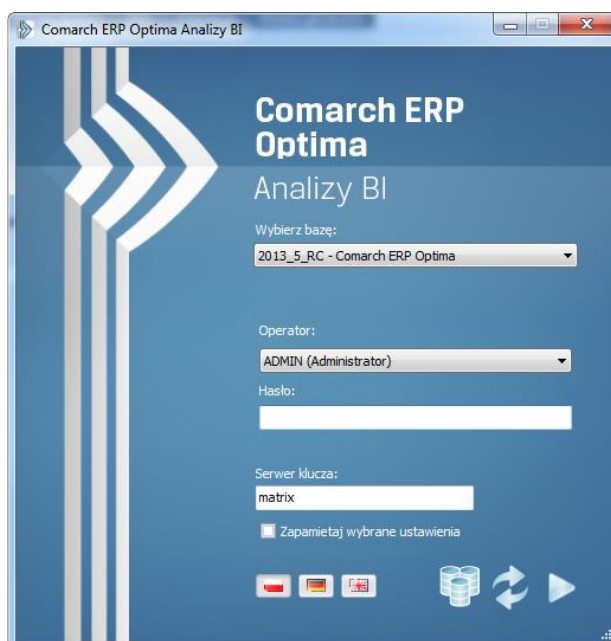
Podstawowym zadaniem modułu *Analizy BI* jest tworzenie i udostępnianie uprawnionym użytkownikom następujących raportów: sprzedaży, dynamiki sprzedaży, zakupów, płatności,. Ponadto w module Comarch ERP Optima Analizy BI możemy uzyskać raporty dotyczące księgowości prowadzonej w firmie, a mianowicie¹⁷⁴:

- typu ER – gdy księgowość jest prowadzona w formie ewidencji ryczałtowej,
- typu KP – jeśli księgowość jest prowadzona w formie księgi podatkowej,
- typu KK – w sytuacji, gdy księgowość jest prowadzona w formie księgowości kontowej.

Dalszymi raportami, których jest około 100 są raporty: rejestrów VAT, dotyczące kadr i płac, płatności na dzień, dokumentów magazynowych, stanów magazynowych na dzień, stanów magazynowych w zakresie dat, zasobów magazynowych z dostaw, serwisu, środków trwałych, dotyczące systemu współpracy z klientem CRM, handlowe, rozrachunków księgowych, czasu pracy.

9.2. Raporty wzorcowe i standardowe

Po instalacji modułu *Analizy BI* na komputerze z bazami pakietu zintegrowanego Comarch ERP Optima, należy nadać uprawnienia operatorom i zamodelować bazę standardowych raportów wychodząc wstępnie z zamieszczonego widoku ekranu (rysunek 9.1) i korzystając dalej z *Menedżera Baz*. Użytkownik przeprowadzający konfigurację jest administratorem danego komputera i jednocześnie serwera SQL.

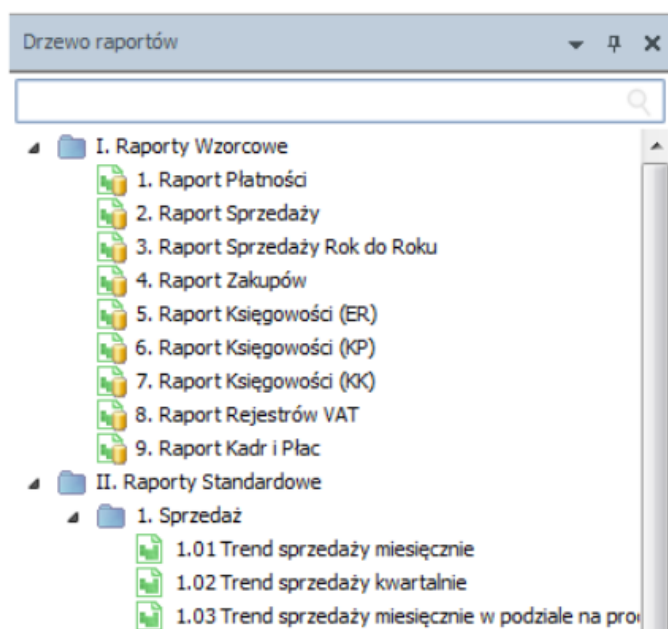


Źródło: Podręcznik modułu *Analizy BI*.

¹⁷⁴<http://www.comarch.pl/erp/comarch-optima/rozwiązania-dla-biur-rachunkowych/>, dostęp: 25.11.2015.

Rys. 9.1. Ekran wejścia do modułu *Analizy BI*

Na rysunku 9.1. widzimy ikonę w postaci symboli skupionych trzech dysków. Naciśnięcie tej ikony, czyli *Menadżera Baz* wywołuje okno do sformułowania bazymodułu *Analizy BI*. Raporty wzorcowe, czyli szablony do tworzenia zestawień użytkownika i standardowe pokazane są w formie drzewa raportów widocznym po lewej stronie ekranu głównego (zob. rysunek 9.2).



Źródło: Podręcznik modułu *Analizy BI*.

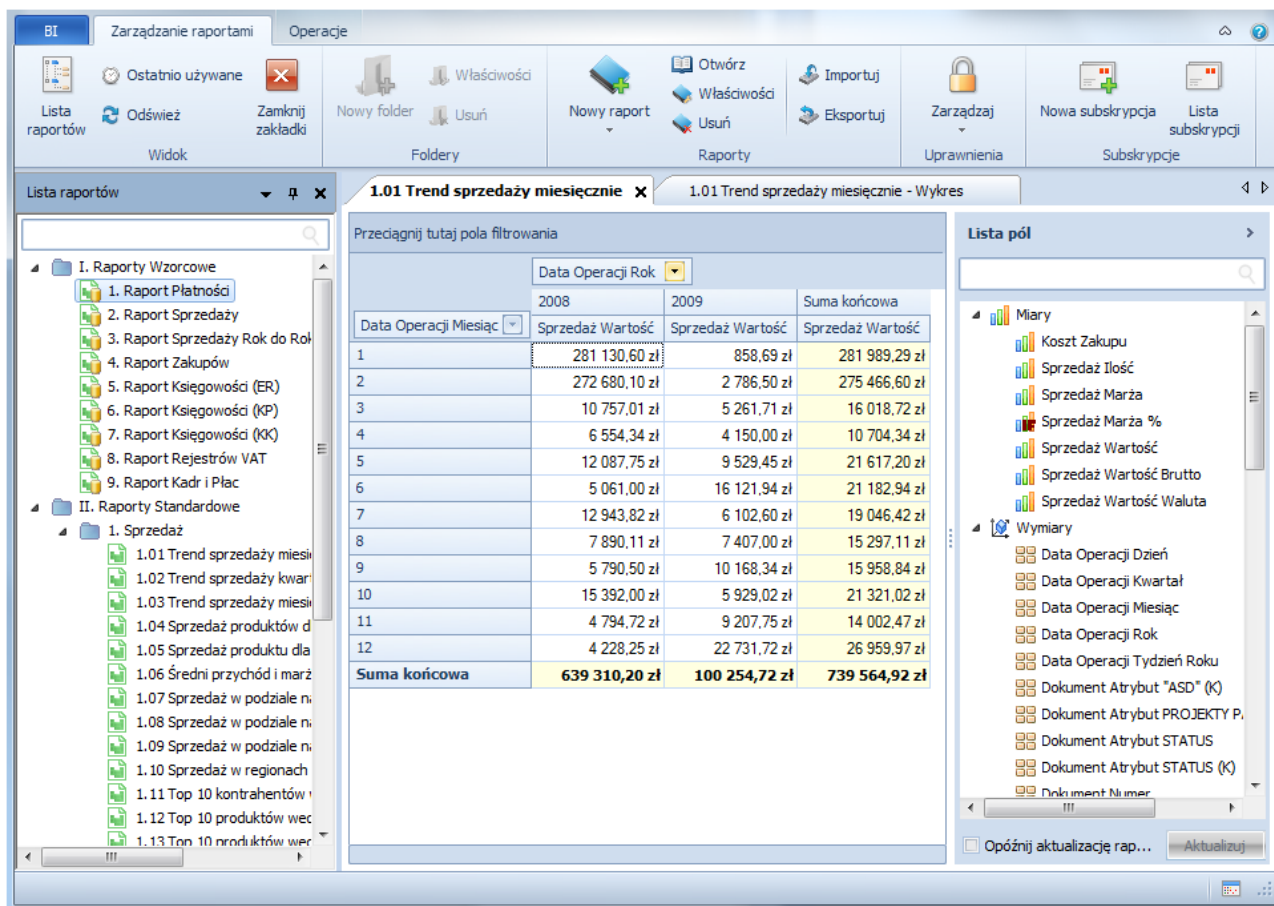
Rys. 9.2. Fragment drzewa raportów modułu *Analizy BI*

Po wskazaniu określonego raportu standardowego wyświetlany jest wykaz informacji jakie dany raport zawiera. Natomiast po zaznaczeniu raportu wzorcowego uzyskujemy informację z jakich tabel pobierane są dane i jakich dokumentów dotyczą.

Lista występujących w module *Analizy BI* raportów kontekstowych zależy od otworzonego okna i powiązana jest z wyświetlanymi w nim danymi. Jeśli klikniemy na pozycje określonego raportu to następuje jego uruchomienie w omawianym module. Jeżeli wywołamy raport o numerze 1.30 *Faktury nierozliczone* z poziomu listy faktur sprzedaży pokazane zostaną na raporcie tylko faktury o określonym statusie. Raporty kontekstowe pobierają dane z bazy firmowej, do której zalogowany jest użytkownik, a nie z bazy domyślnej określonej w module o nazwie *Analizy BI*.

Omawiany moduł nie tylko tworzy, przegląda i steruje, lecz również pozwala na grupowanie zestawień, a dostęp następuje poprzez zakładkę *Zarządzanie raportami*. Ekran *Zarządzanie Raportami* podzielony jest na trzy części: *menu* – w górnej części ekranu, *drzewo raportów* – po lewej stronie ekranu, gdzie węzły stanowią foldery raportów a liśćmi są przypisane do nich raporty, *widok raportu* (zob. rysunek 9.3). Po instalacji oprogramowania modułu *Analizy BI* w drzewie znajdują się jedynie raporty wzorcowe i standardowe. W celu dodania nowego folderu trzeba w

oknie *Lista raportów* zaznaczyć folder nadrzędny dla tworzonego i użyć opcji *Nowy folder* z grupy przycisków *Foldery*. Po wprowadzeniu nowego operatora automatycznie tworzony jest folder, w którym może umieszczać swoje raporty. W sytuacji posiadanych w bazie wielu raportów można skorzystać z dostępnej w module wyszukiwarki. Moduł po zaznaczeniu myszką określonego raportu daje definicję informującą o przeznaczeniu użytkownikowi raportu.



Źródło: Podręcznik modułu *Analizy BI*.

Rys. 9.3. Widok ekranu *Zarządzanie raportami*

Przycisk *Nowy raport* umożliwia utworzenie jednego z dwóch typów raportów: na podstawie zapytania SQL do odpowiedniego źródła danych i wyświetlenie go w formie tabeli przestawnej, na przechowywanie w bazie definicji arkusza Microsoft Excel (pliki xls) i udostępnianie jego zawartości pozostałym użytkownikom. Biura rachunkowe mogą posiadać kilka baz firmowych. Moduł *Analizy BI* umożliwia analizę danych ze wszystkich baz na jednym raporcie. Zapytania wpisywane we właściwościach raportu można parametryzować, a mechanizm jego definiowania bazuje na składni języka SQL. Po otwarciu nowego raportu otrzymamy tabelę przestawną do przeprowadzania analizy oraz listę miar i wymiarów. Na liście są dostępne elementy, które zostały zdefiniowane w zapytaniu SQL. Domyślnie każda miara wykorzystywana w raporcie używa sumy jako funkcji agregacji elementów, chociaż do dyspozycji mamy jeszcze miary: *Średnia*, *Licznik wystąpień elementu*, *Licznik unikalnych wystąpień*, *Wartość maksymalna*, *Wartość minimalna*.

9.3. Filtrowanie i sortowanie tabel

Istnieje możliwość filtrowania oraz sortowania tabel według kolumn. Interesującym dla projektanta jest zastosowanie tzw. masek w filtrach wymiarów, poprzez zastosowanie znaków specjalnych, zastępujących znak bądź ciąg znaków¹⁷⁵. Możliwe jest filtrowanie elementów zaczynających się, kończących się, czy zawierających konkretne znaki, a mianowicie:

_ - zastępuje pojedynczy znak, np. a_c - pasuje do 3-znakowych wyrazów, które zaczynają się na 'a', na drugiej pozycji zawierają dowolny znak, a kończą się na 'c';

% - zastępuje dowolną ilość znaków, np. abc% - wyrazy zaczynające się na abc;

%abc - wyrazy kończące się na abc;

%abc% - wyrazy, które gdziekolwiek mają abc;

abc%def - wyrazy zaczynające się na abc i kończące się na def;

/ - tzw. "escape" - następujący po nim znak specjalny przestaje być specjalnym, przy czym jeśli znak / nie poprzedza symbolu % ani _ to znak ten traktowany jest dosłownie tzn. nie trzeba wpisywać //, żeby wyszukać wyrazy zawierające /;

regex: - po tym słowie kluczowym można stosować wyrażenia regularne, np. regex:.abc - wyrazy zaczynające się od dowolnego znaku, a na kolejnych pozycjach posiadające znaki

abc;

regex:[ab]cc - zwrócone zostaną wyrazy acc oraz bcc;

regex:[^a]bc - zwrócone zostaną wszystkie kombinacje trzy literowe z końcówką bc z wyjątkiem abc.

Ponadto oprogramowanie modułu *Analizy BI* pozwala na edytowanie wyglądu danych (miar, wymiarów, ich nagłówków i sum) w tabeli przestawnej. Możemy uzyskać sumy częściowe, zastosować formatowanie warunkowe (większy niż, mniejszy niż, między, równe), zastosować skalę kolorów w zależności od wartości komórki, usunięcie z tabeli (według wymiaru), ukrycie zaznaczone elementy, usunąć *n* elementów o największych lub najmniejszych elementach.

9.4. Różne możliwości pracy z raportami

Wymienię jeszcze dalsze rodzajowe możliwości przy pracy z raportami w module *Analizy BI*:

- pokazanie wykresu interaktywnego- dla danych wyświetlanych w tabeli przestawnej,
- ukrywanie miar i wymiarów na wykresie,
- prezentacja danych źródłowych,
- pokazanie danej miary jako procent,
- blokowanie nagłówków wymiarów,
- otwieranie kart (okien powiązanych z danym elementem) w systemie zintegrowanym *Comarch ERP Optima*.

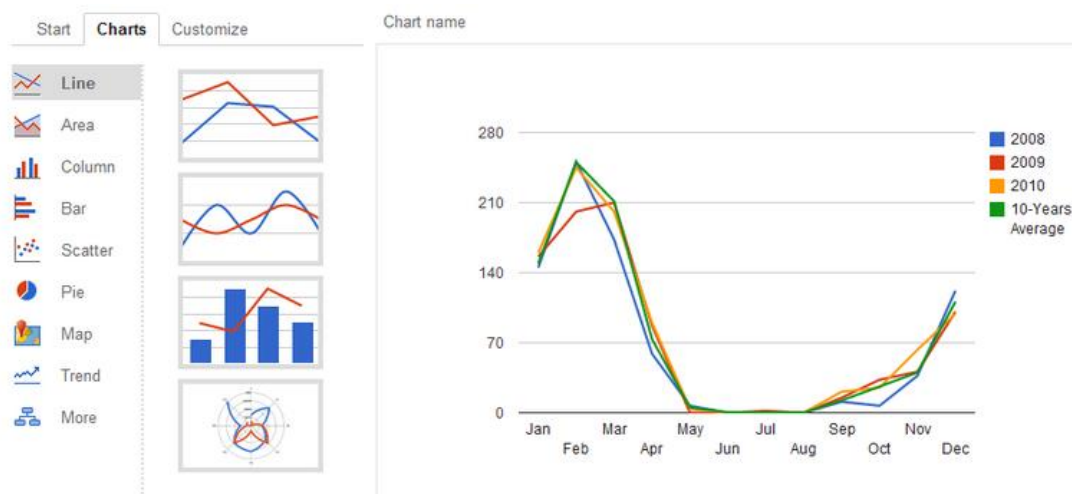
Wykresy służą prezentacji wzorów i trendów, a także do wykazania odstępstw od nich. Na uwagę szczególną uwagę zasługuje tworzenie złożonych wykresów interaktywnych posiadających formę grafów, map, itp.; przy czym dostępne są następujące typy: mapa kolorów, graf molekularny, graf

¹⁷⁵ Zamieszczony tekst zaczerpnięto z podręcznika: *Comarch-ERP-Optima-Analizy-BI.pdf*.

drzewiasty, wykres animowany¹⁷⁶. Interaktywność wykresów, czyli ich „ożywienie” w czasie zwiększa ich wartość jako narzędzia prezentacji danych. Daje użytkownikowi lepsze i dynamiczne możliwości dostosowywanie wykresu do potrzeb chwili¹⁷⁷. Wykresy tego typu znajdują zastosowanie w:

- dashboardach, czyli raportach zestawiających najważniejsze informacje, służących podejmowaniu decyzji;
- raportach online, np. serwisach korporacyjnych raportów rocznych;
- aplikacjach umożliwiających analizę danych, np. BI (*Business Intelligence*).

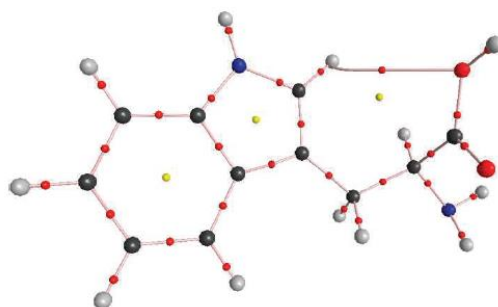
Przykład opracowania wykresu interaktywnego pokazano na rysunku 9.4.



Źródło: <http://uxbite.com/2012/02/interaktywnosc-wykresow-10-rozwiazan/>.

Rys. 9.4. Przykład wykresu interaktywnego sposobem nakładania obrazów dla kolejnych lat

Godne uwagi jest prezentowanie informacji przy pomocy grafu molekularnego. Ideę takiego przedstawienia pewnych wyników dociekań badawczych pokazano na rysunku 9.5¹⁷⁸.



Źródło: [www: zastosowanie_Bankiewicz_WCH 5-6_2014.pdf](http://www.zastosowanie_Bankiewicz_WCH 5-6_2014.pdf).

Rys. 9.5. Graf molekularny cząsteczki tryptofanu wykonany przy pomocy programu AIM2000

¹⁷⁶ Bliższe informacje na temat tworzenia do zadanych tablic danych liczbowych prezentacji w jednym oknie zmieniających się obrazów wykresów kontekstowych w Excelu podano na stronie: <http://skuteczneraporty.pl/blog/interaktywny-wykres-w-excelu/>, dostęp: 20.11.2015.

¹⁷⁷ <http://uxbite.com/2012/02/interaktywnosc-wykresow-10-rozwiazan/>, dostęp: 25.11.2015.

¹⁷⁸ Bankiewicz B., Rybarczyk-Pirek A., Małecka M., Domagała M., Palusiak M., *Zastosowanie topologicznej analizy gęstości elektronowej do opisu oddziaływań niekowalencyjnych*, [www: zastosowanie_Bankiewicz_WCH 5-6_2014.pdf](http://www.zastosowanie_Bankiewicz_WCH 5-6_2014.pdf).

W module *Analizy BI* jest możliwość wyboru opcji miary, serii oraz prezentacji etykiet. Dla uzyskania wykresu animowanego użytkownik musi posiadać na raporcie co najmniej trzy miary. Do bieżącej prezentacji określonego zjawiska można zastosować animację czasu rzeczywistego. Przykładem danych, dla których takie przedstawienie będzie korzystne, są kursy akcji na giełdzie.

* * *

Rozległe są możliwości tworzenia i pracy z raportami zawarte w oprogramowaniu modułu *Analizy BI*. Czytelnik zainteresowany szczegółami może głębiej przestudiować dostępny internetowo podręcznik *Comarch-ERP-Optima-Analizy-BI.pdf* o którym już wspominałem.

10. Współpraca specjalizowanych systemów

10.1. Wstęp

Przedsiębiorstwa wdrażają tzw. zintegrowane systemy informatyczne, które obejmują przeważnie podstawowe obszary ich działalności. Z biegiem jednak czasu dokupywane są standardowe lub projektowane dedykowane dalsze aplikacje. Nowoczesne życie oprogramowania trwa przeważnie 10, a sprzętu około 15 lat, gdyż szybki postęp w zakresie technologii IT wymusza przejście na nową wersję rozwiązania informatycznego. Jednak międzyczasie zachodzi potrzeba konwersji softwarowo-hardwarowej doinstalowanych luźnych specjalizowanych modułów informatycznych dla usprawnienia procesu zarządzania. W niniejszym materiale pokazano kilka przykładów takiego działania, a mianowicie w obszarach:

- dostawy komponentów i kompletowania zestawów produktów obejmujących odżywki dla niemowląt,
- realizacji zamówień na wyroby gotowe (meble) z uwzględnieniem specyfiki żądań klientów,
- przesyłania danych w zakresie rozliczeń podatkowych osób pracujących zagranicą,
- wspomagania informacyjnego pracy lekarzy specjalistów na oddziale szpitalnym na przykładzie oddziału kardiologicznego.

Pierwszy z wymienionych odnosi się do modułu informatycznego sterowania produkcją. Drugi dotyczy przedsiębiorstwa produkcji mebli stosującego system Microsoft Dynamics NAV. Kolejny wskazuje na możliwość implementacji systemu klasy CRM, dla objęcia w pełni obszaru zgłoszeń i rozliczania deklaracji osób pracujących zagranicą, przez określone biuro zajmujące się doradztwem i rozliczaniem podatkowym. Przykład ostatni z wymienionych stanowi koncepcję dostępu do różnych specjalistycznych systemów, eksploatowanych w szpitalu, dla potrzeb kreowanego nowego stanowiska jakim jest asystentka medyczna. Zanim przejdziemy do omawiania kolejnych aspektów aplikacji w różnych obszarach, proponuję spojrzeć na coraz intensywniejsze stosowanie w przedsiębiorstwach systemów klasy ERP i CRM ułatwiającego współpracę z kontrahentami (zob. tabela 10.1).

Tab. 10.1. Wykorzystanie systemów ERP/CRM w przedsiębiorstwach w latach 2014-2015

Wyszczególnienie	Przedsiębiorstwa stosujące systemy			
	ERP		CRM	
	2014	2015	2014	2015
	W % ogółu przedsiębiorstw danej grupy			
Ogółem	22,0	20,9	21,8	24,4
Według klas wielkości				
Małe	15,3	14,2	17,6	19,9
Średnie	48,9	46,5	37,7	42,2
Duże	82,2	83,2	62,7	65,2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie – Czech W., Analiza powdrożeniowa modułu informatycznego sterowania produkcją, praca licencjacka, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2019, s.21.

Scharakteryzuję teraz ogólnie kilka systemów klasy ERP dostępnych na rynku polskim, przeznaczonych dla dużych przedsiębiorstw, a są nimi: SAP R/3, Microsoft Dynamics NAV, Oracle e-business Suite, AssecoSoftlab ERP, Comarch ERP XL.

Popularnym, szeroko stosowanym systemem jest SAP R/3 (*Systems Applications and Products in Data Processing*), który został już zastąpiony innymi nowocześniejszymi systemami, lecz przez wiele lat był liderem na rynku dużych aplikacji komputerowych. Firma SAP wprowadziła ostatnio nowszą wersję swojego oprogramowania pod nazwą SAP S4/HANA. Bazuje ona na *Cloud Computing*, czyli przetwarzanie w „chmurze”. Innym rozwiązaniem ukierunkowanym na małe i średnie przedsiębiorstwa jest *SAP Business ByDesign*.

Kolejny wspomniany system zintegrowany to *Microsoft Dynamics NAV* składający się z modułów ERO, CRM, SCM działających w środowisku Windows. Przeznaczonych jest dla średnich i dużych przedsiębiorstw. W roku 2018 powstała nowsza wersja systemu pod nazwą *Microsoft Dynamics 365*, która obejmuje następujące obszary funkcjonalne: sprzedaż i należności, zakupy i zobowiązania, gospodarka materiałowa i zarządzanie magazynem, serwis, zarządzanie zasobami ludzkimi, zleceniami oraz środkami trwałymi. Aplikacja ta umożliwi także planowanie produkcji oraz wspomaganie współpracy z kontrahentami. Jądrzem systemu jest środowisko o architekturze klient – serwer. *Microsoft Dynamics 365* umożliwia także automatyczną wymianę dokumentów z innymi systemami typu B2B i B2C.

Oracle e-business Suite to także zintegrowany system klasy ERP, lecz oparty na relacyjnej bazie danych Oracle. W zestawie jest wiele modułów, a wśród nich: CRM, finanse i księgowość, zarządzanie zasobami ludzkimi, zarządzanie zapasami i gospodarką magazynową, zarządzanie planowaniem i potrzebami magazynowymi, sprzedaż i dystrybucja. Zaletą tego systemu jest budowa modułowa, co umożliwi dokupywanie kolejnych modułów specjalistycznych w miarę opanowania podstawowych.

AssecoSoftlab ERP jest zintegrowanym modułowym systemem informatycznym klasy ERP wspomagającym zarządzanie średnich i dużych przedsiębiorstw. Podstawą jego jest baza danych Microsoft SQL, technologie mobilne oraz Internet, przy czym użytkownikom oferowane są przede wszystkim moduły¹⁷⁹:

- Logistyka i sprzedaż (sprzedaż, zarządzanie magazynem, zaopatrzenie, obsługa logistyki);
- Produkcja (zarządzanie procesami produkcji, kontrola jakości);
- Spedycja i transport;
- CRM;
- Kadry i płace;
- Raporty i analizy;
- Dokumenty i projekty;

¹⁷⁹www.softlab.com.pl, dostęp: 3.11.2019.

- Finanse i księgowość.

Comarch ERP XL, mający budowę modułową, jest rozbudowanym funkcjonalnie systemem klasy ERP. W procesie implementacji następuje dobór modułów informatycznych, a jego struktura modułowa określona jest po analizie procesów danego przedsiębiorstwa¹⁸⁰. Oprócz standardowej wersji serwerowej dostępny jest również system w modelu SaaS (*Software as a Service*), w którym *Comarch ERP XL* jest oferowany za pośrednictwem dostępu do Internetu. Funkcjonalność tego systemu obejmuje obszary: produkcja, handel i dystrybucja, gospodarka magazynowa, finanse i księgowość, analizy i raporty, procesy i obieg dokumentów, kadry i płace. Firma Comarch proponuje również wersje dla małych i średnich przedsiębiorstw.

10.2 Aplikacje współpracujące z modulem sterowania produkcją¹⁸¹

Mimo niedawnego wdrożenia systemu klasy ERP o nazwie SAP R/3, w zakładzie produkcji odżywek dla niemowląt „Nutricia” w Opolu, zwanego dalej Zakładem, zaszła potrzeba dalszego udoskonalenia informacyjnego i dostosowania interfejsu do potrzeb użytkownika. Dotyczy to działu zajmującego się tzw. przepakowywaniem komponentów dostarczanych do Zakładu jak i paletyzacji wytworzonych produktów gotowych. Zmodernizowanie bowiem modułu sterowania produkcją podstawową ma istotny wpływ na łańcuch dostaw i przepakowywań oraz na łagodny proces realizacji. Wymieniony tu Dział Przepakowań jest rodzajem ekspedycji dostaw i wysyłki. Składa się z biura, hali produkcyjnej oraz części magazynowej. W części biurowej pracuje technolog, analityk produkcji oraz tzw. lider produkcji. Na hali produkcyjnej zajmującej około 400 m² postawione jest 5 regałów przepływowych (*flowrack*). Wzdłuż jednej ze ścian ustawiona jest automatyczna zgrzewarka oraz urządzenie do sztaplowania palet. Na drugiej ścianie znajdują się regały na podręczne materiały masowe. Wzdłuż hali po obu stronach regałów przepływowych znajdują się ciągi komunikacyjne zakończone bramami na magazyn. Jeden z ciągów używany jest do zasilania gniazd w palety surowca, a drugi do odbioru palet wyrobów gotowych.

Przystąpienie do udoskonalenia funkcjonalności modułów, jak też ich lepszej współpracy wymaga znajomości metod planowania w sferze produkcji. W „Nutricia” stosuje się dwie metody planowania produkcji, a mianowicie: MTO (*Make to Order*), czyli produkcję na zamówienie oraz MTS (*Make to Stock*) – produkcję na magazyn¹⁸². Metoda MTO polega na bezpośredniej współpracy producenta z klientem i jest realizowana na podstawie złożonego zamówienia, przy czym zlecenia te mogą być powtarzalne. Następnie zamówiony asortyment jest dostosowywany do

¹⁸⁰Wornalkiewicz W., *Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji, Opole 2015, strony: 167-173.

¹⁸¹W niniejszym opracowaniu częściowo bazowano na prowadzonej pod moim kierunkiem pracy licencjackiej: Wojciech Czech, *Analiza powdrożeniowa modułu informatycznego sterowania produkcją*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2019.

¹⁸² Ibidem.

bieżących planów produkcyjnych. Zamówienia tego typu pochodzą głównie z mniejszych rynków, gdzie popyt nie jest stabilny w porównaniu do innych większych, bardziej przewidywalnych. MTS jest najczęściej stosowaną metodą planowania w Zakładzie i polega na planowaniu produkcji opartej na prognozach sprzedaży klienta, która jest krótko oraz długoterminowa. Prognozowanie długoterminowe polega na weryfikacji zapotrzebowania klientów w okresie od 4 do 72 tygodni. Planista na podstawie dostępności surowców, pracowników, maszyn oraz informacji od klientów sprawdza możliwości produkcyjne. Planowanie długoterminowe jest niezbędne, aby prawidłowo zarządzać zapasami. Natomiast planowanie krótkoterminowe w okresie 1-4 tygodni polega na szczegółowej analizie potrzeb rynku, opartej o faktyczną sytuację obejmującą cały łańcuch logistyczny: a więc:

- dostępność surowców i opakowań,
- dostępność linii produkcyjnych, dostępność pracowników,
- wahania potrzeb rynkowych.

Produkcja dzienna Zakładu stanowi 900 palet wyrobu gotowego. Na wydziałach produkcyjnych jest tylko od 100 do 200 miejsc odkładczych na wyroby gotowe spaletyzowane i z tego względu istotny jest sprawny i szybki odbiór palet z wyrobami. Z punktu widzenia dystrybucji proces ten dzieli się na wysyłkę bezpośrednią (*direct delivery*) oraz do zewnętrznego magazynu dystrybucyjnego. Wysyłki bezpośrednie są ładowane w Zakładzie na naczepy i trafiają do magazynów klienta. Dotyczy to rynku niemieckiego, angielskiego, tureckiego i holenderskiego. Pozostałe wysyłki produktów finalnych dostarczane są do magazynu logistycznego firmy „Raben” w Sosnowcu, gdzie następuje ich dystrybucja do sklepów, bądź przekazywanie na inne rynki. Operatorem logistycznym dostaw komponentów do Zakładu jest „Piomar”, który świadczy też usługi magazynowania surowców potrzebnych do produkcji.

Ułatwieniem w planowaniu wysyłek oraz przyjęć surowców i opakowań jest informatyczna platforma logistyczna o nazwie Transwide. Pozwala ona zaawizować samochody na dostawy oraz odbiory i za jej pomocą można zlecić wysyłkę wyrobu gotowego lub dostawę surowców na konkretny dzień i godzinę, przy czym system ten pozwala na:

- zaplanowanie godziny załadunku lub rozładunku,
- sprawdzenie opóźnienia,
- zwrócenie uwagi na komentarze przewoźnika lub magazyniera.

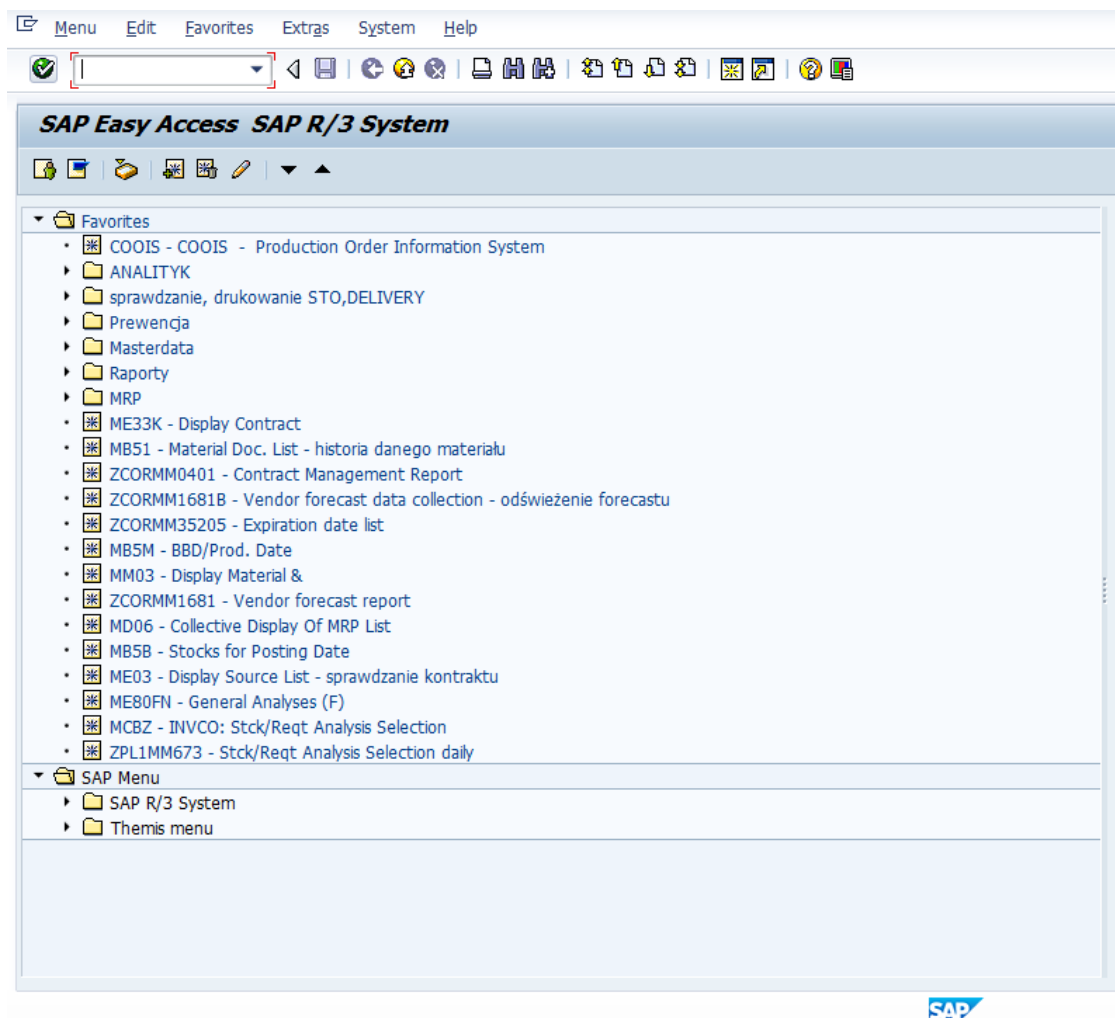
Oprócz *Transwide* w Zakładzie eksploatowanych jest jeszcze kilka innych systemów informatycznych mających na celu wspomaganie produkcji. I tak do podstawowej informatycznej obsługi produkcji stosowany jest system klasy MES (*Manufacturing Execution System*), czyli System Realizacji Produkcji. System ten wykorzystując oprogramowanie, technologie informatyczne, urządzenia elektroniczne i elementy automatyki, umożliwia zbieranie informacji w czasie rzeczywistym bezpośrednio ze stanowisk produkcyjnych. Informacje o realizowaniu

produkcji są pobierane bezpośrednio z maszyn oraz przy udziale pracowników w obszarze produkcji. Menu podstawowe systemu MES, obejmuje następujące zakładki: interfejs do ustawień logowania, odnośniki do poszczególnych wydziałów produkcyjnych, a więc Wydziału Przepakowań, Wydziału Skrobi, Wydział Produkcji Słoików, Wydziału Puszek oraz Wydziału Produkcji Mleka. System ten umożliwia zakładanie zleceń produkcyjnych, a następnie zwalnianie ich do produkcji. Pozwala to na bieżące kontrolowanie zaawansowania prac w trakcie trwania zlecenia produkcyjnego. W zakładce *Zlecenia* możemy zobaczyć jaka ilość wyrobu została już wyprodukowana oraz jakie są zużycia surowców. Podstawowymi funkcjami MES są¹⁸³:

- śledzenie trwającego procesu produkcyjnego w czasie rzeczywistym,
- rejestracja przestoju planowanych i nieplanowanych,
- powiadamianie w czasie rzeczywistym o awariach oraz zatrzymaniach w czasie produkcji,
- kontrola stanów magazynowych,
- możliwość śledzenia rzeczywistego czasu pracy ludzi i maszyn,
- możliwość śledzenia na żywo przepływu wyrobów oraz surowców,
- planowanie zleceń produkcyjnych oraz kontrola ich wykonania,
- możliwość wprowadzania danych automatycznie i ręcznie,
- prognozowanie czasu realizacji zleceń produkcyjnych przy pomocy wskaźników wydajności produkcji,
- możliwość wymiany danych z innymi systemami w czasie rzeczywistym,
- wymiana danych ze sterowników maszyn oraz systemów wizualizacji,
- generowanie automatycznych raportów oraz analiza zebranych informacji,
- możliwość automatycznego i ręcznego rozliczenia kosztów pośrednich i bezpośrednich produkcji.

Centrum systemu obiektowego, tj. system bazy, koordynacji i scalający, czyli SAP R/3 pozwala na racjonalne wykorzystanie zasobów rzeczowych, planowanie i zarządzanie jakością, produkcją i finansami przedsiębiorstwa. Pełne wdrożenie tego systemu umożliwi w najbliższym czasie ujednoczenie procesów biznesowych w całym koncernie Danone. Dodam, że na początku roku 2019 system ten został wdrożony w około 70% zakładów wymienionego koncernu. Integrowanie systemów cząstkowych spowodowało wprowadzenie centralnej bazy danych. Zaletą wdrożonego przedsięwzięcia informatycznego jest zmniejszenie papierowej dokumentacji. System klasy SAP R/3 jest klamrą spinającą takie obszary działalności Zakładu jak: finanse, kontroling, logistyka, zarządzanie zasobami ludzkimi. Zwróćmy uwagę na rysunek 10.2. na którym występują możliwości przejścia do innych funkcji złożonego systemu jakim jest SAP R/3.

¹⁸³ Ibidem, s. 39.



Źródło: Czech W. „Analiza powdrożeniowa modułu informatycznego sterowania produkcją”, op.cit., s. 36.

Rys.10.1. Menu główne systemu SAP R/3

System typu WMS (*Warehouse Management System*) o nazwie TekDan służy do zarządzania magazynem i składa się z modułu *Zarządzanie surowcami* oraz *Zarządzanie wyrobami gotowymi*. Zintegrowany jest on z pozostałymi systemami w Zakładzie, a podstawowym jego zadaniem jest kontrola obrotu magazynowego. TekDan umożliwia zlokalizowanie komponentów do produkcji oraz wyrobów gotowych. Sprzyja temu wykorzystanie technologii mobilnej, bowiem pracownicy magazynowi wykonują swoje zadania korzystając z przenośnych terminali. Aplikacja ta pozwala na kontrolowanie stanu surowców i wyrobów gotowych, sprawdzanie zgodności dostaw z dokonanymi wcześniej zamówieniami, zmienianie statusu jakościowego oraz na zaplanowanie wysyłek. Z TekDan można generować różnorodne raporty w zakresie użytych palet oraz wskazania różnic ilościowych w dostawach. Oprócz już wymienionych systemów, a więc MES i TekDan, w Zakładzie stosowane są jeszcze pomocnicze aplikacje programowe, a mianowicie:

LIMS (*Laboratory Information Management System*), czyli system zarządzania jakością surowców oraz wyrobów gotowych w Dziale Kontroli Jakości;

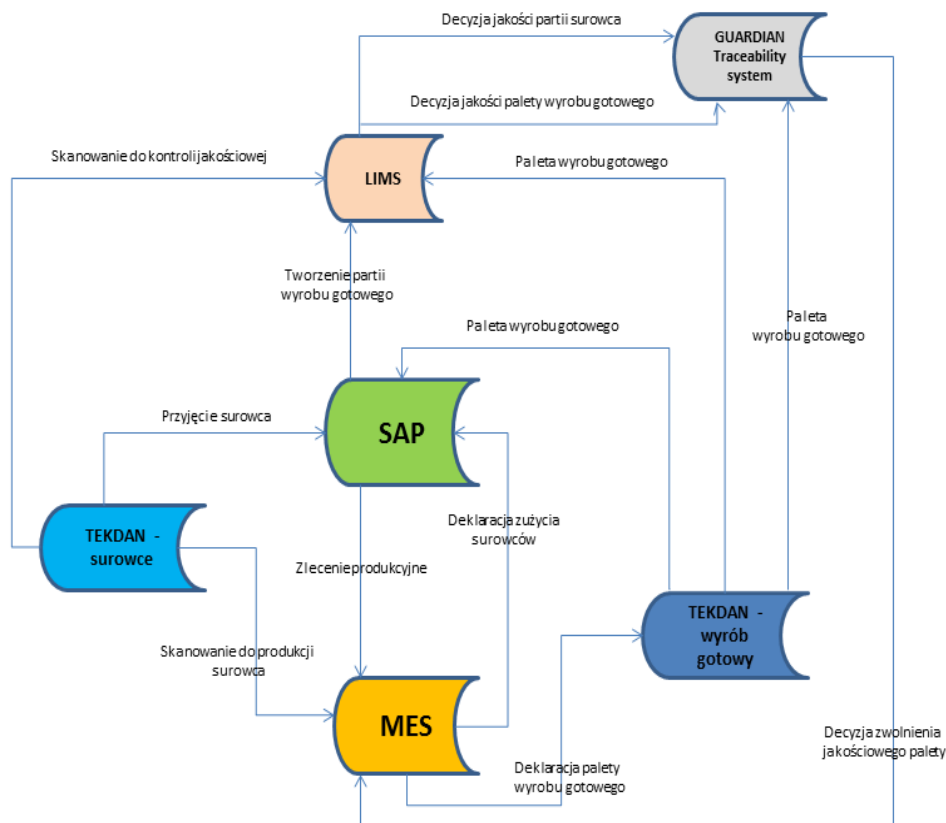
GUARDIAN – system zarządzania jakościowego;

TETA – system kadrowo-płacowy,

NND – system pozwalający na elektroniczny obieg dokumentów;

Inne mniejsze systemy wspomagające produkcję.

Na rysunku 10.3. pokazano powiązania między systemami specjalistycznymi.



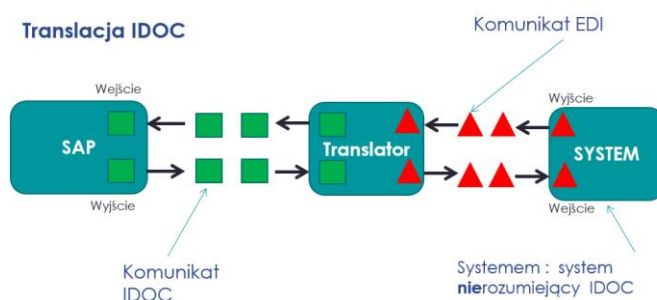
Źródło: Czech W. „Analiza powdrożeniowa modułu informatycznego sterowania produkcją”, op.cit., s. 38.

Rys.10.2. Schemat powiązań między podstawowymi systemami specjalistycznymi zintegrowanymi z SAP

Powróćmy jednak do naszego obiektu jakim jest Dział Przepakowań, o którym już wspominałem. Ze względu na manualny charakter operacji technologicznych oraz najmniej zautomatyzowany proces w obszarze kompletowania surowców do produkcji i wyrobów gotowych, pod zamówienia klientów, praca z modułem informatycznym MES jest tylko w zawężonym zakresie. Jak już wiemy moduł ten służy bowiem do utworzenia zlecenia produkcyjnego i zwolnienia go do produkcji. Jednak można z jego poziomu zarządzać też magazynem wyrobów, sterować zleceniami, tj. otwierać nowe, pracować na bieżących oraz zamykać bądź usuwać wcześniejsze zlecenia. Istnieje również możliwość wydrukowania nowych etykiet paletowych na pojedyncze opakowania zbiorcze oraz oddrukować stare etykiety, które uległy zniszczeniu. Jest to znaczne udogodnienie w operacjach dostawy i wysyłki towarów prowadzone przez Dział Przepakowań. Menu MES pozwala też na sprawdzenie pochodzenia palet źródłowych oraz wyrobu gotowego (*Tracking&Tracing*). Jedną z jego funkcji jest skonfigurowanie zamienników, których można używać w trakcie kompletowania palet. Nie będę dalej omawiał szczegółów korzystania jeszcze z innych funkcji z

przez pracowników omawianego działu, gdyż znajduje się to w cytowanym w przypisie opracowaniu¹⁸⁴.

Dodam jeszcze, że do przesyłania danych pomiędzy poszczególnymi systemami branżowymi wewnątrz Zakładu stosuje się specjalne pliki, zwane komunikatami, generowane przez SAP R/3, a jednym z nich jest IDOC. Jest to specjalnie zredagowany plik tekstowy zawierający dane. Jeśli pliki IDOC, generowane przez system SAP R3 wysyłane są poza obiekt – do innego przedsiębiorstwa, gdzie system informatyczny nie rozumie tego typu komunikatu, to konieczne jest stosowanie translatora do komunikatów EDI (zob. rysunek 10.4).



Źródło: Czech W. „Analiza powdrożeniowa modułu informatycznego sterowania produkcją”, op.cit, s. 58.

Rys. 10.4. Wymiana danych pomiędzy różnymi systemami przy pomocy komunikatów EDI

Przejdźmy teraz do innego przykładu przedsiębiorstwa (M-line) stosującego system dystrybucji wyrobów.

10.3. Potrzeba zmian w pulpitych systemu dotyczącego dystrybucji¹⁸⁵

Najważniejszą funkcją przedsiębiorstwa, w obszarze wysyłek, umożliwiającą zarówno obecność na rynku wyprodukowanych produktów i usług oraz ich sprzedaż, jest odpowiednia dystrybucja wspomagana efektywnym systemem informatycznym. Logistyka od jakiegoś czasu odgrywa coraz istotniejszą rolę w świecie biznesu, bowiem obejmuje ona swym zakresem nie tylko przepływy materiałów oraz towarów, ale także informacji oraz środków finansowych. Logistyka dystrybucji powinna realizować funkcję koordynacyjną oznaczającą zbieranie i przekazywanie producentowi informacji o popycie, nawiązywanie kontaktów z rynkiem, zawieranie umów kupna-sprzedaży i promocję towarów, oraz funkcję organizacyjną (transport, magazynowanie, handel). Wymienione przedsiębiorstwo zajmuje się sprzedażą mebli tapicerowanych. Ułatwieniem w zarządzaniu firmą jest eksploatowany system informatyczny Microsoft Dynamics NAV. Powstała już nowa wersja tego oprogramowania, która wnosi dodatkowe udogodnienia funkcjonalne. W celu

¹⁸⁴ Zainteresowany bliżej tą tematyką Czytelnik może sięgnąć po pracę licencjacką: Czech W. „Analiza powdrożeniowa modułu informatycznego sterowania produkcją”, op.cit.

¹⁸⁵ Uwzględniłem tutaj sugestie rozszerzenia określonego systemu zawarte w wykonanej pod moim kierunkiem pracy licencjackiej: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2016.

zapewnienia prawidłowości działań dotyczących zarówno fizycznego przepływu informacji jak i również produktów niezbędna jest koordynacja wszystkich procesów zachodzących wewnątrz przedsiębiorstwa¹⁸⁶. Procesy bowiem, które zachodzą w firmie powinny koncentrować się na celach wynikających z oczekiwań klientów, oraz dążeniu do ich realizacji.

Wiodącą rolę w usprawnianiu dystrybucji poprzez procesy związane z transportem oraz magazynowaniem spełnia system logistyczny przedsiębiorstwa, a do najważniejszych jego obszarów zaliczane są¹⁸⁷:

- transport, polegający na przemieszczeniu osób oraz różnych ładunków przy użyciu środków transportowych;
- składowanie surowców i towarów;
- utrzymanie zapasów w odpowiedniej ilości i jakości;
- obsługa i prawidłowe relacje z klientem;
- realizacja zamówień w terminie i zgodnie z oczekiwaniami nabywcy;
- prawidłowy przepływ informacji.

Tak więc koordynacja ciągu procesu logistycznego w efekcie prowadzi do udoskonalenia przepływu materiałowego, racjonalnego wykorzystania posiadanych powierzchni magazynowych oraz skrócenie okresu realizacji poszczególnych operacji. Środki, które użyte są w procesach przepływu produktów oraz informacji tworzą infrastrukturę logistycznych procesów w przedsiębiorstwie. Infrastrukturę techniczną procesów logistycznych tworzą następujące podstawowe struktury¹⁸⁸:

- magazynowa, dotycząca budynków, urządzeń magazynowych oraz placów składowych;
- manipulacyjna, związana jest z transportem wewnętrznym oraz urządzeniami pomocniczymi;
- transportowa, a w ramach niej środki transportu oraz rurociągi;
- opakowań;
- informatyczna, do którego należą zarówno sprzęt, jak również oprogramowanie, środki techniczne i komunikacyjne.

A teraz powróćmy do firmy M-line, zwanej dalej Zakładem, w celu krótkiego scharakteryzowania jej działalności, co jest podstawą adekwatnego doboru aplikacji programowej. Omawiany Zakład jest własnością przedsiębiorstwa duńskiego i zajmuje się produkcją i sprzedażą mebli tapicerowanych na terenie Polski i zagranicami kraju . Wyroby tego Zakładu sprzedawane są na tak wymagających rynkach jak krajów skandynawskich oraz w Niemczech, Łotwie, Węgrzech i w krajach arabskich oraz Japonii. Kierunki północne sprzedaży mebli tapicerowanych pokazano na rysunku 10.5.

¹⁸⁶Witkowski J. *Logistyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2002, s. 13-14.

¹⁸⁷ Dembińska-Cyran I., Jedliński M., *Usługi logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2005, s. 230.

¹⁸⁸ Skowronek C., Sarjusz-Wolski Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 1999, s. 63.



Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, op.cit., s. 37.

Rys.10.5.Północny rynek zbytu mebli firmy M-line

W zakresie zaopatrzenia w różne komponenty, występuje współpraca z około 1200 dostawcami zarówno z Polski jak i zagranicznymi. Produkcja rozpoczyna się od budowy szkieletu określonego mebla w stolarni, przy wykorzystaniu obrabiarek sterowanych numerycznie tzw. CNC. Pracownik obsługujący typ maszynę do cięcia elementów wykrawając elementy potrzebne do stworzenia półproduktu z płyty wiórowej lub ze sklejki.

Wykrojony element zostaje następnie przewożony na stoły do stolarza – monter, a ten zajmując się zbiciem szkieletu mebla zgodnie z instrukcją opracowaną przez technologów. Po ukończeniu zbijania, gotowy półprodukt trafia na dalszy dział, którym jest Dział Piankowania (zob. rysunek 10.6).



Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, op.cit., s. 39.

Rys. 10.6. Dział Piankowania w firmie M-line

Dział Piankowania zajmują się nałożeniem na wyrób surowy odpowiedniego rodzaju pianki. Równoległe z wykonaniem szkieletu oraz jego opiankowaniem wykonuje się też inne elementy niezbędne do wytworzenia wyrobu finalnego. Rozkrój pianki poliuretanowej na poduszki siedziskowe i oparciowe odbywa się również na wyspecjalizowanych maszynach typu FeckenKirfel, przystosowanych do cięcia pianek elastycznych na podstawie technologii zapisanej na płycie CD (zob. rysunek 10.7).



Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, op.cit., s. 40.

Rys. 10.7. Maszyna FeckenKirfel służąca do rozkroju pianki poliuretanowej w blokach typu T-25

Rozkrój tkaniny odbywa się na Krojowni. Miesięczny rozkrój tkaniny w tym dziale to około 60 000 metrów oraz 10 000 metrów kwadratowych skóry. Zlecenie na wykrojenie odpowiedniego zestawu pokrowców na dany szkielet jest umieszczane na listach produkcyjnych, którymi dysponuje brygadzysta zmiany, przy czym każdy materiał ma swoje oznaczenie i wybarwienie. Stan zapasu materiału jest na bieżąco kontrolowany przez magazynierów i gdy wałek materiału zbliża się ku końcowi zostaje zamawiana nowa paleta z danym rodzajem wybarwienia tkaniny lub skóry. Widok działu Krojownia pokazano na rysunku 10.8.



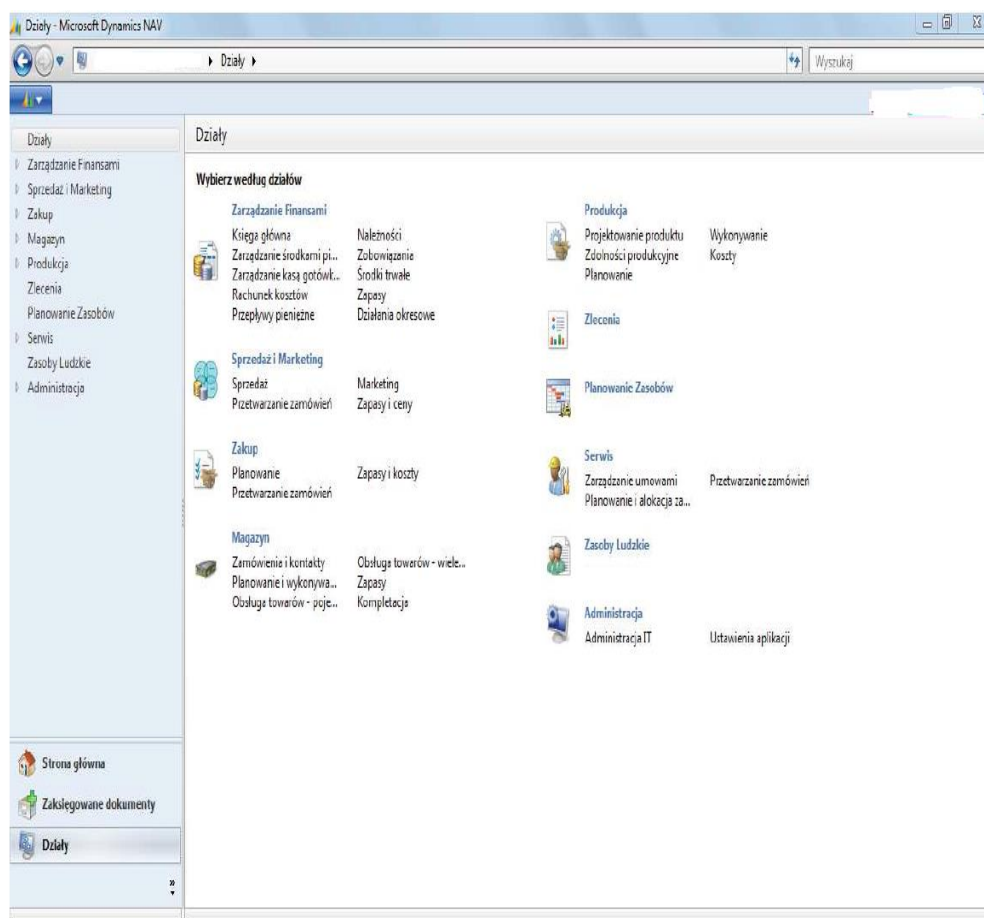
Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, op.cit., s. 41.

Rys. 10.8. Widok hali działu Krojownia

Pierwszym działaniem w ramach dystrybucji jest prognozowanie sprzedaży. Na podstawie prognoz powstaje plan wyrobów finalnych i następnie gromadzi się odpowiednią ilość surowców w magazynie. W kolejnym etapie surowce te są przetwarzane na wyroby gotowe, co było przedmiotem wcześniejszego opisu. Na rynkach zagranicznych Firma M-line prowadzi dystrybucję swoich produktów zarówno bezpośrednio do odbiorców końcowych, jak i poprzez firmy pośredniczące. Opisany Zakład umożliwia klientom zakup produktów w określonych przez nią punktach sprzedaży, zarówno w handlu sieciowym, jak i hurtowym. Zbytem wyprodukowanych mebli zajmuje się Dział Sprzedaży. Zamówienia można składać drogą elektroniczną, faksem, telefonicznie lub przez przedstawiciela handlowego. Magazynowanie jest kolejnym elementem dystrybucji. W magazynie surowców gromadzone są surowce i materiały niezbędne do zapewnienia ciągu produkcji. Magazyn składa się tradycyjnie ze strefy przyjęć, składowania oraz wydań.

Jak już nadmieniłem, w M-line wdrożono program klasy ERP o nazwie Microsoft Dynamics NAV 2013, który pracuje w środowisku Microsoft Windows z wykorzystaniem Microsoft[®] SQL

Server[®]. Aplikacja ta umożliwia kontrolowanie procesów zachodzących w podstawowej działalności Zakładu, a jego podstawą jest relacyjna baza danych dla obszarów: księga główna, zapasy, sprzedaż i należności, zakupy i zobowiązania, zasoby, produkcja, zlecenia, zarządzanie serwisem. Jeśli kierownik magazynu wprowadzi dane do systemu, korzystając z modułu magazynowego, dane te są widoczne w całym przedsiębiorstwie. Sprzedawca, przyjmując zamówienie od klienta, może korzystać ze wszystkich danych niezbędnych do realizacji tego zamówienia. Wszelkie wprowadzone i niezaksięgowane dane mogą być edytowane lub usunięte z bazy danych. System Microsoft Dynamics NAV 2013 umożliwia obsługę typowych procesów sprzedaży oraz zakupów dzięki prostej i zintegrowanej funkcjonalności. Obejmuje ona cały proces sprzedaży od momentu zdefiniowania nabywców do momentu utworzenia zamówień, wydania towarów nabywcy po wystawienie faktury sprzedaży i przyjęcia płatności. Analogicznie program obsługuje proces zakupów od momentu zdefiniowania dostawców do momentu utworzenia zamówień, przyjęcia dostaw oraz realizacji płatności poprzez fakturę zakupu. Menu ogólne dla obszarów działalności Zakładu oferowane przez pakiet Microsoft Dynamic NAV pokazano na rysunku 10.9.



Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, op.cit., s. 47.

Rys. 10.9. Menu główne programu Microsoft Dynamics NAV

Aplikacja może kontrolować wiele obszarów działalności zwane tu działami, a więc od momentu złożenia zamówienia aż po finalnie zaksięgowaną fakturę rozliczeniową. Pulpit każdego pracownika jest ściśle uzależniony od wykonywanych zadań w M-line. Standardowym profilem jest karta produktu w której klienci składają zamówienie. Aby złożyć zamówienie należy wejść w kartę produktu i dodać nowe zamówienie z określeniem opcji konstrukcyjnych danego produktu. Składane zamówienia są generowane następnie w odpowiedniej do tego zakładce zwanej *routing*, która informuje pozostałe działy na kiedy ma być przygotowany dany mebel, faktura oraz w jakim czasie ma on zostać wysłany do klienta. Następnie wygenerowane zamówienie trafia w ręce brygadzystów zmiany, którzy ustanawiają moment rozpoczęcia wytworzenia wyrobu tak, aby towar nie zalegał zbyt długo na magazynie oraz wszystko było gotowe na podany przez klienta dzień dostawy. Generowanie płatności następuje po przyjęciu towaru na stan w systemie, a także po zaksięgowaniu faktury na planie kont księgi głównej. Każdy pracownik ma dostosowany pod swój profil pracy pulpit z którego korzysta na bieżąco. Profil jest przypisany do osobistego loginu oraz połączony jest z pocztą Microsoft Outlook. W aplikacji dostępne są funkcje pozwalające na zebranie niezbędnych informacji niezależnie od ich przeznaczenia, przy czym użytkownik może analizować informacje zebrane w systemie.

W tym materiale zaprezentowano krótko wersje systemu Dynamics NAV z roku 2013. W roku 2016 Microsoft wydał kolejną wersję tego popularnego oprogramowania. Uwzględnia ona w pełni kontrolowany dostęp mobilny z tabletów oraz telefonów komórkowych pracujących pod systemem Android lub IOS. Umożliwia to zdalną pracę np. w domu lub kontakt z bazą danych na zebraniach w Zakładzie. Występuje też możliwość współpracy z aplikacją Microsoft Azure SQL, która pozwala na pracę w „chmurze”. Korzysta ona z ogólnosiwiatowej sieci zarządzanych centrów danych firmy Microsoft, podobnie jak Amazon Web Services i Google Cloud. Według autora cytowanej tu pracy licencjackiej M-line wyraziło chęć korzystania w przyszłości z usługi Microsoft Azure. Wciąż istnieje niedosyt objęcia technologią IT kolejnych zadań w pracy w Zakładzie. Pożądanym narzędziem informatycznym jest pokazywanie na żądanie potencjalnym klientom fotografii określonych mebli tapicerowanych oraz ich prezentacja w przykładowych wnętrzach. Przejdźmy teraz do zupełnie innej sfery zastosowania zaawansowanej technologii informatycznej, a mianowicie do szybkiej komunikacji polskich podatników pracujących zagranicą z ich krajowym biurem rozliczeniowym.

10.4. Usprawnienie gromadzenia i raportowania danych podatkowych¹⁸⁹

Tematyka ta dotyczy implementacji systemu klasy CRM o nazwie SKY-TAX w firmie Timetax, która zajmuje się rozliczeniami podatkowymi Polaków pracujących zagranicą. Znacząca liczba klientów i spraw rozliczanych rocznie, spowodowała konieczność skorzystania z systemu klasy CRM zarządzającego bazą danych oraz relacjami z klientami. W wyniku przeprowadzonego rozpoznania rynku programistycznego okazało się, że istniejące standardowe aplikacje z tego zakresu nie odpowiadały wprost zapotrzebowaniu Timetax-u, podjęto więc decyzję zbudowania systemu prawie dedykowanego. Jeśli przystępujemy do projektowania i później wdrożenia systemu rangi CRM warto na wstępie zapoznać się z jego ideą przedstawioną na rysunku 10.10.



Źródło: Wikowski J., Projekt usprawnienia przesyłania danych w zakresie rozliczeń podatkowych (na przykładzie przedsiębiorstwa „Timetax”, op. cit., s. 5.

Rys. 10.10. Składniki systemu CRM

Pokazane na rysunku 10.10 moduły CRM stanowią sześć obszarów zastosowania informatyki:

1. Klient (*Customer*). Zadaniem tego modułu jest wspomaganie dobrych relacji z klientami i utrzymanie ich przy firmie.
2. Zapłata (*Payment*). Koszt poszczególnych usług, a w tym rabaty.
3. Promocja (*Promotion*). Takie przedstawienie produktu klientowi, aby wzbudzić w nim potrzebę jego posiadania.
4. Serwis techniczny (*Technical service*). Obsługa w trakcie realizacji usługi.

¹⁸⁹Jako przykład służą wybrane fragmenty wykonanej pod moim kierunkiem pracy licencjackiej: Wikowski J., *Projekt usprawnienia przesyłania danych w zakresie rozliczeń podatkowych (na przykładzie przedsiębiorstwa „Timetax”*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2017.

5. Monitorowanie (*Monitoring*). Analizowanie tendencji i potrzeb klientów oraz pracowników firmy.

6. Kluczowy wskaźnik wydajności (*Key performance indicator*). Zestaw wskaźników, który pozwala oceniać wydajność pracowników i tendencje zachodzące na rynku danych produktów.

Jak wiadomo, jeśli dana osoba otrzymuje wynagrodzenie lub osiąga zysk z działalności, powinna płacić podatek. Jak sama nazwa wskazuje jest to obowiązkowe świadczenie zależne od dochodu i wykorzystywanych obliczeń. Podatek dochodowy obliczany jest przez podatników lub pracodawców, czyli płatników, organy wypłacające emerytury, renty oraz honoraria. Urzędy skarbowe mają prawo do zweryfikowania, czy był on poprawnie obliczony, a kwota uiszczona. Podatek dochodowy jest bardzo powszechny i obejmuje wszystkie osoby, które osiągają dochód na terenie naszego kraju. Rozliczenie należy złożyć w formie deklaracji podatkowej do odpowiedniego urzędu skarbowego. Osoby, które uzyskują dochody z pracy poza granicami Polski mogą być zobowiązane do rozliczenia ich w Polsce. Powstały umowy o unikaniu podwójnego opodatkowania, zawierane między Polską a innymi krajami. Podatnik musi mieć jednak świadomość o ewentualnej konieczności rozliczenia dochodów z zagranicy w Polsce i obowiązujących zasadach¹⁹⁰. Karta podatkowa PIT-11 przekazywana pracownikowi jest po 31 grudnia każdego roku przez zakład pracy. Zawiera informacje o kwocie dochodu oraz odprowadzonych składkach na podatek dochodowy i ubezpieczenie społeczne. Dokument ten jest niezbędny do prawidłowego sporządzenia deklaracji podatkowej.

Okres podatkowy w Wielkiej Brytanii zaczyna się 6. kwietnia i kończy się 5. kwietnia roku następnego. I tak dla przykładu, jeśli podatnik pracował w tym kraju od marca 2015 do listopada 2015 to zatrudniony był w okresach 2014/2015 i 2015/2016. Płacenie podatków na terenie Wielkiej Brytanii obowiązuje większość obywateli i za ich nie płacenie grożą dotkliwe kary. Polska podpisała z Wielką Brytanią umowę o unikaniu podwójnego opodatkowania. Obowiązek odprowadzania składek na podatek ma pracodawca. Potrąca on odpowiednią kwotę od wynagrodzenia na podstawie ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych. Brytyjskie prawo różni się od polskiego tym, że nie każdy ma obowiązek rozliczenia podatkowego. Obowiązek ten spoczywa jednak na osobach posiadających działalność gospodarczą na terenie Wielkiej Brytanii, czyli tzw. *selfassessment*.

Po zakończeniu pracy na terenie Wielkiej Brytanii podatnik otrzymuje kartę podatkową P60 (po zakończeniu okresu podatkowego) lub P45 (bezpośrednio po zakończeniu pracy u danego pracodawcy). Na podstawie tych dokumentów można wykonać kalkulację oraz określić czy należy się zwrot nadpłaconego podatku. Dokumenty te zawierają informacje o dochodzie oraz składkach odprowadzonych na podatek oraz ubezpieczenie społeczne. Podatnik ma prawo rozliczyć się z urzędem skarbowym do czterech okresów wstecz. Proces od momentu wysłania deklaracji

podatkowej do uzyskania zwrotu nadpłaty podatku trwa około 6. miesięcy¹⁹¹. Według autora wspomnianej pracy licencjackiej, na podstawie około 1000. sporządzonych deklaracji przez Timetax, średni zwrot podatku z Wielkiej Brytanii wyniósł 595 funtów brytyjskich.

Rozliczenie podatku z Belgii jest obowiązkowe, a podatnik posiadający współmałżonka, ma obowiązek rozliczenia wspólnego. Jeżeli osoba fizyczna nie ma stałego miejsca zamieszkania w Belgii, czyli jest belgijskim nierezydentem, wtedy podlega obowiązkowi podatkowemu wyłącznie od dochodów uzyskanych na terenie Belgii. Między Polską, a Belgią także zawarta jest umowa o unikaniu podwójnego opodatkowania. Z urzędem skarbowym można rozliczyć się do trzech lat wstecz, jednak rozliczenie w terminie ma miejsce tylko wtedy, gdy podatnik rozliczy się w roku następnym po zakończeniu pracy. Jeśli podatnik otrzymał wezwanie do rozliczenia z belgijskiego urzędu skarbowego, powinien niezwłocznie złożyć deklarację. Na początku sezonu rozliczeniowego urząd skarbowy wysłał podatnikom imienne deklaracje podatkowe, na które należy nanieść wszystkie dane dotyczące osoby, rodziny, dochodów oraz odesłać w terminie do tego urzędu. Nierezydenci, którzy rozliczają się po raz pierwszy muszą wnioskować o deklaracje w urzędzie skarbowym na specjalnym formularzu. W kolejnych latach powinni dostać deklarację imienną automatycznie na początku okresu rozliczeniowego. Po zakończeniu pracy w Belgii podatnik otrzymuje kartę podatkową *Fiche*, na podstawie której przedstawia swoje dochody w polskim urzędzie skarbowym oraz rozlicza się w Belgii. Karta podatkowa *Fiche* wydawana jest po 31 grudnia każdego roku przez pracodawcę. Zawiera informacje o kwocie dochodu oraz odprowadzonych składkach na podatek dochodowy i ubezpieczenie społeczne. Gdy dochody podatnika nie przekraczają kwoty wolnej od podatku oraz dochody z Belgii stanowią minimum 75% dochodów globalnych, wówczas możliwe jest uzyskanie pełnego zwrotu podatku.

Obowiązek złożenia deklaracji podatkowej w holenderskim urzędzie skarbowym posiada osoba, która otrzymała wezwanie do rozliczenia w formie pisemnej, spodziewa się zwrotu wyższego niż 14€ lub spodziewa się dopłaty do urzędu wyższej niż 45€. Osoby które nie posiadają obowiązku rozliczenia nie muszą składać deklaracji, jednak urząd skarbowy może wezwać do rozliczenia osobę nie mającą ustawowego obowiązku rozliczeniowego i wtedy rozliczenie jest obligatoryjne.

Deklarację podatkową za rok poprzedni należy złożyć do 1. maja bieżącego roku (jeśli posiadało się meldunek w Holandii) lub do 1. lipca bieżącego roku (jeśli meldunku w Holandii nie było). Złożenie rozliczenia po ustawowym terminie wiąże się z wydłużonym okresem oczekiwania na decyzję podatkową. Rozliczyć się z urzędem skarbowym możemy do pięciu lat wstecz. Dochody uzyskane w innych krajach w danym roku podatkowym mają również wpływ na

¹⁹¹ <http://www.polishexpress.co.uk/jak-dziala-system-podatkowy-w-anglii-niezbednik-podatnika-w-uk>, pobrano: 28.10.2017.

rezultat rozliczenia podatku holenderskiego. Między Polską, a Holandią zawarta jest umowa o unikaniu podwójnego opodatkowania. Rozliczenie indywidualne ma zastosowanie do podatnika stanu wolnego, nieposiadającego prawa do ulg podatkowych. Rozliczenie wspólne ma zastosowanie do podatnika posiadającego prawo do ulg podatkowych indywidualnie i z uwzględnieniem dochodów partnera (co najmniej 90% wspólnego dochodu globalnego uzyskane na terenie Holandii), gdy partner ma nadany holenderski numer podatkowy. Podstawowym dokumentem potrzebnym do rozliczenia podatku jest karta podatkowa *Jaaropgaaf* od każdego pracodawcy, dla którego podatnik świadczył pracę w danym roku. Wydawana jest ona po 31 grudnia danego roku i zawiera informacje o kwocie dochodu oraz odprowadzonych składkach na podatek dochodowy i ubezpieczenie społeczne. Na podstawie około 10000. sporządzonych deklaracji przez Timetax średni zwrot podatku z Holandii stanowił 746 euro¹⁹².

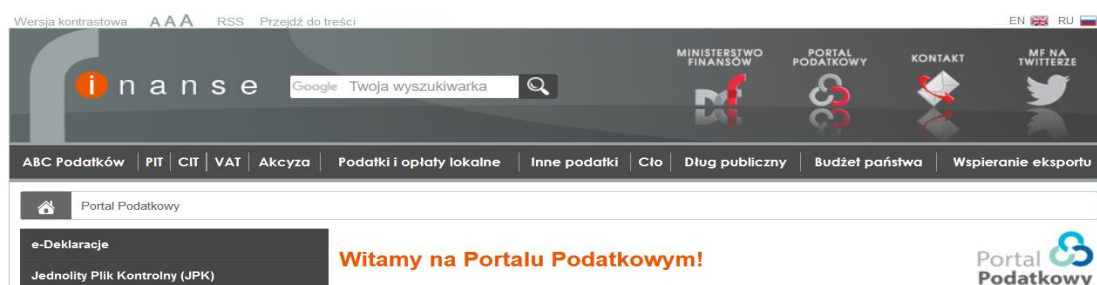
O zwrot nadpłaconego podatku w Niemczech może się starać każdy, kto tam pracował i miał odprowadzony podatek. Rozliczyć się z urzędem skarbowym można do czterech lat wstecz. Podatnik nie ma obowiązku rozliczenia, chyba że ma nadany numer podatkowy *Steuernummer*, ma przyznany *Steuerfreibetrag*, posiada trzecią lub szóstą klasę podatkową -*Steuerklasse* 3. lub 6., ma zarejestrowaną działalność gospodarczą (*Gewerbe*), jest emerytem lub rencistą oraz pobiera jakiegokolwiek świadczenie w tym kraju. Osoby nie posiadające obowiązku nie muszą składać deklaracji, jednak urząd skarbowy może wezwać do rozliczenia osoby nie mające obowiązku rozliczeniowego i wtedy rozliczenie jest obowiązkowe. W przypadku osób o niższych dochodach (około 10000 EUR) możemy prawie zawsze oczekiwać zwrotu 100% kwoty odprowadzonego podatku. Rozliczenie wspólne ma miejsce w przypadku uwzględnienia w rozliczeniu małżonka i jego dochodów. Podstawowym dokumentem potrzebnym do rozliczenia podatku jest karta podatkowa *Lohnsteuerbescheinigung*. Dokument ten jest niezbędny do prawidłowego sporządzenia deklaracji podatkowej. Na podstawie około 16000 sporządzonych deklaracji przez firmę Timetax średni zwrot podatku z Niemiec wynosi 941 euro.

Podatek w Austrii może rozliczyć każdy, kto legalnie tam pracował. Do rozliczenia potrzebna jest karta podatkowa (*Lohnzettel*), wydaje ją pracodawca po zakończeniu pracy lub po zakończeniu roku podatkowego. Termin składania deklaracji mija 30. kwietnia. W Austrii można rozliczyć się do pięciu lat wstecz. Podatnik, który przepracował w Austrii mniej niż 6 miesięcy, a jego austriackie dochody z danego roku stanowią mniej niż 90% wszystkich dochodów uzyskanych w danym roku podatkowym nie ma obowiązku rozliczenia się. Czas oczekiwania na rozpatrzenie

¹⁹²Tą część opracowania, dotyczącą zasad opodatkowania Polaków pracujących zagranicą, zaczerpnięto z pracy licencjackiej: Wikowski J., *Projekt usprawnienia przesyłania danych w zakresie rozliczeń podatkowych (na przykładzie przedsiębiorstwa „Timetax”*, op.cit.

deklaracji podatkowej wynosi od trzech do sześciu miesięcy¹⁹³. Na podstawie około 1200 sporządzonych deklaracji przez Timetax średni zwrot podatku z Austrii to 973 euro.

Systemów wspomagających rozliczenia podatków jest wiele, co najmniej kilka w każdym z wymienionych wcześniej krajów. Programy do rozliczania podatku mają na celu pomóc w poprawnym wypełnieniu deklaracji podatkowej oraz elektronicznie przesłać ją do urzędu skarbowego. W Polsce popularnym programem do rozliczeń jest program *e-Deklaracje*, który stanowi część systemu *e-Podatki*, który umożliwia składanie deklaracji za pomocą środków komunikacji elektronicznej¹⁹⁴ (zob. rysunek 10.11).



Źródło: <http://www.finanse.mf.gov.pl/web/wp/pp>.

Rys. 10.11. Panel główny Portalu Podatkowego Ministerstwa Finansów

Część ogólnodostępna portalu zawiera informacje dotyczące podatków oraz umożliwia składanie deklaracji podatkowych drogą elektroniczną. Po zalogowaniu, czyli podaniu konta podatnika stanowi ona bezpośredni kanał komunikacji z organami podatkowymi i umożliwia dostęp do własnych danych, złożonych deklaracji, prowadzonych spraw. Rejestracja na portalu umożliwia nie tylko przesyłanie deklaracji bezpośrednio z własnego konta, ale także pozwala na elektroniczną komunikację z administracją skarbową dzięki możliwości składania i odbieraniu pism. Są tu formularze elektroniczne dla poszczególnych deklaracji oraz zestaw informacji na temat aplikacji niezbędnych do ich prawidłowego wysyłania.

W Holandii komercyjny program *Elsevier* firmy „Nextens” służy do rozliczeń podatkowych i wykorzystywany jest obecnie przez Timetax. Wszystkie, składane elektronicznie zeznania podatkowe są certyfikowane numerem BECON, przy czym numer ten jest niezbędny do zakupu programu (zob. rysunek 10.12). Dzięki programowi *Elsevier* następuje zmniejszenie kosztów wysyłki dodatkowych dokumentów do urzędu skarbowego w Holandii.

¹⁹³ <https://www.timetax.pl/zwrot-podatku/z-austrii.html>, pobrano: 1.11.2017.

¹⁹⁴ www.portalpodatkowy.mf.gov.pl.



Źródło: www.nextens.nl.

Rys. 10.12. Kartoteka podatnika w programie *Elsevier Nextens*

W Niemczech najpopularniejszym programem do rozliczeń jest ELSTER. Poprzez ten program możemy wysłać elektronicznie zeznanie podatkowe. Należy uzupełnić formularz z programu, wysłać go do urzędu skarbowego drogą elektroniczną, a dla potwierdzenia zeznania należy wysłać dokumenty pocztą z podpisem podatnika¹⁹⁵. Należy pamiętać, że dane z kart podatkowych (*Lohnsteuerbescheinigung*) są także przesyłane drogą elektroniczną do urzędów skarbowych przez pracodawców. Na pierwszej stronie deklaracji podatkowej należy uzupełnić podstawowe dane podatnika, dane pracodawcy oraz nazwę urzędu skarbowego do którego będzie przesyłana deklaracja. Druga strona zawiera pola na wpisanie pozycji z karty podatkowej, przychodów, odprowadzonego podatku, składek na ubezpieczenie oraz ewentualnych kosztów podatnika.

Przedsiębiorstwo usługowe Timetax, jak już wspominałem, zajmuje się doradztwem w zakresie rozliczenia podatku płaconego przez osoby legalnie zatrudnione w krajach Unii Europejskiej i to nie tylko. Trzonem działalności jest pomoc w zakresie odzyskania nadpłaconego podatku, osobom uzyskującym dochód zagranicą. Omawiana firma ma wieloletnie doświadczenie w przygotowaniu deklaracji podatkowych z Holandii, Belgii, Niemiec, Austrii, Wielkiej Brytanii, Irlandii, Danii, Norwegii, Szwecji oraz Stanów Zjednoczonych. Dodatkowo, wachlarz usług uzupełniają: pomoc w zakresie wnioskowania o świadczenia socjalne, wyrabiania numerów podatkowych, sporządzanie korekt rozliczeń podatkowych, odzyskiwanie dokumentów podatkowych, tłumaczenia a także rozliczenia z polskim urzędem skarbowych i wiele innych.

Od roku 2011 rozpoczęto otwieranie Punktów Obsługi Klienta (POK) w oparciu o umowy o współpracy z istniejącymi już biurami rachunkowymi. Wśród partnerów omawianej firmy są również firmy przewozowe, biura podróży i agencje ubezpieczeniowe. Obecna sieć liczy 60 punktów obsługi klienta w całej Polsce. Każdy POK jest odpowiedzialny za skompletowanie dokumentacji do określonej usługi oraz przesłanie dokumentów klienta do centrali w Opolu. Wszystkie pozostałe czynności – wypełnienie dokumentów obcojęzycznych, wysyłka do

¹⁹⁵ <https://www.mypolacy.de/niemcy,0/s/artykuly/elster>, pobrano: 1.11.2017.

zagranicznych instytucji, kontakt z urzędami leży po stronie Timetax-u. Rozmieszczenie Punktów Obsługi Klienta na terenie Polski pokazano na rysunku 10.13.



Źródło: Praca licencjacka - Wikowski J., *Projekt usprawnienia przesyłania danych w zakresie rozliczeń podatkowych (na przykładzie przedsiębiorstwa „Timetax”*, op. cit., s. 26.

Rys. 10.13. Mapa Punktów Obsługi Klienta firmy Timetax

W zakresie usług Timetax-a dominuje jednak rozliczanie podatku z Holandii, Belgii, Niemiec, Austrii, Wielkiej Brytanii, Irlandii, Danii, Norwegii, Szwecji oraz Stanów Zjednoczonych, a ponadto realizowane są prace:

- wnioskowania o świadczenia socjalne,
- wyrabianie numerów podatkowych,
- sporządzanie korekt rozliczeń podatkowych,
- odzyskiwanie dokumentów podatkowych,
- tłumaczenia,
- rozliczeń z polskim urzędem skarbowych.

Realizacja usługi rozliczenia podatku wymaga sprawnego skompletowania informacji oraz dokumentacji zanim przystąpi się do wypełniania deklaracji podatkowej w odpowiednim programie rozliczeniowym. Jak już wspomniałem, z uwagi na intensywny rozwój spowodowany przyrostem liczby partnerów biznesowych w całej Polsce, powstała konieczność wdrożenia w ramach CRM systemu bazy danych, do którego dostęp posiadają nie tylko pracownicy centrali Timetax, ale również partnerzy, czyli punkty obsługi klienta oraz docelowo będą mieć dostęp także wszyscy klienci. Specyfika systemów CRM wynika ze złożoności kontaktów z klientami oraz z partnerami. Nieodzownym problemem jest integracja systemów CRM z istniejącą infrastrukturą informatyczną danej firmy, przy czym głównymi zaletami tej klasy systemów są¹⁹⁶:

¹⁹⁶KonowrockaD., *Kłopoty z definicją CRM*, Computerworld, nr 46/1999, strony: 2-4.

- usprawnienie procesu obsługi klienta,
- dostęp do systemu z dowolnego komputera podłączonego do Internetu,
- dokładna analiza efektywności funkcjonowania obszarów działalności firmy przez kadre zarządzającą.

W przedsiębiorstwie usługowym Timetax, zajmującym się przede wszystkim rozliczaniem podatkowym, firma informatyczna, która wdrożyła system CRM, przeprowadziła najpierw analizę przedwdrożeniową. Było to omówienie wszystkich procesów w firmie, ocena poprzedniego systemu oraz wymagań w stosunku do nowego rozwiązania informatycznego. Wynikiem tej analizy była jak już wspomniałem specyfikacja systemu o nazwie „SKY-TAX 2”. Wdrożona strona internetowa jest przystosowana do pobierania z bazy danych rekordów o ilości większej niż 100000, a w ramach CRM wyróżnia się tzw. aktorów:

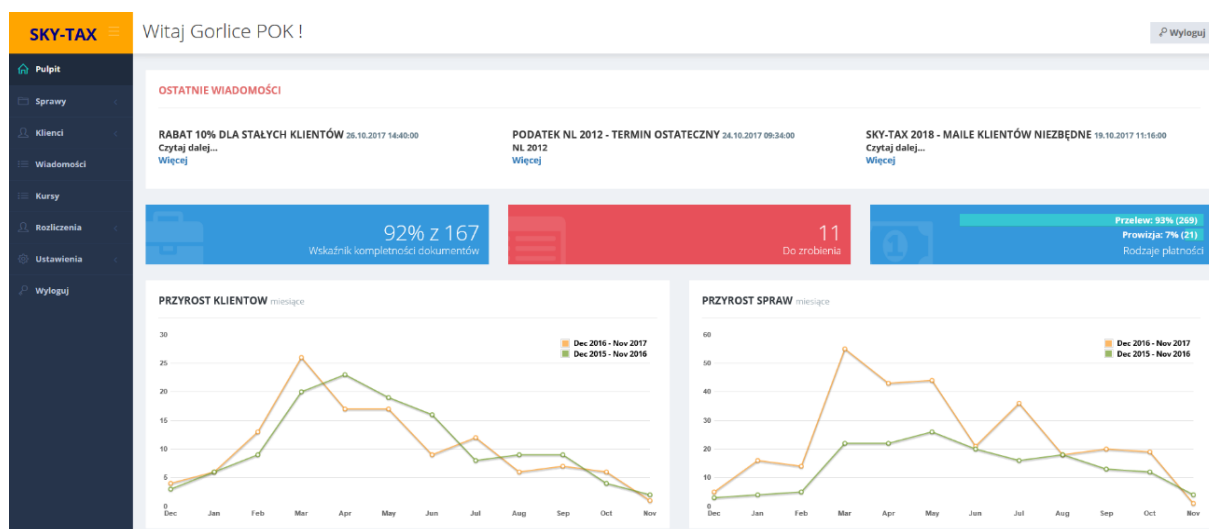
a) Administrator systemu, czyli osoba posiadająca najwyższe uprawnienia w zakresie dodawania, usuwania i edycji rekordów. Administrator systemu nie posiada jednak filtru nałożonego na rekordy przypisane do grup do których nie należy.

b) Pracownik, osoba z centrali Timetax posiadająca dostęp do modułów. Pracownik ten jako operator jest przypisywany do grup oraz działów.

c) POK, czyli punkt obsługi klienta Timetax-u, posiadający dostęp do systemu CRM. Uczestniczy w procesach wewnętrznych firmy i ma dostęp do kartotek klientów oraz przypisanych mu spraw.

Właściciel firmy ma dostęp do wszystkich modułów o uprawnieniach w roli „*Administrator systemu*”. Punkt Obsługi Klienta ma dostęp do określonych modułów tylko z możliwością odczytu. Użytkownicy mają uprawnienia dostępu do określonego modułu. Uprawnienie to działa na poziomie grup i dotyczą one uprawniania dostępu do danego obiektu realizowane są na poziomie działu. Jeden użytkownik może należeć do wielu grup, przy czym grupy przypisane do obiektów to *klient, sprawa, notatka, widok*. Uprawnienia specjalne są zależne od modułów i mogą być przypisane do konkretnej roli np. uprawnienie specjalne w zakresie możliwości otwierania zamkniętych spraw. System „SKY-TAX 2” został wdrożony w styczniu 2017 roku. Jest jednak nadal rozwijany o nowe funkcjonalności pozwalające na doskonalenie realizacji procesów oraz minimalizowanie kosztów. Bezpieczeństwo systemu zapewniają: logowanie do systemu wraz z blokadą po trzecim niepoprawnym logowaniu, certyfikat SSL, pola systemowe określająca datę modyfikacji oraz użytkownika dokonującego modyfikacji. System składa się modułów współpracujących ze sobą, tworząc jedną całość. Po zalogowaniu się do systemu widzimy moduł *Pulpit*, na którym znajdują się ostatnie trzy informacje z modułu *Wiadomości* oraz wskaźniki niezbędne do kontroli pracy własnej i podległego zespołu. Po lewej stronie znajduje się menu, a jednym z dwóch podstawowych modułów są *Sprawy*. Sprawą nazywamy każdą usługę realizowaną przez firmę Timetax. Sprawa musi być przydzielona do danego klienta. *Lista Spraw* zawiera kolumny: *dodano, imię klienta, nazwisko klienta, typ, rok, status, forma płatności, faktura* wystawiona przez POK oraz kolumna akcji. W przypadku roli POK jest tylko możliwość podglądu, przy czym każda *Sprawa* posiada

swoją kartotekę. Każda kartoteka *Sprawy* zawiera grupy pól: *podstawowe dane, notatki, płatność, szczegółowe dane, oraz komplet dokumentów*. Widok modułu *Pulpit* otwartego z przykładowego Punktu Obsługi Klienta pokazano na rysunku 10.14.



Źródło: Praca licencjacka - Wikowski J., *Projekt usprawnienia przesyłania danych w zakresie rozliczeń podatkowych (na przykładzie przedsiębiorstwa „Timetax”*, op.cit., s. 37.

Rys. 10.14. Widok ekranu modułu *Pulpit*

Kolejnym istotnym modułem w ramach omawianego pakietu jest moduł *Klienci*. *Lista Klientów* zawiera domyślne kolumny: *data dodania, imię, nazwisko, data urodzenia, adres, e-mail oraz akcje*. Na każdej liście w systemie jest możliwość zarządzania kolumnami, czyli dodawania lub wyłączania w zależności od potrzeb użytkownika. Każda kartoteka klienta składa się z trzech zakładek: *Dane Klienta, Dane podatkowe, Sprawy*. Zakładka *Dane Klienta* zawiera grupy pól: *Dane podstawowe, Dane kontaktowe oraz Adres zamieszkania*. Zakładka *Dane podatkowe* zawiera grupy pól o nazwach: *Numery podatkowe, Konto bankowe, Dzieci, Partner oraz Dokumenty podatkowe*. Zakładka *Sprawy*, posiada zestawienie o nazwie *Lista Spraw*, która zawiera kolumny: *dodano, typ, rok forma płatności, status, kwota szacunkowa, data wysłania do urzędu oraz akcje*. Każda lista w systemie ma możliwość zarządzania kolumnami jak również rozszerzoną możliwość filtrowania oraz zaawansowanego szukania. *Zaawansowane szukanie* służy do analizy danych oraz tworzenia spersonalizowanych list dla użytkowników. Po każdym polu z kolumn określonego rekordu możemy przeszukiwać bazę, jak również istnieje możliwość wprowadzić warunek „and” (i) lub „or” (lub).

Występujący w ramach krótko nazywanego systemu SKY-TAX moduł *Wiadomości*, jest kanałem komunikacji z pracownikami, punktami obsługi klienta oraz klientami. Użytkownicy systemu o odpowiednich uprawnieniach mogą dodawać oraz usuwać wiadomości, kierować je do

określonych grup, załączać w nich dokumenty oraz określać czas jaki dana wiadomość ma się wyświetlać na tablicy.

Duża rotacja pracowników w punktach obsługi klienta oraz duża częstotliwość zmian w usługach firmy wymaga ciągłych szkoleń. W tym celu powstał moduł *Kursy*, w którym Timetax umieszcza nagrane filmy szkoleniowe z poszczególnych obszarów usług. Moduł ten pozwala zaoszczędzić koszty, które były wydawane na szkolenia wyjazdowe. Przydaje się on również w przypadku wdrażania nowych pracowników w centrali firmy w Opolu. Każdy kurs składa się z kilku lekcji, a po ich przerobieniu wymagany jest test sprawdzający. Moduł ten jest doceniany przez partnerów omawianej firmy i dlatego kierownicy poszczególnych działów nieustannie pracują nad rozwojem tego modułu¹⁹⁷.

Rozliczenia to moduł, w którym dokonują się rozliczenia z punktami obsługi klienta. Moduł ten składa się z zakładek *Rozlicz sprawy*, *Oczekujące* i *Zapłacone*. Zakładka *Rozlicz sprawy* to lista spraw, które zostały już zrealizowane przez Timetax i partner może wygenerować z nich zestawienie wraz z fakturą. Po wybraniu spraw oraz naciśnięciu przycisku *Rozlicz zaznaczone sprawy*, partner może podpisać fakturę i uzupełnić pozostałe dane do rozliczenia. Po wygenerowaniu zestawienia, sprawy znikają z listy *Rozlicz sprawy*, na liście *Oczekujące* pojawi się zestawienie wraz z podpisaną fakturą. Dział Księgowy Timetax-u ma dostęp do informacji o nowych zestawieniach wygenerowanych przez partnerów. Po zatwierdzeniu zestawienia oraz zapłaceniu faktury, zestawienie jest przenoszone z listy *Oczekujące* na listę *Zapłacono*. Procedura pozwala na prowadzenia dokładnych statystyk dotyczących każdego punktu obsługi klienta.

W module *Ustawienia*, każdy użytkownik ma możliwość zmiany swoich danych. Może zmienić swoje dane w zakresie imienia i nazwiska, telefonu, konta bankowego oraz danych do przelewu (w przypadku POK). Natomiast istotnym modułem dla właściciela firmy oraz kierowników działów Timetax-u jest *Raporty*, który daje na żądanie między innymi następujące zestawienia:

- Skuteczność pracownika rozliczającego,
- Raport roczny - kwota prowizji dla POK,
- Skuteczność pracownika wprowadzającego,
- Ilu kandydatów wraca rok do roku,
- Skuteczność POK - typy spraw,
- Skuteczność POK - formy płatności.

¹⁹⁷Ta część opracowania bazuje na fragmentach pracy licencjackiej: Wikowski J., *Projekt usprawnienia przesyłania danych w zakresie rozliczeń podatkowych (na przykładzie przedsiębiorstwa „Timetax”*, op.cit.

Cały proces projektowania, a następnie wdrożenia systemu SKY-TAX i trwał około 10 miesięcy. System ten porządkuje wiele procesów zachodzących wewnątrz firmy, jak również znacznie usprawnia współpracę z punktami obsługi klienta.

Zapoznaliśmy się z potrzebami implementacji przykładowych systemów i koniecznością ich wzajemnej współpracy w trzech różnych branżowo zastosowaniach. Teraz proponuję coś zgoła odmiennego, a mianowicie zastanowienie się nad wspomaganie technologią informatyczną pracy lekarzy specjalistów na oddziale szpitalnym. Z tego powodu sięgnąłem po opracowaną pod moim kierunkiem pracę licencjacką¹⁹⁸.

10.5. Wymagany dostęp do systemów specjalistycznych dla potrzeb asystentek medycznych

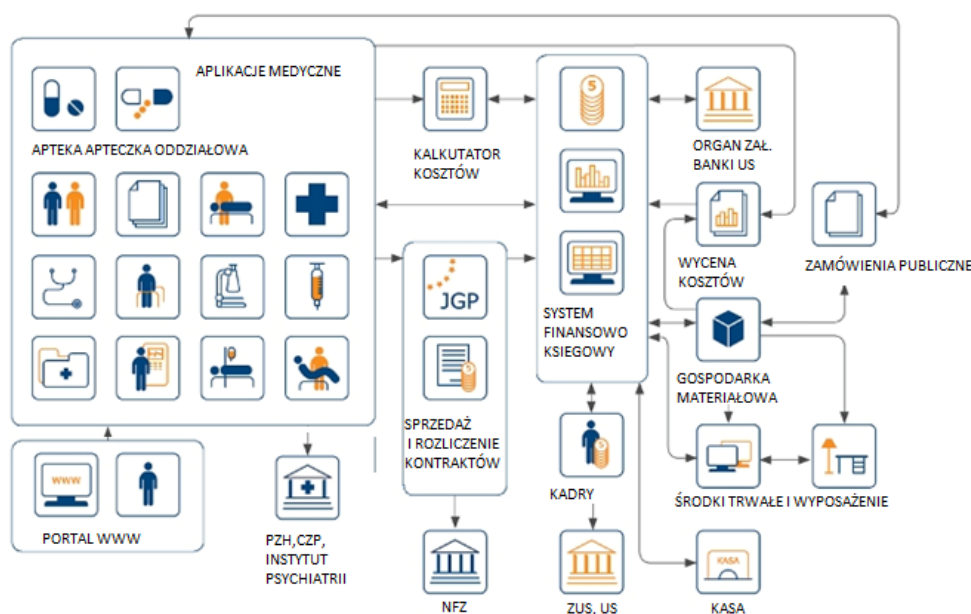
Temat wynika z potrzeby zwrócenia uwagi na danie narzędzia informatycznego sekretarkom medycznym, zwanym też asystentkami, aby zmniejszyć problemy jakie pojawiają się na oddziałach szpitalnych. Jako przykład przyjęto oddział kardiologiczny oraz zaprezentowano występujące przeważnie luźne specjalistyczne systemy informatyczne dotyczące różnych obszarów pracy szpitala. Związane są one z pracochłonnym elektronicznym dokumentowaniem procedur medycznych przez lekarzy. Każdy lekarz posługuje się na co dzień komputerem, który jest jego podstawowym narzędziem pracy. Systemy informatyczne wykorzystywane w służbie zdrowia mają bowiem na celu poprawienie sprawności i skuteczności leczenia oraz jakości obsługi pacjenta. Przykładem zastosowania systemów informatycznych wspomagających pracę służb zarówno medycznych jak i ratunkowych jest system powiadamiania i szybkiego reagowania 112, który oparty jest na systemie teleinformatycznym oraz informatycznym. Obecne systemy informatyczne w szpitalach wspomagają i ułatwiają pracę personelu medycznego. Pracownicy w różnych miejscach obiektu szpitalnego obsługują oprogramowanie, którego interfejs jest bardzo podobny i możliwie przyjaźnie zaprojektowany dla użytkowników. Współczesne systemy informatyczne dają szansę korzystania również z tabletów, co pozwala lekarzom uzyskać dostęp do informacji na temat pobytu pacjenta wprost przy jego łóżku. Usprawnia to proces identyfikacji chorego poprzez skanowanie kodu z opaski informacyjnej. Umożliwia to szybkie zlecenie badań, odczytywanie wyników, zlecenie podawania leków oraz ogranicza koszty związane z wydrukami papierowymi.

Przeważnie w stosowanym w obiekcie szpitalnym systemie rozproszonym sieci, funkcjonują oddzielne systemy wyspecjalizowane, obsługujące określony odcinek organizacyjny, a więc

¹⁹⁸Płoszek J., *Koncepcja integracji systemów zarządzania oddziału szpitalnego w obszarze pracy sekretarek medycznych*, wykonana pod moim kierunkiem praca licencjacka, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2019.

laboratorium, zakład radiologii, izbę przyjęć i poszczególne oddziały¹⁹⁹. Wadą takiego rozwiązania jest rozproszenie danych o pacjentach na wielu jednostkach komputerowych (podserwerach). Scalanie danych wymaga, więc wzajemnej integracji systemowej. System rozproszony uzupełniony serwerem archiwizującym jest obecnie najczęściej stosowanym typem architektury szpitalnych systemów informatycznych. Tak więc ogólnie pojęty szpitalny system informacyjny, stanowi pakiet programowy mający na celu archiwizację, przetwarzanie i udostępnianie danych związanych z realizacją procesu diagnostyczno-terapeutycznego. Integruje on w sobie rozmaite aplikacje programowe służące bieżącemu funkcjonowaniu szpitala, takie jak finanse, księgowość, kadry jak również fragmenty integrujące obsługę pacjentów.

Preferowana jest modułowa konstrukcja systemu, przy czym poszczególne aplikacje, pochodzące niekoniecznie od jednego dostawcy, komunikują się ze sobą poprzez specjalny interfejs. System taki łatwo rozbudowywać o nowe moduły, jak również uaktualniać moduły już istniejące w systemie. Zintegrowany szpitalny system informatyczny powinien scalać wewnętrzne aplikacje w obiekcie szpitalnymi i także wychodzić poza jego obszar łącząc się z dostępnymi systemami zewnętrznymi niezbędnymi do funkcjonowania danej placówki. Wymienić tu należy Narodowy Fundusz Zdrowia, czy też Zakład Ubezpieczeń Społecznych. Ideę zintegrowanego systemu informatycznego (SSI) pokazano na rysunku 10.15.



Źródło: Praca licencjacka – Płoszek J., *Koncepcja integracji systemów zarządzania oddziału szpitalnego w obszarze pracy sekretarek medycznych*, op.cit., s. 10.

Rys. 10.15. Zintegrowany szpitalny system informatyczny

¹⁹⁹W opracowaniu niniejszej części skorzystano z wybranych fragmentów wykonanej pod moim kierunkiem pracy licencjackiej: Płoszek J., *Koncepcja integracji systemów zarządzania oddziału szpitalnego w obszarze pracy sekretarek medycznych*, op.cit.

Z systemu SSI wyłącza się czasem moduły aplikacyjne, które wspierają pracę zakładów diagnostyki obrazowej, laboratorium i aptek szpitalnych oraz Oddziałów Intensywnej Opieki Medycznej (OIOM). Jednak SSI powinien stanowić zintegrowany system obsługi informatycznej całego szpitala. W tabeli 10.2. wymieniono przykłady szpitalnych systemów informatycznych wspomaganie zarządzania w placówkach medycznych.

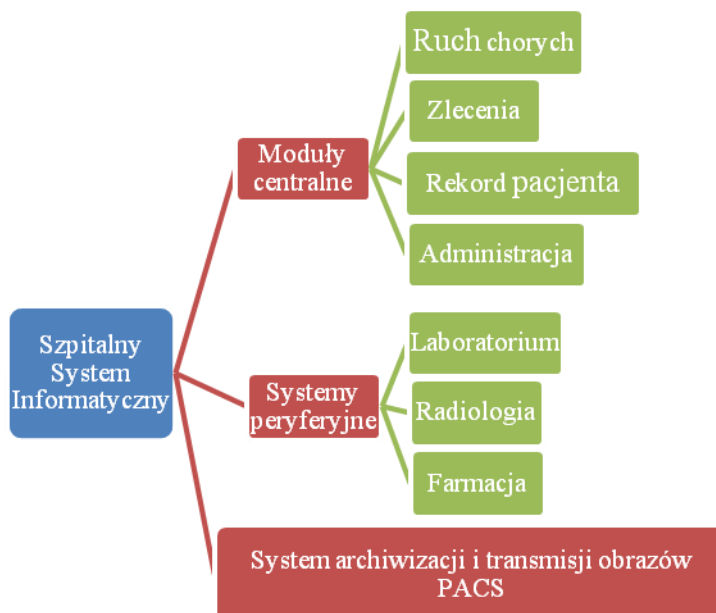
Tab. 10.2. Przykładowe stosowane szpitalne systemy informatyczne

Producent	Nazwa	Charakterystyka
Asseco	InfoMedica	Kompleksowy, zintegrowany pakiet oprogramowania medycznego oraz administracyjnego dla zakładów opieki zdrowotnej. Składa się z dwóch grup oprogramowania: modułów administracyjno-zarządczych. System posiada także elementy do analizy danych i wspomaganie decyzji.
Asseco	Hipokrates	System kompleksowej obsługi medycznej placówek opieki zdrowotnej. Stanowi kompleksowe narzędzie informatyczne wspomagające obsługę szpitala. Rozwiązanie obejmuje wszystkie obszary funkcjonowania placówki medycznej. Modułowa budowa systemu pozwala na precyzyjne dopasowanie do indywidualnych potrzeb i możliwości szpitala.
Asseco	Solmed	Kompleksowe rozwiązanie o rozbudowanej funkcjonalności, stwarzające możliwość wdrożeń w placówkach medycznych o różnej wielkości i specyfice działalności.
Asseco	mMedica	System do obsługi średnich i małych przychodni oraz indywidualnych praktyk lekarskich. Jest to rozwiązanie pozwalające na rozliczenia z NFZ, przyspieszenie wspomaganie obsługi pacjenta oraz tworzenie dokumentacji medycznej.
Kamsoft	KS-MEDIS	Zintegrowany system informatyczny, uwzględniający specyfikę pracy polskich szpitali oraz oczekiwania użytkowników. System wspomaga obsługę i zarządzanie szpitali wszystkich specjalności.
Kamsoft	KS-SOLAB	System informatyczny wspomagający pracę laboratoriów medycznych. Został zaprojektowany w taki sposób, aby jego funkcjonalność była dostosowana do wszystkich występujących na rynku podmiotów laboratoryjnych.
Kamsoft	KS-SOMED	Wielomodułowe narzędzie wspomaganie pracy średnich i dużych przychodni specjalistycznych. System wyróżnia się rozbudowaną funkcjonalnością, pozwalającą na obsługę najważniejszych zagadnień organizacyjnych, tj. rejestrację pacjentów, prowadzenie kartoteki medycznej, rozliczenia finansowe z NFZ, z pacjentem prywatnym oraz innymi placówkami, a także obsługę wszystkich specjalistycznych gabinetów lekarskich, podsystemów kadrowo-płacowych, finansowo-księgowych.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie – Praca licencjacka – Płoszek J., *Koncepcja integracji systemów zarządzania oddziału szpitalnego w obszarze pracy sekretarek medycznych*, op.cit., strony: 13-14.

Przykładem poprawy jakości opieki nad pacjentem jest praca szpitalnego laboratorium. Wyniki badania laboratoryjnego przesyłane są drogą elektroniczną i docierają bezpośrednio na oddziały szpitalne co umożliwia ewentualne podjęcie szybkiej interwencji, gdyby wynik badania wskazywały na taką potrzebę. Dysponowanie szpitalnym systemem informatycznym pozwala w izbie przyjęć zorientować się, czy są wolne miejsca w oddziale, do którego powinien być skierowany pacjent.

Istotnym elementem systemu SSI jest elektroniczna historia choroby (EPR), w której zapisywane są wszelkie dane dotyczące objawów, badań, rozpoznań, zleceń i przeprowadzonych procedur medycznych. Opis badań i procedur ma ścisły związek z kosztami leczenia. Na podstawie zapisów Systemu Informacji Zarządczej (EPR) można obliczyć koszty leczenia. Jednak podstawowym elementem systemu szpitalnego jest centralna baza danych, która zawiera zbiór historii chorób pacjentów przebywających aktualnie w szpitalu. SSI obejmuje obszary zarządzania, a w ramach nich następujące elementy wymienione na rysunku 10.16.



Źródło: Praca licencjacka - Płoszek J., *Koncepcja integracji systemów zarządzania oddziału szpitalnego w obszarze pracy sekretarek medycznych*, op.cit., s. 17.

Rys. 10.16. Elementy składowe szpitalnych systemów informatycznych

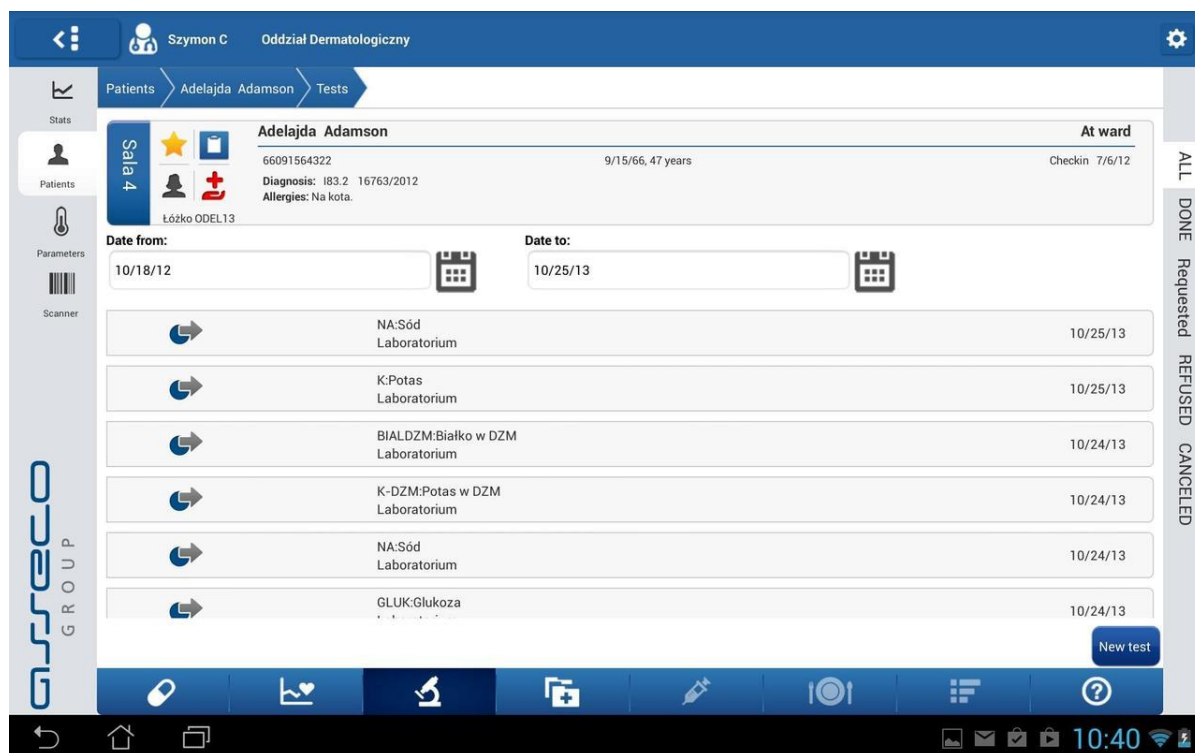
Ilość informacji jaka jest niezbędna do prawidłowego funkcjonowania placówek medycznych powoduje zagęszczenie modułów (zob. rysunek 10.17).



Źródło: <http://assecopl.com>, dostęp: 30.05.2019.

Rys. 10.17. Strona startowa programu *mMedica* firmy Asseco Poland

Kolejny widok ekranu pokazuje udogodnienie dla personelu medycznego, w zakresie możliwości jakie daje połączenie SSI z aplikacjami mobilnymi systemu operacyjnego ANDROID i iOS (zob. rysunek 10.18).



Źródło: <http://assecopl.com>, dostęp: 30.05.2019²⁰⁰.

Rys. 10.18. Ekran panelu mHOSP dedykowana aplikacja dla systemu operacyjnego ANDROID

²⁰⁰<https://mmedica.assecopl.com/oferta/galeria/>, dostęp: 30-05-2019.

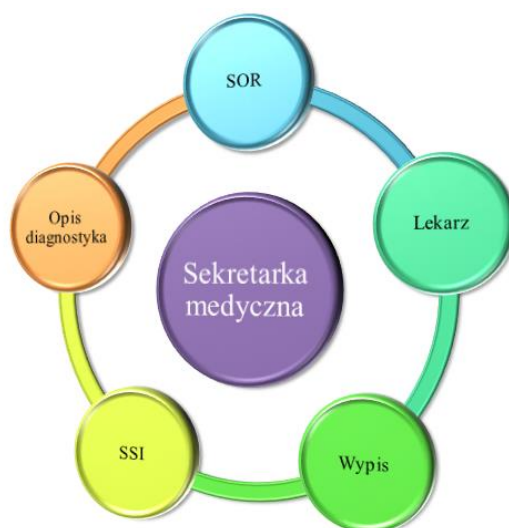
Wiele jest modułów systemu SSI, które ze względu na okresowe możliwości finansowe placówek służby zdrowia zostały zakupione od różnych dostawców, zachodzi więc potrzeba ich integracji kompleksowej. Uzupełnieniem szpitalnego systemu informatycznego w obszarze administracyjno-zarządczym jest system *Enterprise Resource Planning*, czyli Planowanie Zasobów Przedsiębiorstwa w skrócie ERP. Występujący także System Informacji Zarządczej w ramach systemu administracyjnego (ERP), zajmuje się przede wszystkim tworzeniem raportów lub zestawień. Bazuje on między innymi na danych gromadzonych w szpitalnych systemach informatycznych (SSI).

Systemem wsparcia, niezbędnym do funkcjonowania szpitalnych systemów informatycznych jest PACS (*Picture Archiving and Communications System*). Jest to system archiwizacji i dystrybucji obrazów, którego celem jest obsługa informatyczna zadań wykonywanych w ramach diagnostyki obrazowej w zakresie danych obrazowych. System taki składa się z następujących elementów: sieć, diagnostyczne stacje robocze, serwer archiwizujący obrazy, interfejsy drukarek, interfejsy urządzeń generacji, obrazu (CT, NMR, USG), oraz przeglądowe stacje robocze. Dzięki zastosowaniu różnego rodzaju systemów w ramach szpitalnego systemu informatycznego można obecnie zastosować nowe narzędzie w postaci Teleradiologii, dzięki któremu radiolog może dokonać zdalnego opisu obrazów, a czas diagnostyki zostaje skrócony do minimum. Kolejnym systemem jest Laboratoryjny System Informatyczny (LIS).

Jednym z podstawowych modułów SSI jest Elektroniczna Dokumentacja Medyczna (EDM), który ułatwia dostęp do pełnej dokumentacji w dowolnym miejscu na świecie. EDM pozwala na tworzenie i obieg wszystkich dokumentów związanych z pobytem pacjenta w wersji elektronicznej. Wprowadzanie danych jest oparte na elektronicznych formularzach dostosowanych do specyfiki każdego miejsca, w którym generowane są informacje. W celu ułatwienia pracy użytkownikom wszystkie formularze elektroniczne nawiązują do dokumentacji papierowej. System informatyczny szpitala umożliwia prowadzenie:

- elektronicznej wersji formularzy wizyt, opisów badania, zleceń medycznych, historii choroby,
- autoryzację wpisów unikalnym identyfikatorem osoby wprowadzającej dane;
- identyfikację czasu i miejsca wprowadzania danych do systemu;
- możliwość dołączania do zbioru rekordów pacjentów z zewnętrznymi danymi np. skany skierowań, cyfrowe wyniki badań;
- ograniczenie dostępu do danych wyłącznie osobom posiadającym uprawnienia pozwalające na dostęp do informacji medycznej.

Ważnym elementem w architekturze szpitalnych systemów informatycznych jest rozwój e-usług. Czynnione starania w kierunku integracji specjalizowanych systemów w ramach SSI mogą być wsparciem między innymi dla pracy asystentek medycznych na oddziałach szpitalnych. Ideę takiej dostępności informacyjnej dla asystentek medycznych przedstawiono na rysunku 10.19.



Źródło: Praca licencjacka - Płoszek J., *Koncepcja integracji systemów zarządzania oddziału szpitalnego w obszarze pracy sekretarek medycznych*, op.cit., s. 27.

Rys. 10.19. Idea dostępności i podstawowego zakresu pracy asystentek medycznych

Ilość dostępnych informacji na temat stanu zdrowia pacjenta przytłacza lekarza. Kiedyś na karcie wypisowej było kilka badań i dobre wskazanie dalszego postępowania lekarskiego (epikryza) po etapach procesu diagnostyczno-leczniczego. Obecnie, moim zdaniem jest to spis wszystkich wykonanych badań i przybliżona epikryza. Mimo dużego postępu w zakresie informatyzacji usług szpitalnych, nie ma jeszcze systemu gromadzącego wszystkie dostępne dane o stanie zdrowia pacjenta. Konieczność prowadzenia e-dokumentacji powoduje, że ma on za mało czasu na ocenę stanu chorego. Zachodzi więc konieczność unowocześnienia sposobu przekazu np. poprzez zapisywanie głosu lekarza, zamiast „wklepywania” na klawiaturze orzeczeń i zaleceń lekarskich. Zachodzi też potrzeba graficznego prezentowania wyników badań, czyli budowania bazy wiedzy klasy BI (*Business Intelligence*).

Kończąc rozważania na temat dalszej integracji eksploatowanych systemów specjalistycznych w obiekcie szpitalnym odnieśmy się przykładowo do oddziału kardiologicznego. Na oddziale kardiologicznym realizowane są planowane zabiegi, ale w większości przypadków są to działania ratunkowe, gdzie pacjent trafia bezpośrednio ze Szpitalnego Oddziału Ratunkowego (SOR). Lekarze, a w pierwszej kolejności przewidywane jako pomoc asystentki medyczne, poprzez szpitalny system informatyczny, który zintegrowany jest z bazami informacji o pacjentach (EDM), będą miały niezbędne informacje. Dodam jeszcze, że, z EDM możemy uzyskać następujące dokumenty i dane:

- kartę informacyjną leczenia szpitalnego,
- kartę odmowy przyjęcia do szpitala,
- konsultację lekarską,
- kartę indywidualną opieki pielęgniarskiej,

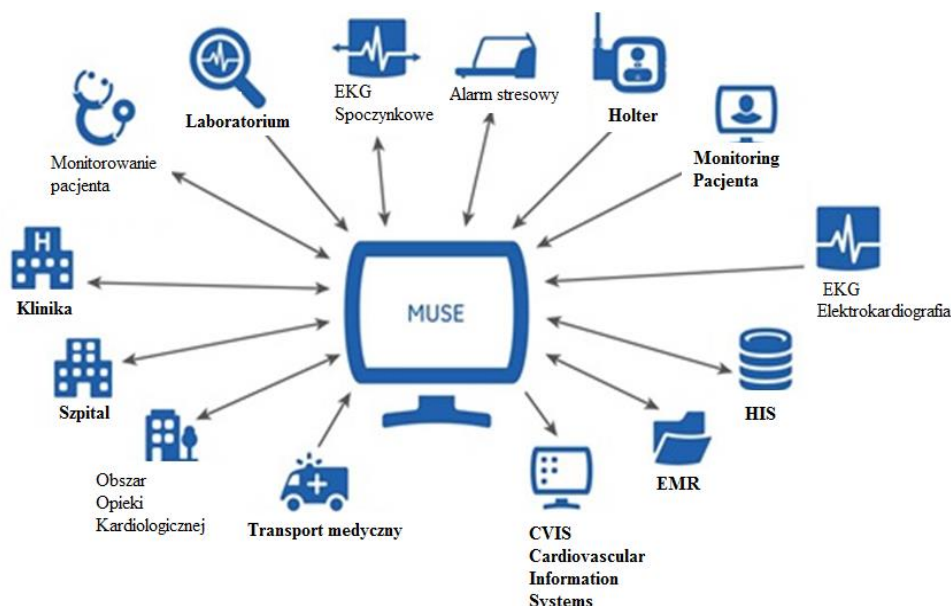
- opis badania diagnostycznego,
- sprawozdanie z badania laboratoryjnego,
- protokół operacyjny.

Dzięki przechowywaniu danych na zdalnym serwerze, elektroniczna dokumentacja medyczna umożliwia wgląd do historii choroby pacjenta w każdym miejscu i czasie. Wprowadzenie obowiązku EDM usprawnia wymianę informacji pomiędzy specjalistami. Prowadzenie elektronicznej dokumentacji medycznej umożliwia bowiem lekarzom udostępnianie sobie nawzajem danych medycznych pacjenta, w tym także zdjęć czy wyników badań. Znacząco przyspiesza to przepływ informacji pomiędzy specjalistami oraz zwiększa przejrzystość przesyłanych informacji wyeliminowanie często nieczytelnej dokumentacji wypełnianej tradycyjnie.

Występuje prosta obsługa rozliczeń z NFZ, dzięki wykorzystaniu systemów przeznaczonych do prowadzenia Elektronicznej Dokumentacji Medycznej. System pozwala na natychmiastowe przesyłanie niezbędnych danych do NFZ. Informatyczna obsługa rozliczeń z NFZ znacząco usprawnia także pracę personelu placówki medycznej, a głównym celem całego przedsięwzięcia jest usprawnienie procesów związanych z planowaniem i realizacją świadczeń zdrowotnych. Zastosowanie szpitalnych systemów informatycznych, a w szczególności systemu EDM pozwala na szybką diagnozę i dalsze leczenie na pozostałych oddziałach, gdzie personel medyczny w łatwy sposób uzyska dostęp do wyników i pełnej diagnostyki pacjenta.

Na oddziałach kardiologicznych w całej Polsce wykorzystuje się różnego rodzaju systemy informatyczne wspierające pracę lekarzy. Jednym z przykładów jest system MUSEv9 opracowany przez Koncern GE Healthcare, produkujący sprzęt medyczny i oprogramowanie dla placówek medycznych²⁰¹. Zaprojektowano go z myślą o klinicyście, a celem funkcji systemu MUSE jest usprawnienie wszystkich aspektów opieki kardiologicznej dla kardiologów, administratorów IT oraz pacjentów. Ideę integracji w ramach systemu MUSEv9 pokazano na rysunku 10.20.

²⁰¹ http://www3.gehealthcare.pl/pl-pl/produkty/kategorie/diagnostyka_kardiologiczna/system_zarzadzania_danymi_kardiologicznymi/muse_v9, dostęp: 20.06.2019.



Źródło: Praca licencjacka - Płoszek J., *Koncepcja integracji systemów zarządzania oddziału szpitalnego w obszarze pracy sekretarek medycznych*, op.cit., s. 36.

Rys. 10.20. Obszary integracji w ramach pakietu MUSEv9

System umożliwia łatwy dostęp do danych. Integruje się z usługą *Active Directory*, czyli usługą katalogowania, hierarchiczną bazą danych dla systemów rodziny Windows, systemami HIS, EMR i Rejestrowania/Audytu. Ponadto dzięki centralizacji uwierzytelniania i logowania użytkowników zwiększa możliwości w zakresie audytu. MUSEv9 zapewnia łączność z systemem DICOM, czyli *Obrazowanie Cyfrowe i Wymiana Obrazów w Medycynie (Digital Imaging and Communications in Medicine)*, umożliwiając pozyskiwanie danych, komunikację i przechowywanie danych na różnych platformach, w tym VNA (*VendorNeutral Archive*), który przechowuje obrazy medyczne i dokumenty w standardowym formacie, dzięki czemu mogą być dostępne dla innych systemów.

Prekursorem wprowadzenia stanowiska sekretarki (asystentki) medycznej na pododdziały, czerpiącym z doświadczenia klinik na cały świat jest III Klinika Radioterapii i Chemioterapii w Gliwicach. Chorymi opiekuje się 10. lekarzy, psycholog i 15 pielęgniarek, przy czym skład zespołu poszerzony o cztery sekretarki medyczne oraz personel pomocniczy.

Asystentki medyczne pracują już w wielu placówkach, np. ponad 20 jest zatrudnionych w Wojewódzkim Szpitalu Chirurgii Urazowej w Piekarach Śląskich²⁰². Od lat sekretarki medyczne pracują również, między innymi, w Śląskim Centrum Reumatologii, Rehabilitacji i Zapobiegania Niepełnosprawności w Ustroniu, Szpitalu Uniwersyteckim nr 2 w Bydgoszczy, czy też w Wielospecjalistycznym Szpitalu Miejskim w Poznaniu.

²⁰²Lisowska K.: <http://www.rynekzdrowia.pl/Finanse-i-zarzadzanie/Lekarze-grzezna-w-papierach-Sekretarki-medyczne-masowo-rusza-im-z-odsiecia,181179,1.html>, Rynek Zdrowia 12.02.2018, dostęp: 20.06.2019.

* * *

W wielu obiektach narasta liczba różnych eksploatowanych systemów informatycznych, wspomagających prace określonych grup pracowników. Zakupywane systemy zintegrowane klasy ERP koncentrują się przede wszystkim na produkcji podstawowej i jej otoczeniu. Następuje wzrost wymagań wobec pracy umysłowej, żąda się coraz większej wydajności pracowników z tego obszaru. Powoduje to nacisk na przyspieszenie wdrażania coraz to nowszych aplikacji programowych, w tym mobilnych oraz korzystania z przetwarzania w tzw. chmurze.

Obiekty produkcyjne, jak i usługowe ledwo radzą sobie z integrowaniem w całość wdrożonej technologii informatycznej i telekomunikacyjnej. Poszukiwane są jednostki projektowe, które mogły by pełnić rolę integratora systemów cząstkowych w jednolitą platformę obiektową. Zrzucenie bowiem tego obowiązku, na przeważnie skromne służby informatyczne jednostek gospodarczych, czy też usługowych, nie da moim zdaniem oczekiwanych efektów.

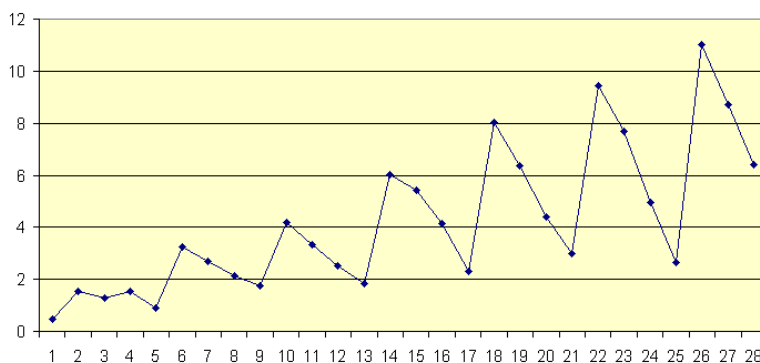
11. Prognozowanie z zastosowaniem modelu multiplikatywnego

11.1. Modele Holta-Wintersa

Model Holta-Wintersa ze sezonowością zawiera trzy procedury wyrównywania wykładniczego z użyciem parametrów: α - wygładzanie wartości danych, β - wyrównywanie trendu, γ - wyrównywanie w celu wyodrębnienia sezonowości. Prognozowanie wielu zjawisk ekonomicznych wymaga użycia tej klasy modeli, stąd też duże zainteresowanie w Internecie równaniami oraz przykładami rozwiązań zagadnień praktycznych zwłaszcza modelami multiplikatywnymi. Model multiplikatywny jest często używanym modelem w dekompozycji szeregów czasowych. Występuje tu trend przykładowo rosnący i sezonowość np. w okresie 4 kwartałów, czy też 12 miesięcy roku. Ideę takiego trendu przedstawiono na rysunku 11.1. Model sezonowości multiplikatywnej zapisywany jest w postaci²⁰³:

$$Y_{n+1} = (S_n + b_n) \cdot I_{n-L+1} + z_{n+1}$$

Tak więc wartość Y_{n+1} jest równa sumie wyrównanej wykładniczo wartości S_n i wartości trendu b_n , pomnożonej przez wartość indeksu sezonowości I_{n-L+1} i z uwz. błędem z w okresie $(n + 1)$.



Źródło: http://www.ekonometria.4me.pl/modele_szeregow_czasowych.htm, dostęp: 14.01.2016.

Rys. 11.1. Model multiplikatywny Holta-Wintersa

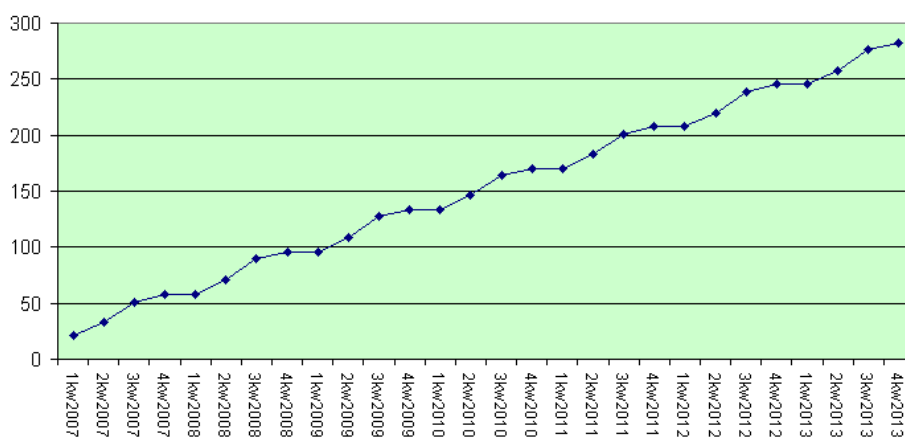
Obserwujemy tu „rozchylające” się wahania przypadkowe, trend oraz sezonowość. Rozróżniamy także model Holta-Wintersa z sezonowością addytywną. W modelach addytywnych ogólnie biorąc wahania przypadkowe stanowią różnicę pomiędzy wartościami empirycznymi poziomu badanego zjawiska i sumą komponentu trendu i wahań sezonowych²⁰⁴:

$$WP_t = Y_t - (T_t + WSS).$$

Wykres poglądowy modelu addytywnego z trendem i sezonowością kwartalną pokazano na rysunku 11.2. W modelu tym wahania przypadkowe ograniczają się do „przedziału” trendu.

²⁰³Lipiec-Zajchowska M., *Wspomaganie procesów decyzyjnych*, Tom II, *Ekonometria*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2003.

²⁰⁴Lipiec-Zajchowska M., *Wspomaganie procesów decyzyjnych*, Tom II, *Ekonometria*, op.cit., s. 53.



Źródło: http://www.ekonometria.4me.pl/modele_szeregow_czasowych.htm, dostęp: 14.01.2016.

Rys. 11.2. Model addytywny Holta-Wintersa

11.2. Wpis na blogu

Wpis dotyczący tematu (frazy) „*Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa*” zamieściłem na blogu „*Zastosowanie komputera w procesach decyzyjnych*”. Po wprowadzeniu frazy w cudzysłowie i naciśnięciu „*Szukaj*” system WordPress informuje nas o rezultacie wyszukiwania i udostępnia pełny tytuł danego wpisu oraz początek jego tekstu (zob. rysunek 11.2). Dostęp do edycji omawianego wpisu uzyskuje administrator blogu po wprowadzeniu do adresu swego identyfikatora np. „*wp-admin*”, a następnie przejściu do określonej opcji.

Search Results for: *Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa*

GRUDZIEŃ 23, 2012 · 8:39 PM

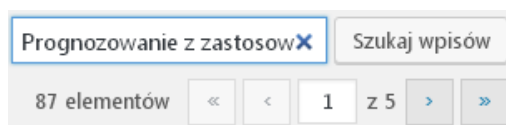
Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa

Zasadniczo możemy wyróżnić trzy rodzaje modeli Holta-Wintersa: a) bez sezonowości, b) z sezonowością multiplikatywną, c) z sezonowością addytywną. Model Holta-Wintersa bez sezonowości Model bez sezonowości ma zastosowanie, gdy występuje trend i wahania przypadkowe. W modelu bez sezonowości oprócz parametru α występuje ... [Czytaj dalej](#) →

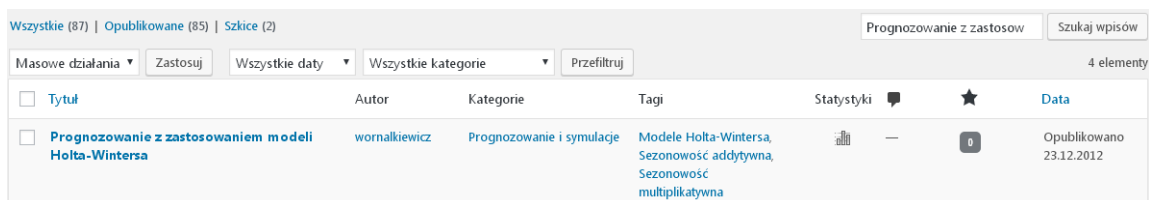
Źródło: Opracowanie własne w WordPress.

Rys. 11.2. Komunikat o o rezultacie wyszukiwania dla podanej frazy

Wyszukiwarka informuje nas ponadto o liczbie (5) występowania danej frazy we wszystkich np. 87 wpisach (elementach) na dzień korzystania z blogu:



Wywołujemy pierwszy z pięciu i udostępniona jest możliwość zaglądnięcia do statystyk prowadzonych w WordPress dla danego wpisu. Jedną z nich, jak już wcześniej nadmieniałem jest statystyka wpisu według lat i miesięcy (zob. rysunki 11.3 oraz 11.4).



Źródło: Opracowanie własne w WordPress.

Rys. 11.3. Informacja o pierwszym z pięciu wpisów występowania żądanej frazy

Są jeszcze cztery inne wpisy, gdzie występuje podana fraza wyszukiwania, ale nie są one podstawowe pod względem merytorycznym. Dodatkowo informowani jesteśmy przez system o bezpośrednim odnośniku do udostępnionego wpisu na pozycji 1/5:

Bezpośredni odnośnik: <https://wornalkiewicz.wordpress.com/2012/12/23/prognozowanie-z-...i-holta-wintersa/> Edytuj

	Sty	Lu	Mar	Kwi	Maj	Czer	Lip	Sier	Wrz	Paździ	List	Gru	W sumie
2012												2	2
2013	18	12	5	20	48	46	15	12	22	40	57	66	361
2014	165	42	35	65	77	63	11	26	22	29	147	104	786
2015	150	50	80	33	76	71	22	19	35	39	85	93	753
2016	183	77	44	81	110	118	15	13	33	18			692

Źródło: Opracowanie własne w WordPress.

Rys. 11.4. Statystyka miesięczna odwiedzin wpisu „*Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa*”

Zaznaczmy jeszcze, że w miesiącach styczniu i czerwcu przygotowujemy się studentów do zaliczenia zwłaszcza przedmiotu „*Prognozowanie i symulacje*” statystyka wejść do omawianego wpisu pobrana z rysunku 11.4. jest następująca:

Rok/miesiąc	styczeń	czerwiec
2013	18	46
2014	165	63
2015	150	71
2016	183	118

Łatwo zauważyć trend rosnący zainteresowania wpisem „*Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa*”

11.3. Przykład tekstu wpisu na blogu

Krótką informacją o zawartości wpisu była już podana w rozdziale 1.1.4, tu jednak udostępniono pełną treść. Jest to zresztą zgodne z życzeniem studentów, którzy chcieli utrwalić atrakcyjne ich zdaniem teksty w formie drukowanej uzupełnione komentarzami autora niniejszego opracowania. Jak już wcześniej wspomniałem zasadniczo możemy wyróżnić trzy rodzaje modeli Holta-Wintersa: bez sezonowości, z sezonowością multiplikatywną, z sezonowością addytywną. Poznajmy teraz bliżej te trzy wymienione modele.

a) Model Holta-Wintersa bez sezonowości

Model bez sezonowości ma zastosowanie, gdy występuje trend i wahania przypadkowe. W modelu bez sezonowości oprócz parametru α występuje drugi parametr β odpowiednio do wygładzania wartości poziomemu i trendu. Parametry te kształtują się (0-1). Równania tego modelu są następujące:

$$S_n = \alpha Y_n + (1 - \alpha) (S_{n-1} + b_{n-1})$$

$$b_n = \beta (S_n - S_{n-1}) + (1 - \beta) b_{n-1}$$

$$F_{n+m} = S_n + b_n m$$

Wartości początkowe: $S_1 = Y_1$; $b_1 = [(Y_2 - Y_1) + (Y_4 - Y_3)]/2$

Przykład: Przyjmijmy $\alpha = 0,3$; $\beta = 0,1$; $Y_1 = 29$, $Y_2 = 27$; $Y_3 = 31$, $Y_4 = 35$; $b_1 = [(27 - 29) + (35 - 31)]/2 = 1$; $m = 1$; $n = 10$ obserwacji zmiennej Y_n i obliczamy elementy równań np. dla obserwacji drugiej:

$$S_2 = 0,3 \cdot 27 + (1 - 0,3) (29 + 1) = 29,1$$

$$b_2 = 0,1 (29,1 - 29) + (1 - 0,1) 1 = 0,91$$

$$F_2 = 29 + 1 = 30$$

Obliczamy teraz dalsze elementy równań modelu. Korzystamy z formuł Excela dla kolejnych dziesięciu obserwacji. Obliczamy także kwadrat różnicy między wartością obserwacji a jej prognozą $(Y_n - F_n)^2$ potrzebną nam do wyznaczenia miary błędu prognozy według wzoru:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} (Y_n - F_n)^2}$$

RMSE jest więc pierwiastkiem ze średniej kwadratów różnicy zmiennej prognozowanej Y_n i jej wygasłej prognozy F_n . Obliczenia w Excelu z widokiem komórek tego arkusza kalkulacyjnego prezentuje tabela 1²⁰⁵.

Tab. 11.1. Obliczenie prognoz i kwadratów błędów prognoz

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	t	Y_n	S_n	b_n	F_{n+m}	$(Y_n - F_n)^2$	m	
2	1	2	3	4	5	6	1	2
3	1	29	29	1			a	
4	2	27	29,1	0,91	30	9	0,3	
5	3	31	30,31	0,94	30,01	0,98	β	
6	4	35	32,37	1,05	31,25	14,09	0,1	
7	5	33	33,30	1,04	33,42	0,18	MSE	
8	6	44	37,24	1,33	34,34	93,37	26,74	
9	7	45	40,50	1,52	38,57	41,40	RMSE	
10	8	48	43,81	1,70	42,02	35,78	5,17	
11	9	51	47,16	1,87	45,51	30,09		
12	10	53	50,22	1,99	49,03	15,79		
13	11				52,20	S		
14	12				54,19	240,68		

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

²⁰⁵ Fragment danych liczbowych oraz wzory zaczerpnięto z książki: Lipiec-Zajchrowska (red.), *Wspomaganie procesów decyzyjnych* Tom II. *Ekonometria*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2003, rozdział 2.14. *Model Holta-Wintersa*.

W obliczeniach S_n , b_n , F_{n+m} , $(Y_n - F_n)^2$, S , MSE, RMSE zastosowano następujące formuły poprzedzone znakiem równości przykładowo do obserwacji 10:

J	K	L	M	N	O	P
S_{10}	b_{10}	F_{10+1}	$(Y_{10} - F_{10})^2$	S	MSE	RMSE
=SG\$4*B12+(1-SG\$4)*(C11+D11)						
=SG\$6*(C12-C11)+(1-SG\$6)*D11						
=C11+D11*SG\$2						
=(B12-E12)^2						
=SUMA(F4:F12)						
=F14/(A12-1)						
=PIERWIASTEK(G8)						

Formuły kopiujemy z pominięciem znaku równości, gdyż wtedy stanowią tekst a nie wyrażenie do realizacji przez arkusz kalkulacyjny Excel. Posłużenie się formułami Excela może stanowić zadanie domowe symulacyjne dla studentów przedmiotu „*Prognozowanie i symulacje*” w celu doboru najlepszej wartości parametrów α i β z punktu widzenia minimum miary błędów RMSE. W tym celu sporządzamy kopię *arkusza1* skoroszytu *Tabele.xls* i próbujemy poprzez kolejne podstawianie najpierw parametru α dobierając najlepsze a później dobrać β . Rezultat naszego działania pokazano w załączeniu:

α	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
RMSE	4,53	4,12	3,89	3,79	3,78	3,85
β			0,3	0,2	0,1	
RMSE			3,78	3,74	3,78	

Startując z RMSE = 5,17 widzimy, że gdy dokonujemy symulacji ze skokiem 0,1 do najlepsze $\alpha = 0,8$ a $\beta = 0,2$.

b) Model Holta-Wintersa z sezonowością multiplikatywną

W modelu tym występuje trend, wahania przypadkowe oraz zmienna sezonowość zależna od trendu, przy czym równania tego modelu są następujące:

$$S_n = \alpha (Y_n / I_{n-L}) + (1 - \alpha) (S_{n-1} + b_{n-1})$$

$$b_n = \beta (S_n - S_{n-1}) + (1 - \beta) b_{n-1}$$

$$I_n = \gamma (Y_n / S_n) + (1 - \gamma) I_{n-L}$$

$$F_{n+m} = (S_n + b_n m) I_{n-L+m}$$

gdzie:

γ - parametr sezonowości,

m - horyzont prognozy,

I_{n-L+m} - wyrównana wartość indeksu sezonowości na okres m , np. $(n + 1)$,

L - długość cyklu sezonowości (12 - dla danych miesięcznych, 4 - dla danych kwartalnych).

11.4. Zastosowanie sezonowości multiplikatywnej

Przykład: Mamy kwartalne popyty na lody w kolejnych czterech latach ($n = 16$ obserwacji)²⁰⁶. Popyt wykazuje sezonowość powiększaną w następnych latach. Podaj procedurę określenia wartości początkowych korzystając z danych zapisanych w Excelu.

Tab. 11.2. Kwartalne spożycie lodów (dane umowne)

	A	B	C	D	E
1	Rok	Kw. 1	Kw. 2	Kw. 3	Kw. 4
2	1	56	122	255	107
3	2	73	219	439	156
4	3	110	329	564	195
5	4	153	407	757	271

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Procedura wstępna obliczania elementów równania jest następująca:

1. Ustalenie średniej wartości trendu na podstawie odpowiadających sobie trzech kwartałów roku drugiego i pierwszego:

$$[(73 - 56) + (219 - 122) + (439 - 255)]/16 = 18,625$$

2. Wartości wyrównane:

$$S_1 = S_2 = S_3 = S_4 = (56 + 122 + 255 + 107)/4 = 135$$

3. Scentrowanie średniej:

$$[(56 \cdot 1) + (122 \cdot 2) + (255 \cdot 3) + (107 \cdot 4)]/4 = 373,25$$

$$373,25/135 = 2,76, \text{ w przybliżeniu } 2,5$$

4. Orientacyjna korekta wartości trendu b_n przykładowymi mnożnikami, przy czym suma mnożników równa się zero dla czterech kwartałów:

Kw.	b_n
1	$-1,5 \cdot 18,625 = -27,937$
2	$-0,5 \cdot 18,625 = -9,312$
3	$0,5 \cdot 18,625 = 9,312$
4	$1,5 \cdot 18,625 = 27,937$

5. Obliczenie $(S_n + b_n)$ dla czterech pierwszych kwartałów:

Kw.	$S_n + b_n$
1	$135 - 27,937 = 107,063$
2	$135 - 9,312 = 125,698$
3	$135 + 9,312 = 144,312$
4	$135 + 27,937 = 162,937$

Na podstawie tabeli 1.3.2 obliczamy średnią dla kwartału pierwszego i czterech kolejnych lat:

$$(56 + 73 + 110 + 153)/4 = 98$$

6. Wstępne indeksy sezonowości czterech pierwszych kwartałów są następujące:

Kw.	Y_n	$S_n + b_n$	$I_n = Y_n / (S_n + b_n)$
1	56	107,063	0,523
2	122	125,688	0,971
3	255	144,312	1,767
4	107	162,937	0,657

²⁰⁶ Dane liczbowe, wzory i procedury zaczerpnięto z książki: Lipiec-Zajchrowska (red.), *Wspomaganie procesów decyzyjnych* Tom II. *Ekonometria*, op.cit., s. 90.

7. Ponowne ustalenie S_4 i przyjęcie $b_4 = 18,625$: $S_4 = Y_4/I_4 = 107/0,657 = 162,861$.

8. Przyjęcie wartości początkowych parametrów: $\alpha = 0,2$; $\beta = 0,2$; $\gamma = 0,1$.

Mamy już określone wartości początkowe do skorzystania z wielorównaniowego modelu Holta-Wintersa z sezonowością multiplikatywną, pora więc na zadanie: *Zastosuj funkcje Excela do wyznaczenia elementów równań modelu Holta-Wintersa oraz oblicz wygasłe prognozy dla 16 obserwacji. Ponadto oblicz miarę błędu RMSE wygasłych prognoz dla okresów (5-16) oraz oblicz prognozę przyszłą na kwartał pierwszy roku piątego.*

Tab. 11.3. Obliczenia elementów i wygasłych prognoz dla modelu multiplikatywnego

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Rok	Kw.	Y_n	S_n	b_n	$S_n + b_n$	I_n	F_n	$(Y_n - F_n)^2$	Okres	α
2	1	1	56			107,063	0,523			1	0,2
3	1	2	122			125,688	0,971			2	β
4	1	3	255			144,312	1,737			3	0,2
5	1	4	107	162,861	18,625	181,486	0,657			4	γ
6	2	1	73	173,105	16,949	190,053	0,513	94,917	480,363	5	0,1
7	2	2	219	197,151	18,368	215,519	0,985	184,542	1187,364	6	m
8	2	3	439	222,962	19,857	242,819	1,760	374,357	4178,763	7	1
9	2	4	156	241,744	19,642	261,386	0,656	159,532	12,476	8	S
10	3	1	110	252,004	17,766	269,770	0,505	134,057	578,744	9	21414,918
11	3	2	329	282,619	20,335	302,954	1,003	265,719	4004,546	10	MSE
12	3	3	564	306,447	21,034	327,481	1,768	533,259	945,027	11	1784,5765
13	3	4	195	321,452	19,828	341,280	0,651	214,772	390,950	12	RMSE
14	4	1	153	333,590	18,290	351,880	0,501	172,426	377,372	13	42,24
15	4	2	407	362,669	20,448	383,117	1,015	352,899	2926,967	14	
16	4	3	757	392,116	22,248	414,364	1,784	677,434	6330,691	15	
17	4	4	271	414,759	22,327	437,086	0,651	269,714	1,654	16	
18	5	1						218,794			

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

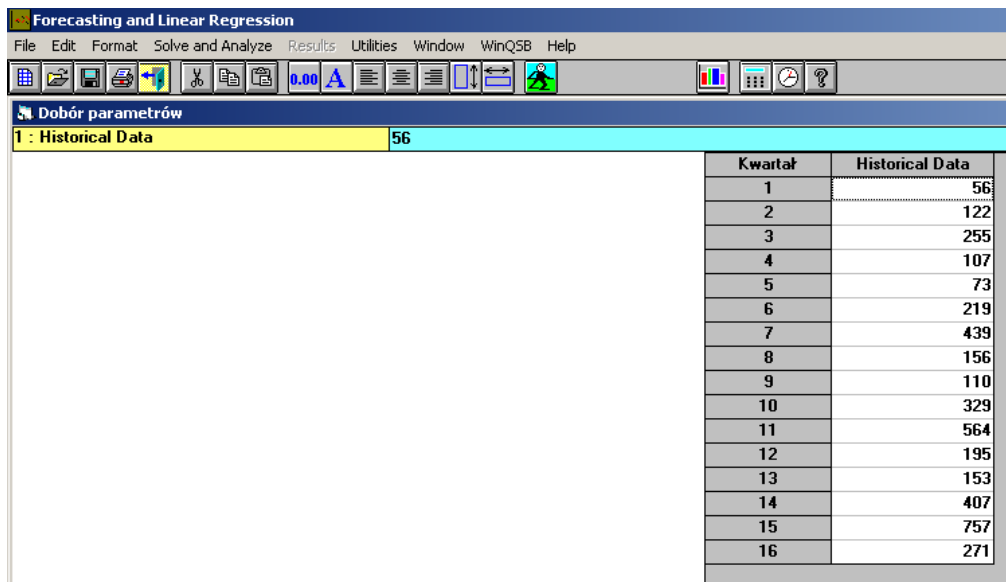
Pierwiastek średniego kwadratu błędu RMSE przy dokładnych obliczeniach w Excelu wynosi 42,24 a prognoza na okres 17. 218,794, czyli około 219. W obliczeniach S_n , b_n , $(S_n + b_n)$, I_n , F_n , $(Y_n - F_n)^2$, S, MSE, RMSE zastosowano następujące formuły poprzedzone znakiem równości, które przykładowo do obserwacji piątej są następujące:

M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
S_5	b_5	$S_5 + b_5$	I_5	F_5	$(Y_5 - F_5)^2$	S	MSE	RMSE	F_{17}
SKS2*(C6/G2)+(1-SKS2)*F5									
KS4*(D6-D5)+(1-SKS4)*E5									
D6+E6									
SKS6*(C6/D6)+(1-SKS6)*G2									
(D5+E5*SKS8)*G2									
(C6-H6)^2									
SUMA(I6:I17)									
K10/(J17-J5)									
PIERWIASTEK(K12)									
(D17+E17*SKS8)*G14									

Na zakończenie podanego zestawienia formuł podano również wyrażenie na obliczenie prognozy na pierwszy kwartał roku piątego.

11.5. Korzystanie z modułu FC programu WinQSB

Kontynuujemy jeszcze nasze zadanie i zastosujemy moduł *Forecasting and Linear Regression* (FC) pakietu WinQSB dla doboru najlepszej wartości parametrów α , β , γ przy warunku **minimumRMSE** bez podawania wartości początkowych.



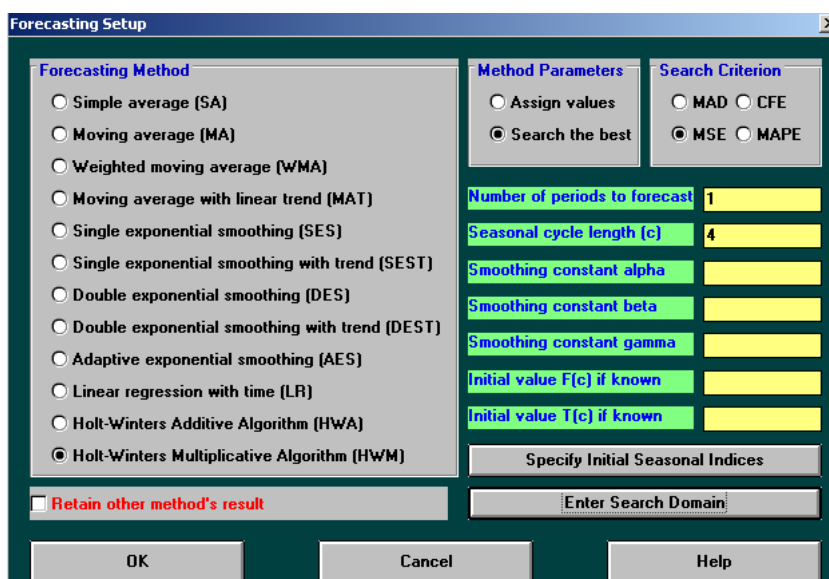
Kwartał	Historical Data
1	56
2	122
3	255
4	107
5	73
6	219
7	439
8	156
9	110
10	329
11	564
12	195
13	153
14	407
15	757
16	271

Źródło: Opracowanie własne w FC.

Rys. 11.5. Zdefiniowanie szeregu czasowego w module FC

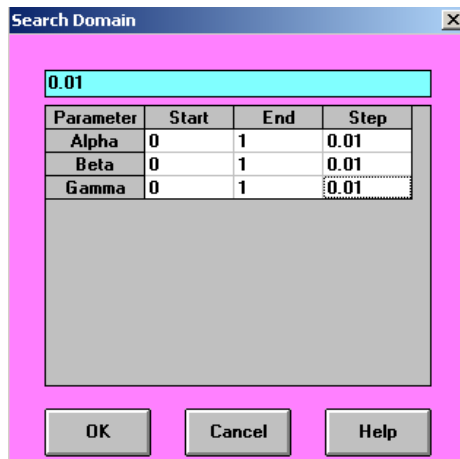
Następnie definiujemy w poszczególnych podoknach opcje metody prognozowania (zob. rys. 11.6):

- „Forecasting Method” - Holt-Winters Multiplicative Algorithm (HWM),
- “Method Parameters” - Search the best,
- “Search Criterion” - MSE,
- “Number of periods to forecast” - 1,
- “Seasonal cycle length (c)” - 4,
- “Enter Search Domain” - 0.01 (domyślnie jest przecinek i zamieniamy go na kropkędziesiątą - rys. 11.7).



Źródło: Opracowanie własne w FC.

Rys. 11.6. Ustawienie opcji metody HWM



Źródło: Opracowanie własne w FC.

Rys. 11.7. Ustawienie skoku iteracyjnego doboru najlepszych wartości parametrów α , β , γ .

Moduł FC po dłuższym czasie procesu obliczeniowego podał nam rozwiązanie problemu optymalizacyjnego pod nazwą *Forecast Result forDobór parametrów*, w tymz zaogrągnięciem wyników do liczb całkowitych (zob. rysunek 11.8). W raporcie występują następujące miary błędów wygasłych prognoz: CFE = 106, MAD = 25, MSE = 996, MAPE = 12%. MAPE to średni procentowy absolutny błąd. Wcześniej podana miara RMSE jest pierwiastkiem z MSE i wynosi **31,56**, tak więc jest mniejsza od wyliczonej formułami Excela (RMSE = 42,24) przy realizacji według parametrów $\alpha = 0,2$, $\beta = 0,2$, $\gamma = 0,1$. Program ustalił jako najlepsze (*Search the best*) parametry:

Alpha=0,27
Beta=1
Gamma=0,99
F(0)=135

Widzimy, że przyjął również wyjściową wartość średnią przy cyklu 4 kwartałów dla pierwszego roku $F(0) = 135$. Ponadto założył prognozę na okres piaty równą obserwacji pierwszej ($Y_1 = 56$).

12-28-2016 Kwartał	Actual Data	Forecast by HWM	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)
1	56						
2	122						
3	255						
4	107						
5	73	56	17	17	17	289	23
6	219	142	77	94	47	3109	29
7	439	405	34	128	43	2467	22
8	156	205	-49	80	44	2440	24
9	110	132	-22	58	40	2046	23
10	329	319	10	68	35	1722	20
11	564	557	7	75	31	1484	17
12	195	190	5	81	28	1302	16
13	153	136	17	98	26	1189	15
14	407	432	-25	72	26	1134	14
15	757	736	21	94	26	1072	13
16	271	258	13	106	25	996	12
17		202					

Źródło: Opracowanie własne w WinQSB – moduł FC.

Rys. 11.8. Raport modułu FC realizacji zadania „Dobór parametrów”

11.6. Model Holta-Wintersa z sezonowością addytywną

W omawianym blogu w tekście wpisu „Prognozowanie z zastosowanie modeli Holta-Wintersa” zamieszczono również równania modelu z sezonowością addytywną, które są następujące²⁰⁷:

$$S_n = \alpha (Y_n - I_{n-L}) + (1 - \alpha) (S_{n-1} + b_{n-1})$$

$$b_n = \beta (S_n - S_{n-1}) + (1 - \beta) b_{n-1}$$

$$I_n = \gamma (Y_n - S_n) + (1 - \gamma) I_{n-L}$$

$$F_{n+m} = S_n + b_n \cdot m + I_{n-L+m}$$

Zwróćmy uwagę we wzorze na S_n , że model Holta-Wintersa z sezonowością addytywną stanowi analogię do modelu multiplikatywnego, jednak występuje odejmowanie (zamiast dzielenia) indeksu sezonowości I_{n-L} jako to miało miejsce w modelu multiplikatywnym. Procedury korzystania z formuł Excela, a także z modułu FC pakietu WinQSB są podobne.

Problematyka frazy Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa występuje w różnych publikacjach internetowych. Wiemy już, że zagadnienie prognozowania z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa zbudza największe zainteresowanie internautów, będących gośćmi blogu „Zastosowanie komputera w procesach decyzyjnych”. Wiele pozycji - wpisów dla wymienionej wcześniej frazy bez cudzysłowia, bo aż 1710, znalazło się w dniu wyszukiwania w zasobach Google. Rozpatrzmy tylko stronę pierwszą o 10 wpisach. oraz otwórzmy publikacje internetowe na tej stronie w formacie PDF, a jest ich cztery. Zapoznajmy się w skrócie z ich zawartością, tj. otwórzmy publikacje formatu PDF (zob. rysunki 11.9 i 11.10). Po udostępnieniu obszernej listy rezultatu ogólnosiwiatowa wyszukiwarka jaka jest Google proponuje nam jeszcze wyszukiwanie podobne według fraz pisanych małymi literami:

- metoda wintersa przykład,
- metoda wintersa excel,
- metoda holta wintersa excel,
- metoda holta przykład,
- model holta wintersa excel,
- model wintersa przykład,
- model addytywny i multiplikatywny,
- metoda browna.

Metoda Holta, Browna, Wintersa - Forum Statystyczne

www.statystycy.pl > ... > Metody prognostyczne > Metoda Holta, Browna, Wintersa
11.12.2010 - Metoda Holta, Browna, Wintersa - Nie wiem, czy to Ci się przyda: modele ... to czy w tej sytuacji mogę zastosować zamiast modelu Wintersa, model Holta? ... Mam pytanie czy ktoś znam wzór na model Holta-Wintersa? ... tak tylko pytanie co przyjąć za gdy prognoza wychodzi poza jeden okres do przodu?

Prognozowanie i symulacje, metoda Wintersa , Holta, wyrównywania ...

www.ekonometria.com/prognozowanie.htm
Prognozowanie na podstawie trendu Prognozowanie na podstawie modeli trendu uwzględniających wahania periodyczne Metoda trendów jednoimiennych ...

Wyglądanie wykładnicze – Wikipedia, wolna encyklopedia

https://pl.wikipedia.org/wiki/Wygladzenie_wykadnicze
Jest również przydatna w prognozowaniu szeregów czasowych o niewielkim stosunku ... 2.1 Model Browna; 2.2 Model liniowy Holta; 2.3 Model Wintersa ...

[PDF] modele wygladania wykladniczego do krótkoterminowego ...

www.gdudek.el.pcz.pl/files/STLF_ExSmot13.pdf
G Dudek - Cytowane przez 1 - Powiązane artykuły
Słowa kluczowe: krótkoterminowe prognozowanie zapotrzebowania na moc ... Zastosowanie modelu Holta-Wintersa z podwójną sezonowością zwalnia z ...

Źródło: Opracowanie własne w Google.

Rys. 11.9. Pierwszy fragment pozycji na pierwszej stronie listy rezultatu wyszukiwania

²⁰⁷ Dane liczbowe, wzory i procedury zaczerpnięto z książki: Lipiec-Zajchrowska (red.), *Wspomaganie procesów decyzyjnych* Tom II. *Ekonometria*, op.cit., s. 94.

[PDF] [O prognozowaniu na podstawie modeli Holta-Wintersa dla pełnych i ...](#)
[www.dbc.wroc.pl/.../Szmuksta-Zawadzka_Zawadzka_O_prognozowaniu_na_podstaw...](#) ▼
M Błażejowski - Powiązane artykuły
ności wartości kontraktów terminowych z zastosowaniem modeli klasy Modele Holta-Wintersa mogą być wykorzystywane do prognozowania braku.
Ta strona była przez Ciebie odwiedzana 2 razy. Ostatnia wizyta: 25.10.16

[Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa | Władysław ...](#)
[https://wornalkiewicz.wordpress.com/.../prognozowanie-z-zastosowaniem-modeli-holt...](#) ▼
23.12.2012 - Model Holta-Wintersa bez sezonowości Model bez sezonowości ma zastosowanie, gdy występuje trend i wahania przypadkowe. W modelu ...

[Model Wintersa - Prognozowanie i symulacje](#)
[www.ekonometria.4me.pl/metoda-wintersa.htm](#) ▼
Model Wintersa może być stosowany w przypadku szeregów czasowych zawierających tendencję rozwojową, wahania sezonowe oraz wahania przypadkowe.

[PDF] [Model Wintersa](#)
[zuig.el.pcz.czest.pl/poptom/mod_wint.pdf](#) ▼
Model ten można zastosować w przypadku gdy szereg czasowy zmiennej prognozowanej zawiera trzy składowe (parametry wygładzania): @ Tendencję ...

[PDF] [zastosowanie wybranych modeli adaptacyjnych w prognozowaniu ...](#)
[cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element...caf2.../MIBE_T15_z4_17.pdf](#) ▼
M Szmuksta-Zawadzka - 2014 - Powiązane artykuły
w prognozowaniu zmiennych ze złożoną sezonowością w warunkach braku ... Bezpośrednie wykorzystanie modeli Holta-Wintersa nie jest możliwe, ponieważ ...

[PDF] [Pobierz - Agro](#)
[agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-067eed46.../Oesterreich.pdf](#) ▼
M Oesterreich - 2011 - Powiązane artykuły
BOOTSTRAPOWYCH W PROGNOZOWANIU NA PODSTAWIE ZMIENNYCH ... W niniejszej pracy przedstawiono zastosowanie tej metody do szacowania parametrów sezonowego modelu Holta-Wintersa oraz do budowy prognoz.

Źródło: Opracowanie własne w Google.

Rys. 11.10. Drugi fragment pozycji na pierwszej stronie listy rezultatu wyszukiwania

Strona 1/6 publikacji internetowej „*Modele wygładzania wykładniczego do krótkoterminowego prognozowania obciążeń systemów elektroenergetycznych*” podaje streszczenie oraz słowa kluczowe w tym artykule, a autor Grzegorz Dudek podaje:

”Przedstawiono modele do sporządzania prognoz zapotrzebowania na moc elektryczną. Szeregi czasowe charakteryzują się wieloma wahaniami sezonowymi, co komplikuje model prognostyczny. W celu uproszczenia problemu szeregi czasowe zdekomponowano na szeregi obciążeń w tych samych chwilach doby, co pozwoliło zastosować model wygładzania wykładniczego z pojedynczą sezonowością. Inny rodzaj dekompozycji z wykorzystaniem regresji lokalnej (LOESS) umożliwia użycie modelu o mniejszej złożoności bez składnika sezonowego. Zastosowanie modelu Holta-Wintersa z podwójną sezonowością zwalnia z potrzeby dekompozycji szeregu czasowego. Dokładność proponowanych metod porównano na przykładach aplikacyjnych z dokładnością modeli ARIMA i modelu opartego na sieci neuronowej”.

W publikacji internetowej „*Oprogramowanie na podstawie modeli Holta-Wintersa dla pełnych i niepełnych danych*” Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu na stronie 3/17 znajduje się streszczenie i słowa kluczowe tego artykułu. Autorzy Maria Szmuksta-Zawadzka oraz Jan Zawadzki informuje nas: „Praca poświęcona jest praktycznym aspektom modeli Holta-Wintersa w prognozowaniu zmiennych wykazujących wahania sezonowe na podstawie pełnych szeregów czasowych oraz szeregów z lukami w danych. Autorzy sformułowali przesłanki wyboru równań do celów prognozowania inter- i ekstrapolacyjnego. Ze względu na zbliżone oceny mierników $MAPE^{\alpha}$, β , γ do prognozowania należy wybierać kilkanaście modeli różniących się dość znacznie kombinacjami stałych wygładzania. Do budowy prognoz *ex ante* powinny zostać wybrane spośród nich modele charakteryzujące minimalnymi ocenami błędów prognoz *ex post*”.

Kolejna publikacja „*Model Wintersa*” w formacie PDF ma charakter prezentacji wykładu akademickiego z tego zakresu. Na stronie ¼ zdefiniowano pojęcia występujące w modelu Wintersa.

Otwórzmy teraz artykuł internetowy „Zastosowanie wybranych modeli adaptacyjnych w prognozowaniu brakujących danych w szeregach ze złożoną sezonowością dla luk niesystematycznych”. Ci sami autorzy co już wcześniej omówiony artykuł poświęcili swoją publikację wykorzystaniu wybranych modeli wyrównywania wykładniczego Browna i Holta-Wintersa i streszczają go następująco: „Prognozy wyjściowe będą budowane na podstawie szeregów oczyszczonych ze sezonowości. Prognozy końcowe uwzględniające wahania sezonowe, będą sumami prognoz wyjściowych i składników sezonowości lub iloczynami prognoz tego rodzaju i wskaźników sezonowości”.

Została nam jeszcze publikacja Macieja Oesterreicha pt. „Wykorzystanie modelu Holta-Wintersa oraz metod bootstrapowych w prognozowaniu na podstawie zmiennych ekonomicznych z wahaniami sezonowymi” a we wstępie tej pracy czytamy:

„Modele wyrównywania wykładniczego należą do nieklasycznych modeli szeregu czasowego najczęściej wykorzystywanych w prognozowaniu zmiennych z wahaniami sezonowymi. Związane jest to m.in. z ich elastycznością, tzn. z szybką reakcją na zmiany trendu oraz wahań okresowych. Dodatkową zaletą jest dostępność programów obliczeniowych, pozwalających na szybkie wyznaczanie optymalnych wartości stałych wyrównywania i budowę prognoz. Niekiedy jednak dokładność prognoz dotyczących tych zmiennych jest niewystarczająca. Zwiększenie ich efektywności jest możliwe dzięki wykorzystaniu technik i metod symulacyjnych, w tym metod bootstrapowych”.

12. Model ekonometryczny zmiennej „Liczba bezrobotnych”

12.1. Dane wejściowe

We wcześniejszym opracowaniu „Modelowanie PKB obiektów struktury terytorialnej” główny nacisk położono na sformułowaniu modelu produktu krajowego brutto (PKB) w zależności od wybranych zmiennych z poszczególnych rynków²⁰⁸. Jedną ze zmiennych rynku pracy jest „Ilość bezrobotnych w tys.". Teraz uwaga nasza skupiona będzie na określeniu modelu ekonometrycznego tej zmiennej w zależności od innych zmiennych objaśniających. W tym względzie posłużymy się programem GRETL bezpłatnie dostępnym w Internecie oraz zastosujemy eliminację *a posteriori* dla selekcji zmiennych objaśniających. Wyjściem do opracowania modelu są zebrane na etapie powyższego opracowania dane statystyczne obejmujące okres szesnastu lat (1992-2007), z których wybrano niżej wymienione zmienne pochodzące z określonych rynków, zachowując jednak ich symbole dla celów przetwarzania komputerowego:

- rynek pracy/aktywność ekonomiczna ludności w wieku 15 i więcej – przeciętne w roku w tys./bezrobotni (X3);
- przeciętne zatrudnienie w tys.: przemysł (X9), budownictwo (X10), handel i naprawy (X11), transport, gospodarka magazynowa i łączność (X12), obsługa nieruchomości i firm (X13), działalność usługowa komunalna, społeczna i indywidualna, pozostałe (X14);
- koszty prac w zł/ogółem na jednego zatrudnionego przeciętnie miesięcznie (X25);
- rynek płacy/wynagrodzenia w mln/wskaźnik – przeciętne miesięczne wynagrodzenie nominalne brutto – rok poprzedni = 100 (X38);
- budżety gospodarstw domowych/ przeciętne miesięczne wydatki na 1 gospodarstwo domowe w zł (X48);
- rynek usług komunalnych (w odniesieniu do gospodarstw domowych): zużycie wody z wodociągów w ciągu roku w hm³ (X49), zużycie energii elektrycznej w ciągu roku w GWh (X50), zużycie gazu w sieci w ciągu roku w hm³ (X51),
- rynek edukacji i wychowania (szkoły, uczniowie i studenci w dziesiątkach)/absolwenci – policealne w tys. (X59),
- rynek mieszkaniowy/wskaźnik zawartych małżeństw na 10000 ludności (X78).

Zmienne dobrano intuicyjnie, a ich ilość wynikała z warunku GRETL-a:

$$\text{ilość obserwacji} > \text{ilość parametrów (zmiennych + 1)}$$

$$16 \text{ obserwacji} > 14 \text{ zmiennych objaśniających} + 1$$

Wartości obserwacji poszczególnych zmiennych podano w tabeli 12.1.

²⁰⁸ Wornalkiewicz W.: *Modelowanie ekonometryczne PKB obiektów struktury terytorialnej*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2013.

Tab. 12.1. Obserwacje zmiennych

Rok	<i>t</i>	X3	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X25	X38	X48	X49	X50	X51	X59	X78
1992	1	2394	3467,6	823,0	1042,1	794,7	476,7	287,7	295,16	138,9	404,70	1921,9	18430	4626,8	41,1	5,70
1993	2	2595	3391,8	721,9	999,4	746,5	381,1	239,3	384,25	134,8	550,29	1856,5	18206	4504,2	40,1	5,40
1994	3	2375	3361,4	678,8	996,1	728,1	366,4	235,4	515,49	134,5	708,30	1750,0	18206	4472,6	45,8	5,40
1995	4	2233	3461,1	689,2	1078,6	723,4	414,4	243,5	704,99	131,6	878,29	1648,3	18075	4775,1	59,2	5,40
1996	5	1961	3436,0	684,2	1119,7	721,9	425,3	250,5	900,58	126,7	1112,95	1565,0	19224	4258,9	70,5	5,30
1997	6	1737	3433,4	723,5	1244,8	730,7	487,4	273,3	1088,03	121,9	1300,00	1514,7	19771	4437,4	77,4	5,30
1998	7	1827	3378,7	736,9	1321,1	725,2	552,5	253,0	1277,06	115,7	1527,52	1452,6	20288	4243,5	83,3	5,40
1999	8	2641	3138,4	710,4	1318,4	686,3	583,0	286,9	1428,01	112,5	1700,54	1406,5	20800	4138,6	86,4	5,70
2000	9	2760	2955,0	661,9	1325,0	654,9	614,2	286,7	2622,76	111,1	1904,57	1360,3	21037	3750,8	78,4	5,50
2001	10	3186	2820,6	627,8	1295,6	530,4	637,3	252,1	2821,30	108,0	1897,60	1310,4	21376	3905,8	75,1	5,00
2002	11	3431	2670,5	545,5	1291,1	601,9	671,3	260,0	2930,70	102,6	1886,10	1284,3	21659	3708,1	85,7	5,00
2003	12	3329	2639,1	496,4	1308,0	586,3	699,5	261,8	3017,64	104,2	1918,71	1268,6	22052	3877,2	78,4	5,10
2004	13	3230	2663,1	453,1	1295,4	583,0	700,6	264,6	3111,04	104,0	1966,72	1229,1	22804	3779,1	98,0	5,00
2005	14	3045	2665,4	483,6	1360,7	577,7	695,8	265,2	3252,02	103,8	1954,20	1219,4	26565	3855,3	104,3	5,40
2006	15	2344	2714,3	511,5	1394,2	596,7	723,3	267,6	3421,05	104,9	2106,28	1221,5	27547	3967,0	88,8	5,90
2007	16	1619	2842,4	576,8	1482,8	621,0	780,3	277,0	3720,1	107,9	2290,78	1280,1	27713	3807,0	88,8	6,50

Źródło: Opracowanie własne na podstawie roczników statystycznych GUS-u (lata 1992-2007).

Teraz posłużymy się GRETL-em dla określenia statystyki opisowej zarówno zmiennej objaśnianej X3 jak i zmiennych objaśniających X9-X14, X25, X38, X48-X51, X59, X78.

Tab. 12.2. Statystyka opisowa

Zmienna	Średnia	Mediana	Min	Max	<i>s</i>	<i>V</i>	<i>S</i>	<i>K</i>
X3	2544,19	2494,50	1619,00	3431,00	585,608	0,230175	-0,00926730	-1,18380
X9	3064,93	3046,70	2639,10	3467,60	345,773	0,112816	-0,0272987	-1,77077
X10	632,781	670,350	453,100	823,000	108,517	0,171492	-0,210728	-1,05959
X11	1242,06	1295,50	996,100	1482,80	147,797	0,118993	-0,469248	-0,925767
X12	663,044	670,600	530,400	794,700	78,2167	0,117966	-0,0562422	-1,28409
X13	575,569	598,600	366,400	780,300	134,639	0,233924	-0,202479	-1,33192
X14	262,788	263,200	235,400	287,700	16,6576	0,0633880	0,0388373	-1,01035
X25	1968,13	2025,38	295,163	3720,05	1238,71	0,629383	-0,0405670	-1,65828
X38	116,444	111,800	102,600	138,900	12,9368	0,111099	0,531208	-1,28171
X48	1506,72	1793,32	404,700	2290,78	600,455	0,398517	-0,604703	-1,03547
X49	1455,58	1383,40	1219,40	1921,90	231,951	0,159353	0,780318	-0,678815
X50	21484,6	20918,5	18075,0	27713,0	3225,56	0,150134	0,904225	-0,362171
X51	4131,71	4052,80	3708,10	4775,10	347,356	0,0840706	0,407472	-1,20955
X59	75,0812	78,4000	40,1000	104,300	19,3223	0,257351	-0,628182	-0,582073
X78	5,43750	5,40000	5,00000	6,50000	0,384491	0,0707110	1,25941	1,72878

gdzie: *Min* – wartość minimalna, *Max* – wartość maksymalna, *s* – odchylenie standardowe, *V* – współczynnik zmienności, *S* – współczynnik skośności, *K* – współczynnik kurtozy.

Źródło: Opracowanie własne programem GRETL.

Wyznaczenie procentowe współczynnika zmienności V_j na podstawie powyższej statystyki opisowej stanowi wstępny krok zbadania wystarczającego zróżnicowania danej j -tej zmiennej objaśniającej. Współczynnik ten określany jest w procentach i stanowi moduł z ilorazu odchylenia standardowego i średniego poziomu wartości rozpatrywanej zmiennej:

Tab. 12.3. Współczynniki zmienności

Zmienna	X3	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X25	X38	X48	X49	X50	X51	X59	X78
V_j	23,02	11,28	17,15	11,90	11,80	23,39	6,34	62,94	11,11	39,85	15,93	15,01	8,41	25,73	7,07

Źródło: Opracowanie własne według danych z tabeli 2.

Z tabeli 3. wynika, że dla trzech zmiennych (patrz czcionka pogrubiona) współczynnik zmienności nie przekracza wartości krytycznej $V^* = 10\%$, czyli zmienne te z tego punktu widzenia można już wstępnie wyeliminować z budowy modelu ekonometrycznego. Są to następujące zmienne: **X14**, **X51**, **X78**. Zależność między zmiennymi możemy przedstawić przy pomocy macierzy korelacji korzystając w GRETL z menu: Widok/Macierz korelacji w wyniku czego uzyskujemy raport:

Współczynniki korelacji, wykorzystane obserwacje 1 - 16					
Wartość krytyczna (przy dwustronnym 5% obszarze krytycznym) = 0,4973 dla n = 16					
X3	X9	X10	X11	X12	
1,0000	-0,6628	-0,5486	0,0927	-0,6162	X3
	1,0000	0,9060	-0,7265	0,9378	X9
		1,0000	-0,5920	0,8645	X10
			1,0000	-0,7106	X11
				1,0000	X12
X13	X14	X25	X38	X48	
0,3582	-0,0196	0,4105	-0,4713	0,2917	X3
-0,9017	-0,2365	-0,9460	0,9094	-0,8529	X9
-0,7603	0,0197	-0,8578	0,8072	-0,7515	X10
0,9170	0,5132	0,8694	-0,9003	0,9562	X11
-0,8305	-0,0760	-0,9152	0,8936	-0,8571	X12
1,0000	0,4839	0,9600	-0,9241	0,9309	X13
	1,0000	0,3139	-0,3192	0,3729	X14
		1,0000	-0,9327	0,9440	X25
			1,0000	-0,9691	X38
				1,0000	X48
c.d. macierzy współczynników korelacji					
X49	X50	X51	X59	X78	
-0,3683	0,0815	-0,5123	0,2173	-0,6201	X3
0,8644	-0,7667	0,9032	-0,7209	0,0912	X9
0,8165	-0,7333	0,7610	-0,7093	0,1542	X10

-0,9063	0,8381	-0,8049	0,8931	0,2838	X11
0,8849	-0,7065	0,8526	-0,7210	0,1910	X12
-0,8925	0,8747	-0,8751	0,8199	0,1921	X13
-0,2782	0,3514	-0,3389	0,3678	0,4193	X14
-0,9243	0,8780	-0,9134	0,8063	0,1052	X25
0,9800	-0,7645	0,9229	-0,9056	0,0783	X38
-0,9779	0,8202	-0,9054	0,9037	0,1080	X48
1,0000	-0,7807	0,8819	-0,9366	0,0463	X49
	1,0000	-0,7086	0,7562	0,4510	X50
		1,0000	-0,7789	0,0534	X51
			1,0000	0,0116	X59
				1,0000	X78

Dobór zmiennych objaśniających do modelu zmiennej X3 „Liczba bezrobotnych” możemy przeprowadzić stosując analizę współczynników korelacji. W tym celu możemy skorzystać z podanej powyżej wartości krytycznej współczynnika korelacji $r^* = 0,4973$. Postępowanie w tej analizie jest następujące²⁰⁹:

- a) Sprawdzamy, czy $|r_j| \leq r^*$ i eliminujemy zmienne X_j nieistotnie skorelowane z X3:

$$|r_j| \leq r^* = 0,4973$$

Kierując się tym kryterium i przeglądając w poniższej macierzy korelacji pary relacji zmiennej objaśnianej X3 względem odpowiadających zmiennych objaśniających X9, X10-X14, X25, X38, X48, X49-X51, X59, X78 możemy wyeliminować 9 zmiennych:

X11, X13, **X14**, X25, X38, X48, X49, X50, X59.

Zwróćmy uwagę, że spośród powyższych zmiennych według współczynnika zmienności eliminacji podlegała zmienna X14.

- b) Z pozostałych potencjalnych zmiennych wybieramy zmienną X_h wg kryterium:

$$r_h = \max_j(r_j)$$

c) Badamy relacje tak wybranej zmiennej z pozostałymi zmiennymi i eliminujemy te dla których $|r_{hi}| > r^*$ gdyż są one zbyt silnie skorelowane ze zmienną X_h .

Dobór zmiennych objaśniających analizą współczynnika korelacji jest pracochłonne. Z tego względu łatwiej jest skorzystać z metody zwanej eliminacją *a posteriori* zawartej w GRETL.

12.2. Formułowanie modelu ekonometrycznego

Bazując na danych przekrojowych zapisanych (z uwzględnieniem zmiennych podanych w tabeli 1) w bazie danych GRETL-a pod nazwą *Korelacja.gdt* możemy skorzystać z menu:

Model/Klasyczna metoda najmniejszych kwadratów

definiując zmienną zależną X_3 oraz zmienne niezależne (objasniające): $X_9, X_{10}-X_{14}, X_{25}, X_{38}, X_{48}-X_{51}, X_{59}, X_{78}$. Rezultatem pracy programu jest raport *modelu 1*:

Zmienna	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	Wartość p
const	21921,7	17844,1	1,229	0,4349
X9	-3,33581	4,46911	-0,7464	0,5918
X10	1,60023	6,38934	0,2505	0,8438
X11	1,12999	8,71286	0,1297	0,9179
X12	-4,62118	9,97778	-0,4631	0,7239
X13	-2,88898	4,35578	-0,6633	0,6272
X14	2,72167	13,2955	0,2047	0,8715
X25	0,0943435	0,763999	0,1235	0,9218
X38	-42,7163	152,104	-0,2808	0,8257
X48	-2,10554	4,81048	-0,4377	0,7373
c.d. modelu 1				
X49	-0,0850932	5,72343	-0,01487	0,9905
X50	-0,194893	0,208678	-0,9339	0,5217
X51	0,0184532	1,42619	0,01294	0,9918
X59	16,4829	23,3847	0,7049	0,6091
X78	625,299	1577,31	0,3964	0,7597
Średnia arytmetyczna zmiennej zależnej = 2544,19				
Odchylenie standardowe zmiennej zależnej = 585,608				
Suma kwadratów reszt = 51525,8				
Błąd standardowy reszt = 226,993				
Współczynnik determinacji (R^2) = 0,98998				
Skorygowany współczynnik determinacji = 0,84975				
Statystyka F (14, 1) = 7,05961 (wartość p = 0,288)				
Logarytm wiarygodności = -87,321				
Kryterium informacyjne Akaike'a (AIC) = 204,642				
Wylączając stałą, największa wartość p jest dla zmiennej 53 (X51)				

W powyższym raporcie szereg pojęć jest nam znanych ze statystyki. Na uwagę zasługuje jednak *kryterium informacyjne Akaike'a (AIC)*, które w literaturze określane jest według wzoru²¹⁰:

$$AK = N \ln \left(\sum Z_n^2 \right) + 2k$$

Natomiast w GRETL obliczany jest wg formuły:

²⁰⁹ Dziechciarz J.: *Ekonometria Metody, przykłady, zadania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2003.

²¹⁰ Lipiec-Zajchowska (red): *Wspomaganie procesów decyzyjnych*, t. 2. *Ekonometria*. Wydawnictwo C.H. Beck Warszawa 2003.

$$AIC = -2l(\hat{\theta}) + 2k$$

gdzie logarytm wiarygodności oznaczany jest symbolem:

$$l(\hat{\theta})$$

Kierując się podpowiedzią na końcu raportu budowano w GRETL modele eliminując kolejno zmienne: X51, X49, X25, X11, X14, X38, X78, X12 uzyskując *model 10* uznany przez program GRETL jako końcowy (bez sugestii dalszej eliminacji zmiennych):

Zmienna	Współczynnik	Błąd stand	t-Studenta	Wartość p
const	17753,3	964,731	18,40	1,89E-08 ***
X9	-4,33449	0,380482	-11,39	1,20E-06 ***
X10	3,19675	0,826869	3,866	0,0038 ***
X13	-2,29688	0,950987	-2,415	0,0389 **
X48	-0,887720	0,175447	-5,060	0,0007 ***
X50	-0,116366	0,0203389	-5,721	0,0003 ***
X59	16,1492	3,88416	4,158	0,0025 ***
Średnia arytmetyczna zmiennej zależnej = 2544,19				
Odchylenie standardowe zmiennej zależnej = 585,608				
Suma kwadratów reszt = 101629				
Błąd standardowy reszt = 106,264				
Współczynnik determinacji = 0,98024				
Skorygowany współczynnik determinacji = 0,96707				
Statystyka F (6, 9) = 74,4243 (wartość p < 0,00001)				
Logarytm wiarygodności = -92,7549				
Kryterium informacyjne Akaike'a (AIC) = 199,51				

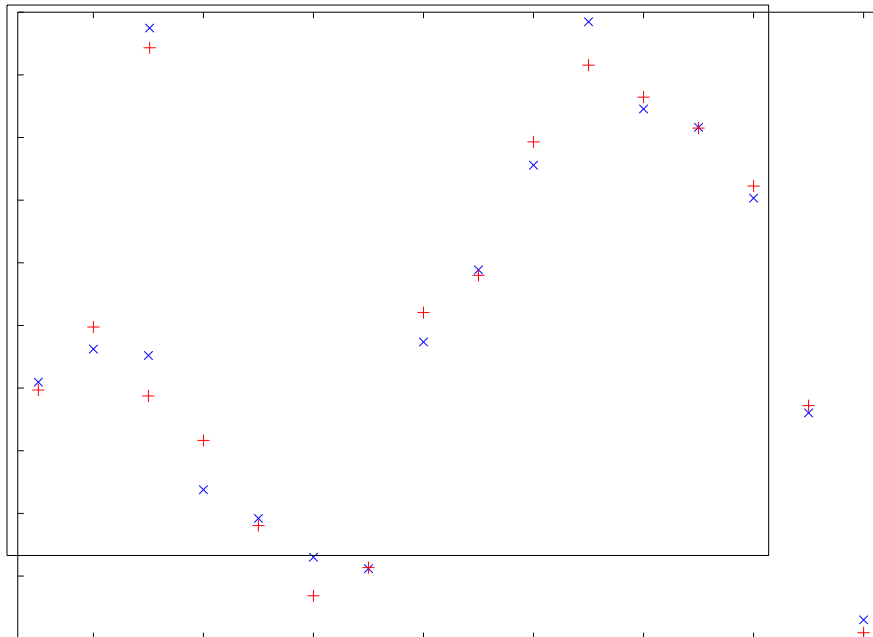
Program GRETL oprócz obliczania statystyki empirycznej *t*-Studenta podaje również graficznie informacje o poziomie istotności dla obliczonego parametru (zwanego w raporcie współczynnikiem), a mianowicie:

*** - $\alpha = 0,01$; ** - $\alpha = 0,05$; * - $\alpha = 0,1$; puste – brak statystycznej istotności ($\alpha > 0,1$).

Występuje zatem niski poziom istotności – popełnienia błędu w oszacowaniu parametrów oraz wysoki jest współczynnik determinacji $R^2 = 0,98024$. Przypomnijmy sobie zmienne występujące w modelu końcowym:

- bezrobotni (X3);
- przeciętne zatrudnienie w tys: przemysł (X9), budownictwo (X10), obsługa nieruchomości i firm (X13);
- budżety gospodarstw domowych/przeciętne miesięczne wydatki na 1 gospodarstwo domowe w zł (X48);
- rynek usług komunalnych (w odniesieniu do gospodarstw domowych)/zużycie energii elektrycznej w ciągu roku w GWh (X50);
- rynek edukacji i wychowania (szkoły, uczniowie i studenci w dziesiątkach)/absolwenci – policealne w tys. (X59).

Program GRETL umożliwia pokazanie wartości z obserwacji i obliczonych na podstawie modelu na wykresie punktowym (zob. rysunek 12.1).



Źródło: Opracowanie własne w GRETL.

Rys. 12.1. Wartości empiryczne i modelowe (wyrównane) zmiennej zależnej X3 „Liczba bezrobotnych”

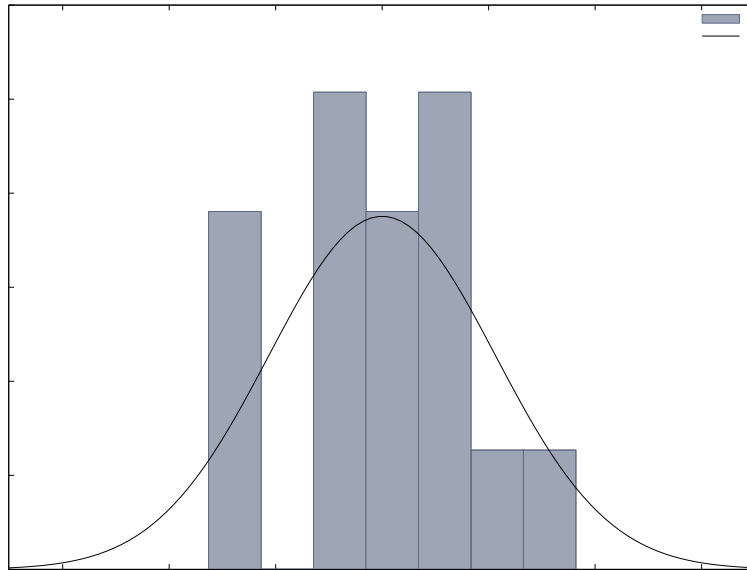
12.3. Weryfikacja modelu

Etap weryfikacji modelu ekonometrycznego estymowanego klasyczną metodą najmniejszych kwadratów może obejmować wiele testów, którymi dysponuje program GRETL. W niniejszym temacie ograniczymy się jednak do sprawdzenia:

- normalności reszt,
- heteroskedastyczności (zmiennosc wariacji resztowej),
- współliniowość zmiennych objaśniających.

Po uzyskaniu na ekranie *modelu 10* wywołujemy menu: Testy/Test na normalność rozkładu reszt i w efekcie otrzymujemy rozkład częstości reszt dla 16 obserwacji oraz ich przedstawienie na wykresie – rysunek 12.2.

Liczba przedziałów = 7, średnia = -1,08002e-012, odch. std. = 106,264				
Przedziały	Średnia	Liczba	Częstość	Skumulowana
< -113,68	-138,32	3	18,75%	18,75%
-113,68 - -64,410	-89,047	0	0,00%	18,75%
-64,410 - -15,135	-39,772	4	25,00%	43,75%
-15,135 - 34,140	9,5025	3	18,75%	62,50%
34,140 - 83,415	58,777	4	25,00%	87,50%
83,415 - 132,69	108,05	1	6,25%	93,75%
>= 132,69	157,33	1	6,25%	100,00%



Rys. 12.2. Przedstawienie częstości zakresów reszt

Hipoteza zerowa: dystrybuanta empiryczna posiada rozkład normalny. W GRETLE zastosowano test Doornika-Hansena bazujący na współczynniku skośności i kurtozie. Z wykresu odczytamy statystykę testu: $\chi^2_{(2)} = 0,346$ z wartością $p = 0,84120$. Wartość krytyczna $\chi^2_{(\alpha,r)}$ przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$ o dwóch stopniach swobody wynosi 5,991. Zatem spełnione jest hipoteza H_0 , gdyż wartość statystyki jest mniejsza niż wartość krytyczna. Następnie wywołujemy poniższe menu stosując test Whit'a:

Testy/Test heteroskedastyczności/Test Whit'a (zmiennosc wariacji resztowej)

Zmienna	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	Wartość p
const	7,01813E+06	4,36139E+06	1,609	0,2060
X9	-2059,16	1544,73	-1,333	0,2747
X10	-2002,50	1883,47	-1,063	0,3657
X13	-2670,96	1840,64	-1,451	0,2427
X48	276,069	189,069	1,460	0,2404
X50	-219,474	99,1065	-2,215	0,1136
X59	1366,18	3093,86	0,4416	0,6887
sq_X9	0,288788	0,228593	1,263	0,2957
sq_X10	2,24569	1,89877	1,183	0,3221
sq_X13	1,91037	1,22645	1,558	0,2172
sq_X48	-0,0443028	0,0399304	-1,110	0,3482
sq_X50	0,00442355	0,00200754	2,203	0,1148
sq_X59	-0,551215	17,7976	-0,03097	0,9772
Współczynnik determinacji = 0,86696				
Statystyka testu: TR ² = 13,871395.				

Hipoteza zerowa H_0 : heteroskedastyczność reszt nie występuje

Raport podaje statystykę testu, która można obliczyć również według wzoru:

$$LM = TR^2, 16 * 0,86686 = 13,87136$$

Test With'a zakłada wprowadzenie dodatkowo do modelu kwadraty zmiennych.

Wartość krytyczna $\chi^2_{(\alpha,r)}$ wg rozkładu χ^2 przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$ o dwóch stopniach swobody wynosi 5,991, co potwierdza hipotezę zerową.

12.4. Współliniowość zmiennych objaśniających

W sytuacji występowania wysokich współczynników korelacji między zmiennymi objaśniającymi modelu T. Kufel zaleca zbadanie dodatkowo współliniowości zmiennych objaśniających²¹¹. Sytuacja taka powoduje zaniżanie wartości statystyki *t*-Studenta w ocenie istotności parametru. Ocenę stopnia współliniowości zmiennych objaśniających w programie GRETL można dokonać posługując się miarą VIF_j określaną jako czynnik inflacji wariancji i korzystając z menu:

Testy ocena współliniowości VIF (czynnika powiększania wariancji)

Minimalna możliwa wartość = 1.0	
Wartości > 10.0 mogą wskazywać na problem współliniowości-rozdęcia wariancji	
11)	X9 22,992
12)	X10 10,695
15)	X13 21,778
50)	X48 14,742
52)	X50 5,717
61)	X59 7,482

Widzimy, że tylko dla zmiennych X50 oraz X59 miara $VIF_j < 10$. Miarę tę obliczamy według wzoru:

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2}$$

gdzie: R_j^2 - współczynnik korelacji wielorakiej między zmienną x_j a pozostałymi zmiennymi modelu.

Dla naszego modelu współczynniki korelacji między zmiennymi objaśniającymi podawane przez GRETL są następujące:

X9	X10	X13	X48	X50
1,0000	0,9060	-0,9017	-0,8529	-0,7667
X9	1,0000	-0,7603	-0,7515	-0,7333
X10		1,0000	0,9309	0,8747

²¹¹ Kufel T., *Ekonometria Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programu GRETL*, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2007.

X13		1,0000	0,8202
X48			1,0000
X50			
	X59		
	-0,7209	X9	
	-0,7093	X10	
	0,8199	X13	
	0,9037	X48	
	0,7562	X50	
	1,0000	X59	

W zaistniałej sytuacji dokonamy korekty w zestawie zmiennych objaśniających dobierając intuicyjnie zmienne, które mogą mieć wpływ na zmienną zależną „Liczba bezrobotnych”:

- przeciętne zatrudnienie w tys./gospodarka magazynowa i łączność (X12);
- rynek edukacji i wychowania (szkoły, uczniowie i studenci w dziesiątkach): absolwenci - wyższe w tys. (X60), absolwenci - dla dorosłych w tys. (X61);
- rynek mieszkaniowy/wskaźnik rozwodów na 1000 ludności (X79).

Teraz rozpoczynamy procedurę eliminacji *a posteriori* od nowa realizując również każdorazowo test współliniowości zmiennych objaśniających. Zmienną zależną jest nadal X3. Raport GRETL-a bez podawania statystyki opisowej jest następujący:

Zmienna	Współczynnik	błąd stand.	t-Student	Wartość p	
const	20051,9	3633,49	5,519	0,0027	***
X9	-4,77960	1,07768	-4,435	0,0068	***
X10	4,25611	1,71349	2,484	0,0556	*
X13	-2,12944	1,33769	-1,592	0,1723	
X48	-0,882948	0,273869	-3,224	0,0234	**
X50	-0,141497	0,0638607	-2,216	0,0775	*
X59	20,4479	13,4971	1,515	0,1902	
X12	-1,70175	1,79905	-0,9459	0,3876	
X60	-1,84050	1,98024	-0,9294	0,3953	
X61	-3,49460	9,19190	-0,3802	0,7194	
X79	303,742	667,829	0,4548	0,6683	

Wyluczając stałą, największa wartość p jest dla zmiennej 63 (X61)

Postępując dalej przy korzystaniu z podpowiedzi na końcu raportu oraz śledząc VIF_j w teście współliniowości wyeliminowano kolejno zmienne: X61, X79, X60, X13; otrzymując model końcowy wykazujący poprawę tej miary przy poszczególnych parametrach zmiennych:

Zmienna	Współczynnik	Błąd stand.	t-Student	Wartość p
const	16170,6	862,311	18,75	4,02E-09 ***
X9	-3,69031	0,330486	-11,17	5,73E-07 ***
X10	2,07071	0,831721	2,490	0,0320 **
X48	-1,01061	0,204500	-4,942	0,0006 ***
X50	-0,147759	0,0190528	-7,755	1,54E-05 ***
X59	14,2650	4,63422	3,078	0,0117 **

Ocena współliniowości VIF - czynnika powiększania wariancji

Minimalna możliwa wartość = 1.0

Wartości > 10.0 mogą wskazywać na problem współliniowości-rozdęcia wariancji

- 11) X9 11,694
- 12) X10 7,295
- 50) X48 13,503
- 52) X50 3,382
- 61) X59 7,180

Największa wartość VIF_j występuje przy zmiennej X48. Decydujemy się więc na usunięcie tej zmiennej z modelu i w rezultacie otrzymujemy podany niżej model oraz wynik testu współliniowości :

Zmienna	Współczynnik	Błąd stand.	t-Student	Wartość p
const	14435,8	1393,28	10,36	5,18E-07 ***
X9	-2,59783	0,434569	-5,978	9,21E-05 ***
X10	0,218794	1,31349	0,1666	0,8707
X50	-0,175889	0,0321647	-5,468	0,0002 ***
X59	-3,84933	5,01594	-0,7674	0,4590

Średnia arytmetyczna zmiennej zależnej = 2544,19
 Odchylenie standardowe zmiennej zależnej = 585,608
 Suma kwadratów reszt = 576569
 Błąd standardowy reszt = 228,944
 Wsp. determinacji R-kwadrat = 0,88792
 Skorygowany wsp. R-kwadrat = 0,84716
 Statystyka F (4, 11) = 21,785 (wartość p = 3,48e-005)
 Logarytm wiarygodności = -106,641
 Kryterium informacyjne Akaike'a (AIC) = 223,282

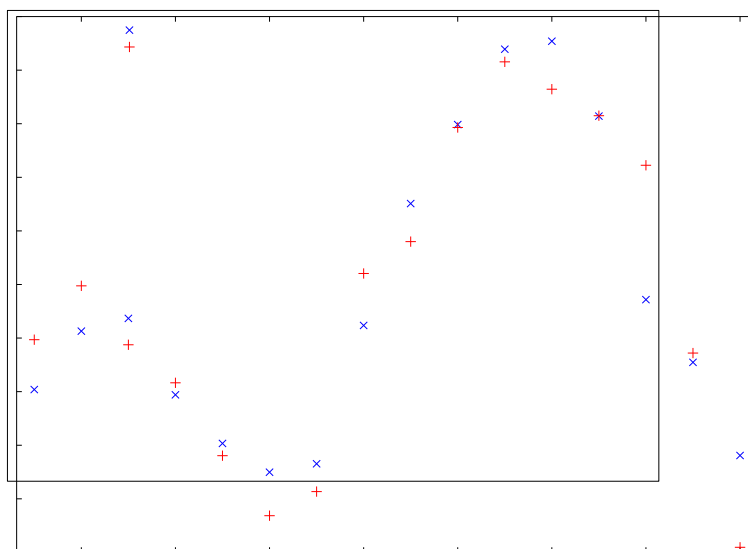
Wartości > 10.0 mogą wskazywać na problem współliniowości-rozdęcia wariancji		
11)	X9	6,461
12)	X10	5,814
52)	X50	3,080
61)	X59	2,688

12.5. Uwagi końcowe

Analiza współczynników korelacji eliminuje zmienne pozostające poza modelem zbyt silnie skorelowane ze zmienną ostatnio dobraną do modelu. Jednakże procedura eliminacji a posteriori GRETL-a wymaga dodatkowo śledzenia miary VIF po każdym kolejnym kroku budowy modelu ekonometrycznego. Rezultatem pracy jest model stanowiący consensus w budowie modelu ekonometrycznego według dwóch miar jednocześnie: statystyki *t*-Studenta, miary VIF współliniowości danej zmiennej. Tak więc w rezultacie końcowym nasza zmienna zależna X_3 „Liczba bezrobotnych” zależy od zmiennych objaśniających:

- przeciętne zatrudnienie w tys.: przemysł (X_9), budownictwo (X_{10});
- rynek usług komunalnych (w odniesieniu do gospodarstw domowych): zużycie wody z wodociągów w ciągu roku w hm^3 (X_{49}), zużycie energii elektrycznej w ciągu roku w GWh (X_{50});
- rynek edukacji i wychowania (szkoły, uczniowie i studenci w dziesiątkach)/absolwenci – policealne w tys. (X_{59}).

Zobaczmy teraz obraz danych empirycznych oraz modelowych na wykresie punktowym.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 12.3. Wartości empiryczne i modelowe zmiennej X_3

13. Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych

13.1. Wprowadzenie²¹²

W średnich przedsiębiorstwach produkujących elementy instalacyjne dla budownictwa sytuacja gospodarcza zależy od koniunktury - w szczególności na rynku developerów budujących mieszkania. Występują wahania comiesięczne, pojawia się zmienność trendu oraz cykliczność okresowa. Przedstawione w tej pracy przedsiębiorstwo wytwarza armaturę budowlaną. Zebrane przez licencjanta, pod moim kierunkiem, dane świadczą o takiej tendencji. Zatem pojawia się trudność w zakresie niezbędnego prognozowania przewozów przez firmy zewnętrzne np. na najbliższe trzy miesiące.

Przeprowadzone badania na szeregach czasowych dotyczących transportu zaopatrzenia podstawowych grup materiałowych, wyłonionych analizą ABC, jak również dystrybucji wyrobów gotowych ilościowo i wartościowo, wykazały małą przydatność trendów liniowego, potęgowego oraz wykładniczego. Podjęto się więc zamodelowania według trendu wielomianowego wyższego stopnia, co stanowi w miarę dobre dopasowanie do danych empirycznych.

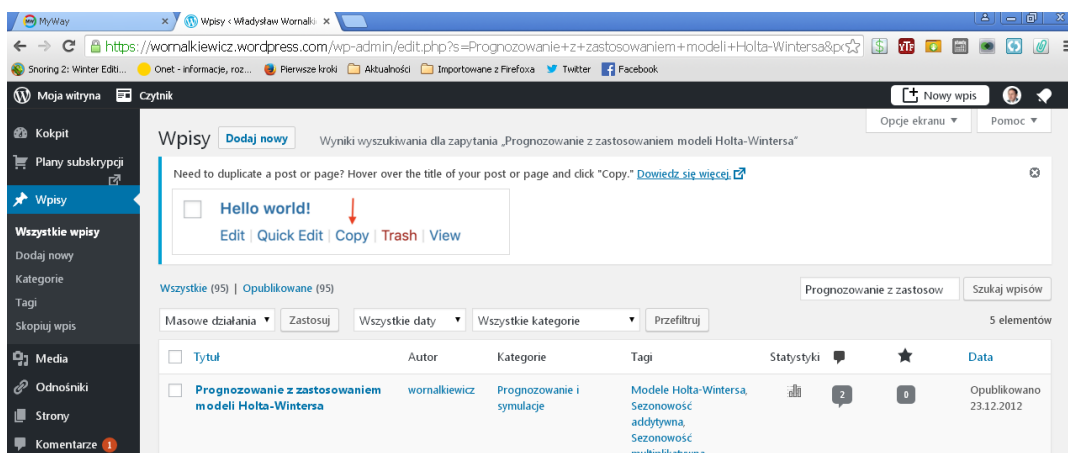
W ramach tej pracy zaobserwowano układanie się zarówno ilościowo jak i wartościowo obserwacji według sezonowości zbliżonej do multiplikatywnej, którą spotykamy w modelach Holta-Wintersa²¹³. Skorzystano więc z modułu *Forecasting and Linear Regression (Prognozowanie i liniowa regresja)* będącego częścią pakietu WinQSB i komputerowo dobrano najlepsze parametry wyrównywania α odnoszące się do wartości obserwacji, β charakteryzujący zmienność trendu oraz γ dotyczący sezonowości. W wyniku przeprowadzonej symulacji zaproponowano testowanie według kilku różnych cykli sezonowości. Ze względu na ograniczone ramy niniejszej publikacji, pokazano procedury tylko dla usługi zewnętrznej dotyczącej dystrybucji armatury ilościowo w tonach oraz wartościowo w zł. Przez analogię można bowiem przeprowadzić testowanie dla podstawowych grup materiałów zaopatrzeniowych, a więc odlewów, odkuwek, materiałów hutniczych lub innych.

Prognozowanie krótkookresowe z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa stało się ostatnio bardzo popularne. Zasadniczo możemy wyróżnić trzy rodzaje tych modeli, a więc bez sezonowości, z sezonowością multiplikatywną i z sezonowością addytywną. Świadczy o tym zainteresowanie internautów wpisem zawierającym formuły postępowania przy stosowaniu tej klasy modeli z

²¹² W niniejszym opracowaniu częściowo zabazowano na badaniach przeprowadzonych pod moim kierunkiem, a zamieszczonych w pracy licencjackiej: Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych (na podstawie Fabryki Armatur „Glucholazy”)*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji, Opole 2017.

²¹³ Wornalkiewicz W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*, Opole 2015, rozdział.2.12. 2. *Przykłady doboru najlepszych parametrów modelu (zastosowanie modułu FC programu WinQSB)*.

sezonowością multiplikatywną (zob. rysunek 13.1). Bliższe informacje dotyczące formułowania równań tych modeli oraz przykłady zastosowań można znaleźć na blogu *Zastosowanie komputera w procesach decyzyjnych* po kliknięciu jako *Podgląd* wpisu *Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa*²¹⁴.



Źródło: Opracowanie własne w Wordpress.

Rys. 13.1. Wpis *Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa*

Wyszczególniony na rysunku wpis jest na moim blogu *Zastosowanie komputera w procesach decyzyjnych*²¹⁵. Gdy klikniemy na ikonę *Statystyki*, to pojawia się nam zestawienie liczbowe wizyt gości-internautów w tekście tego wpisu, począwszy od miesiąca jego wprowadzenia aż do miesiąca bieżącego roku. Przedstawia to rysunek 13.2, przy czym możemy zaobserwować tendencję rosnącą w liczbach wizytujących.

miesiące i lata														
	Sty	Lu	Mar	Kwi	Maj	Czer	Lip	Sier	Wrz	Paźdź	List	Gru	W sumie	
2012													2	2
2013	18	12	5	20	48	46	15	12	22	40	57	66	361	
2014	165	42	35	65	77	63	11	26	22	29	147	104	786	
2015	150	50	80	33	76	71	22	19	35	39	85	93	753	
2016	183	77	44	81	110	118	15	13	33	25	46	61	806	
2017	107	60	58	81	84	50	16	34	29	52	76	84	731	
2018	186	91	35	57	189	146	13	15	26	31	44	66	899	
2019	97	35	35	31	132	150	4						484	

Źródło: Opracowanie własne w Wordpress.

Rys. 13.2. Statystyki wpisu *Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa*

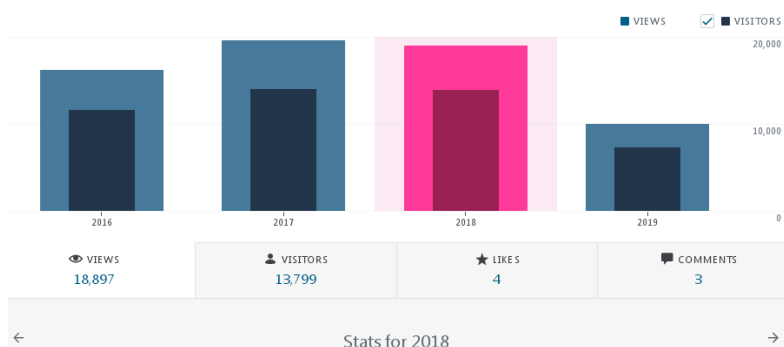
²¹⁴ <https://wornalkiewicz.wordpress.com/2012/12/23/prognozowanie-z-zastosowaniem-modeli-holta-wintersa/>, dostęp: 10.07.2019.

²¹⁵ https://wornalkiewicz.wordpress.com/wp-admin/edit.php?s=Prognozowanie+z+zastosowaniem+modeli+Holta-Wintersa&post_status=all&post_type=post&action=-1&m=0&cat=0&paged=1&action2=-1, dostęp: 10.07.2019.

Zwróćmy uwagę, że najwięcej zainteresowanych jest w miesiącach przed sesją zimową lub letnią, a szczyt wystąpił w maju 2018 roku.

Model bez sezonowości ma zastosowanie, gdy występuje trend i wahania przypadkowe. W tym modelu oprócz parametru α występuje drugi parametr β odpowiednio do wygładzania wartości poziomu i trendu. Kryterium rozstrzygającym o trafności doboru tych parametrów w modelu bez sezonowości jest miara błędu prognozy o skrócie RMSE. W modelu Holta-Wintersa z sezonowością multiplikatywną występuje dodatkowo zmienna sezonowość charakteryzowana w równaniu między innymi parametrem γ . Zamiast dość uciążliwego obliczania manualnego prognoz możemy zastosować, jak już wspomniałem, moduł *Forecasting and Linear Regression* wchodzący w skład pakietu WinQSB dla doboru najlepszej wartości parametrów α , β , γ przy minimum RMSE, co będzie jeszcze bliżej rozpatrywane w niniejszym materiale. Model Holta-Wintersa z sezonowością addytywną stanowi analogię do modelu multiplikatywnego, przy czym występuje w nim odejmowanie (zamiast dzielenia) indeksu sezonowości.

Zwróćmy jeszcze uwagę na sumaryczną statystykę w latach 2016-2019 z graficznym pokazaniem liczby wejść do blogu (*views*) i liczby gości wpisów (*visitors*) dla roku 2018 na tle innych lat²¹⁶.



Źródło: Opracowanie własne w Wordpress.

Rys. 13.3. Statystyki zainteresowania internautów stroną główną blogu i wpisami

Oprócz wymienionego wcześniej zagadnienia, przez cały czas trwania blogu, do najpopularniejszych należały wpisy wyszczególnione na rysunku 13.4, a mianowicie:

- zagadnienie dualne w programowaniu liniowym,
- prognozowanie w oparciu model autoregresyjny,
- metody rozwiązywania zagadnień transportowych,
- analiza wrażliwości,
- książki (autora niniejszej publikacji),
- informacja o programie WinQSB.

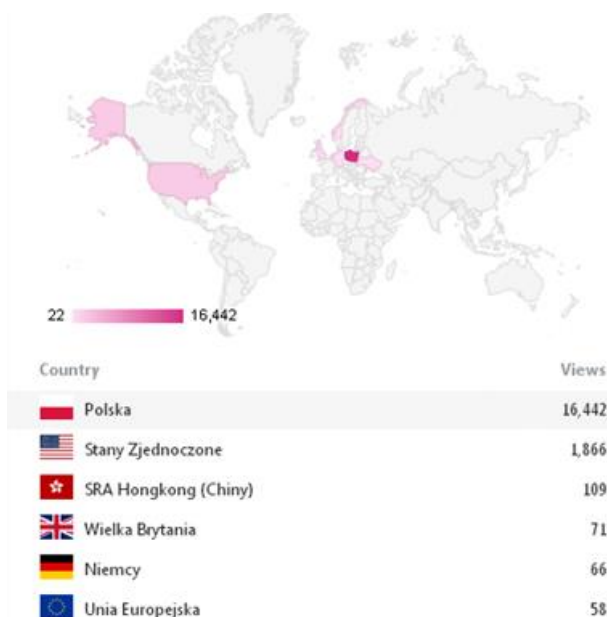
²¹⁶ <https://wornalkiewicz.wordpress.com/wp-admin/index.php?page=stats&blog=31774799&view=postviews&summarize&numdays=-1>, dostęp: 11.07.2019.



Źródło: Opracowanie własne w Wordpress.

Rys. 13.4. Początkowy fragment zestawienia wpisów według popularności

Ciekawe jest też obserwowanie na bieżąco krajów pochodzenia internautów – poza Polską, z dominacją gości ze Stanów Zjednoczonych. W roku 2018 (zob. rysunek 13.5) zainteresowanie blogiem pod względem liczby wejść internautów (początek zestawienia) było następujące: Polska – 16442, Stany Zjednoczone – 1866, SRA Hongkong (Chiny) – 109, Wielka Brytania – 71, Niemcy – 66, Unia Europejska – 58.



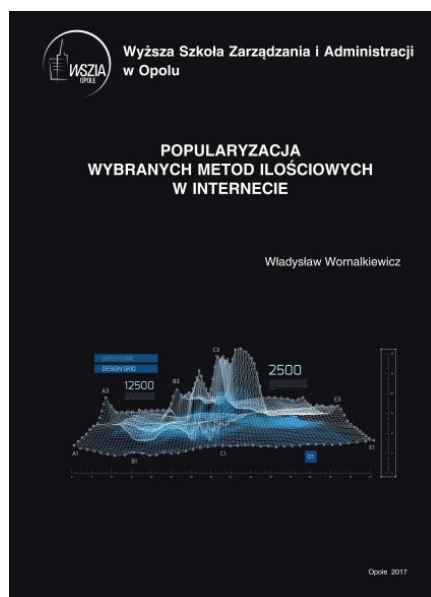
Źródło: Opracowanie własne w Wordpress.

Rys. 13.5. Zainteresowanie blogiem w roku 2018 (początkowy fragment zestawienia)

Szerszą panoramę metod ilościowych, w tym dotyczących prognozowania, w oparciu o szeregi czasowe można znaleźć w publikacji *Popularyzacja wybranych metod ilościowych w Internecie*²¹⁷,

²¹⁷ Wornalkiewicz W., *Popularyzacja wybranych metod ilościowych w Internecie, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji, Opole 2017.*

a dostęp do tej książki w wersji elektronicznej jest możliwy ze strony WSZiA w Opolu²¹⁸ (zob. rysunek 13.6).



Źródło: Opracowanie własne .

Rys. 13.6. Strona tytułowa książki *Popularyzacja wybranych metod ilościowych w Internecie*

13.2. Logistyka w zakresie potrzeb przedsiębiorstw²¹⁹

Logistyka obejmuje sferę zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji w przedsiębiorstwie. Procesy logistyczne to fizyczny przepływ towarów, informacji i środków finansowych. Przedsiębiorstwo stanowi składnik łańcucha logistycznego²²⁰. Jednym z celów logistyki jest oferowanie klientom odpowiedniego poziomu i jakości obsługi logistycznej przy minimalnym poziomie kosztów, a wzroście efektywności w przedsiębiorstwie²²¹. W zagwarantowaniu przepływów towarowych i realizacji przepływów informacyjnych bezpośrednio uczestniczą zewnętrzne przedsiębiorstwa transportowe²²².

Zadaniem logistyki zaopatrzenia jest koordynacja przepływu dóbr i uzyskanie pewności i rytmiczności dostaw poprzez zorganizowanie trwałej współpracy dostawców z przedsiębiorstwem. Transport zaopatrzeniowy związany jest z bieżącymi kosztami transportu oraz sprzedaży na określonych warunkach, które definiują właściciela towarów w czasie transportu, wyznaczają

²¹⁸ https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2018/03/Popularyzacja_wybranych_metod_ilosciowych_w_internecie_Wornalkiewicz.pdf, dostęp: 11.07.2019.

²¹⁹ Ta część niniejszego opracowania bazuje na rozdziale *Usługi transportowe w zakresie zaopatrzenia materiałowego* w pracy licencjackiej: Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych (na podstawie Fabryki Armatur „Glucholazy” w Opolu*, op.cit.

²²⁰ Blaik P., *Logistyka*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001, s. 52.

²²¹ Coyle J.J., Bardi E.J., Langley C.J. Jr, *Zarządzanie Logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002, s. 85.

²²² Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S., *Logistyka*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2009, s. 140.

zasięg odpowiedzialności dostawcy i odbiorcy oraz wskazują wymagania dotyczące regulowania należności²²³. Efektywność korzystania z usług firm transportowych zależy od sprawnego zorganizowania procesu transportowego zapewniającego właściwą jakość usługi i niezawodność jej wykonania oraz zastosowanie przy jej wykonaniu najniższych nakładów kosztowych²²⁴.

Dystrybucja to jedno z najważniejszych ogniw w łańcuchu logistycznym, związana z dostarczaniem klientom oczekiwanych przez nich wyrobów, od miejsc ich wytworzenia do finalnych odbiorców. Wyroby gotowe powinny dotrzeć do właściwych nabywców, w określonym czasie, miejscu, właściwej ilości i jakości. Istotne jest również odpowiednie dobranie środka transportu, właściwego opakowania i załadunku²²⁵. W kanałach dystrybucji występują takie ogniwa przepływu jak: sprzedaż bezpośrednia, magazyn centralny wyrobów gotowych producenta, magazyny regionalne, hurtownie, agenci i brokerzy²²⁶.

Przy organizowaniu transportu należy brać pod uwagę najefektywniejsze rozwiązania transportowe np. w przypadku małych przesyłek zaleca się korzystanie z usług firm kurierskich, natomiast do przewozu dużych ładunków wskazane jest wykorzystanie wyspecjalizowanych firm transportowych lub spedycyjnych. Przedsiębiorstwa o charakterze spedycyjnym są w posiadaniu dużej bazy transportowej i magazynowej. Dysponują własnymi sortowniami, przeładowniami oraz składami niezbędnymi do obsługi logistycznej towarów. Organizacja procesu dystrybucji wyrobów gotowych wymaga odpowiedniego opakowania towaru. Stosowane do przewozów opakowania powinny posiadać znormalizowane wymiary i kształty.

Metoda prognozowania to sposób postępowania zastosowany z pełną świadomością do wyjaśnienia prognostycznego zadania. To sposób przetworzenia informacji z przeszłości wraz ze sposobem przejścia z informacji przetworzonych do prognozy²²⁷. W metodach prognozowania można wyróżnić podział na metody ilościowe i jakościowe²²⁸. Ogólnie pojęte metody ilościowe dzielą się na metody: szeregów czasowych, ekonometryczne, analogowe, inne. Natomiast w ramach metod jakościowych wyróżniamy metody: ankietowe, ekspertyz, delficką, inne. Jak już nadmieniałem, w ramach metody prognozowania według szeregów czasowych występuje kilka modeli, a mianowicie bazujące na średniej, modele wygładzania wykładniczego, modele Holta-Wintersa. Komputerową realizację określenia prognoz według różnych modeli umożliwia pakiet

²²³ <http://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/252-artykuly-na-plycie-cd-2/3145> -artykul, pobrano: 6.06.2016.

²²⁴ Mendyk E., *Ekonomika i organizacja transportu*, Wydawnictwo Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań 2002, s. 122.

²²⁵ <http://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/-/4106>, pobrano: 7.06.2016.

²²⁶ *Ibidem*, s. 167.

²²⁷ Czerwiński Z., Guzik B., *Prognozowanie ekonometryczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1980, s. 24.

²²⁸ Dittman P., *Metody prognozowania sprzedaży w przedsiębiorstwie*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław 2000.

programowy WinQSB, a zaliczamy do nich²²⁹ modele prostych średnich ruchomych (SMA) i modele ważonych średnich ruchomych (WMA). Ponadto są modele bazujące na wygładzaniu wykładniczym np. *model prostego wyrównywania wykładniczego (SES)*, *model Browna (podwójnego wyrównywania wykładniczego)*.

W przykładowym przedsiębiorstwie tj. Fabryce Armatur „Głuchołazy” proces transportowy realizowany jest poprzez odpłatne świadczenie usług transportowych. W niniejszym omawianiu prognozowania potrzeb tych usług skupiono się tylko na przewozie produkcyjnych materiałów zaopatrzeniowych, a w szczególności na dystrybucji wyrobów gotowych. Zaopatrzenie materiałowe oraz dystrybucja wyrobów odbywa się transportem zamawianym przez sprzedającego, zamawianym przez kupującego oraz transportem własnym kupującego. Jak już wspomniałem usługi dotyczące przywozu materiałów oraz dystrybucji wyrobów świadczą zewnętrzne firmy przewozowe, spedycyjne oraz kurierskie. Fabryka współpracuje z 30. stałymi dostawcami, przy czym dominująca liczba jej dostawców pochodzi z południowej części Polski (zob. rysunek 13.7).



Źródło: Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych (na podstawie Fabryki Armatur „Głuchołazy” w Opolu*, op.cit., rys. 8.

Rys. 13.7. Lokalizacja podstawowych dostawców Fabryki Armatur „Głuchołazy”

²²⁹ Wornalkiewicz W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania, część II, Zagadnienia ekonometrii*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2014.

Koszty transportu w zakresie zaopatrzenia materiałowego stanowią w omawianym przedsiębiorstwie około 4% kosztów poniesionych na zakup materiałów. Odlewy i odkuwki transportowane są w metalowych pojemnikach o wymiarach 1200x800 oraz w skrzyniach drewnianych. Transport kolejnej grupy materiałów, którą są wyroby hutnicze czyli pręty, blachy i rury odbywa się luzem. „Głuchołazy” sprzedają swoje wyroby zarówno na rynek krajowy jak i na rynki zagraniczne – Europy, Azji i Ameryki Północnej. Sprzedaż bezpośrednia i sprzedaż poprzez dystrybutorów wynosi po 50%, przy czym dąży się do zwiększenia udziału w sprzedaży odbiorców bezpośrednich. Organizacja dystrybucji wyrobów realizowana jest w 85% poprzez zewnętrzne firmy transportowe. Dystrybucja wyrobów gotowych na terenie kraju i Europy odbywa się drogą lądową za pośrednictwem transportu samochodowego. Natomiast na rynek azjatycki i Ameryki Północnej wykorzystuje się transport multimodalny, prowadzony przez firmy spedycyjne.

Różnorodność komponentów pod względem ilościowym i wartościowym potrzebnych w procesie produkcyjnym, była powodem wcześniejszego przed prognozowaniem przeprowadzenia klasyfikacji ABC stosowanych materiałów. Umożliwiło to wyłonienie grup materiałowych mających strategiczne dla rozpatrywanej Fabryki.

Rozszerzeniem klasyfikacji ABC jest analiza Pareto a z niej wynika, że wyznaczona w klasyfikacji grupa A, klasycznie obejmuje około 80% całkowitej wartości, przy czym stanowi ona 20% rozpatrywanych pozycji pod względem ilościowym. Jest to tzw. reguła 80/20), przy czym grupa B (15/30), a grupa C (5/50). W prezentowanym przedsiębiorstwie jednym z podstawowych składników kosztowych w produkcji armatury przemysłowej są materiały.

W procesie produkcji zaworu konieczne jest zastosowanie wielu różnych rodzajów materiałów, części i podzespołów. Większość z nich to materiały, które po zakupie podlegają dalszej obróbce, a należą do nich odlewy, odkuwki, materiały hutnicze, a także elementy złączne i uszczelnienia.

Tabela 13.1 prezentuje wynik klasyfikacji ABC na podstawie dostępnych danych z roku 2015.

Zgodnie z analizą A, B, C w grupie A znalazły się materiały, których skumulowany udział nie przekracza 80% ogólnej wartości zakupu materiałów. Grupa B to materiały z przedziału powyżej 80% do 95%, natomiast pozostałe materiały to grupa C.

Tab. 13.1. Klasyfikacja ABC materiałów zaopatrzeniowych ze względu na wartość

Rodzaj	Wartość zakupu	Wartość skumulowana	Udział [%]	Udział skumulowany [%]	Grupa
Odlewy	1992028,85	1992028,85	50,26	50,26	A
Odkuwki	711545,89	2703574,74	17,95	68,21	A
Materiały hutnicze	514183,27	3217758,01	12,97	81,18	B
Elementy złączne	237877,66	3584026,66	6,00	87,18	B
Materiały różne	155542,40	3868605,20	3,92	91,10	B
Materiały kolorowe	76548,87	3660575,02	1,93	93,03	B
Druty spawalnicze	68532,19	3286290,20	1,73	94,76	B
Uszczelki	59858,29	3346148,49	1,51	96,27	C
Farby	59125,17	3,927730,37	1,49	97,77	C
„Mieszki”	52487,78	3713062,78	1,32	99,09	C
Kooperacja	36078,50	3963808,87	0,91	100,00	C

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych* (na podstawie Fabryki Armatyr „Głucholazy”, s. 45.

13.3. Wstępne podejście do prognozowania krótkookresowego

Przy użyciu funkcji regresji liniowej REGLINP Excela określono prognozę przewozów w tonach na okres $(n + 1)$, przy czym szeregi czasowe 24. elementowe dotyczą miesięcy roku 2015 i 2016 dystrybucji wyrobów (zob. tabela 13.2). Tabela ta może być poszerzona o prognozy wygasłe y obliczone po oszacowaniu parametrów trendu liniowego. Okazało się, że prosty trend liniowy nie jest adekwatnym modelem do ustalania prognoz na najbliższe miesiące, które są niezbędne w zakresie:

- dystrybucji wyrobów gotowych [t],
- dystrybucji wyrobów gotowych pod względem kosztów transportu [zł],
- zaopatrzenia materiałowego [t],
- zaopatrzenia materiałowego pod względem kosztów transportu [zł],
- podstawowych kluczowych materiałów dla przedsiębiorstwa [t].

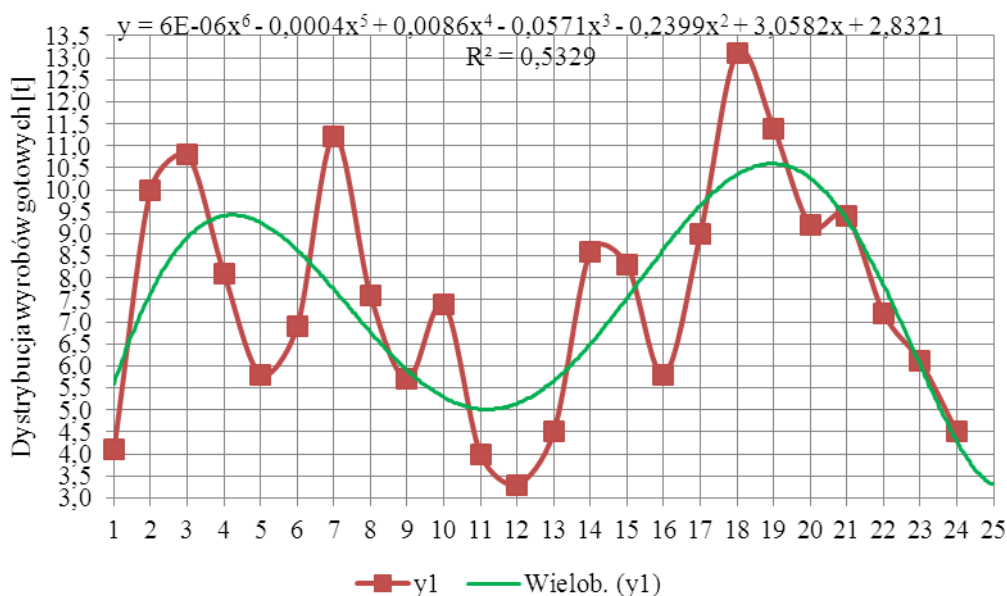
Tab. 13.2. Szereg czasowy dystrybucji wyrobów w tonach (y_t)

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y_t	4,1	10,0	10,8	8,1	5,8	6,9	11,2	7,6	5,7	7,4	4,0	3,3
t	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
y_t	4,5	8,6	8,3	5,8	9,0	13,1	11,4	9,2	9,4	7,2	6,1	4,5

Źródło: Opracowanie własne na podstawie – Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych* (na podstawie Fabryki Armatyr „Głucholazy”, s. 58.

Zauważono także, że dalsze trendy (potęgowe, wykładniczy, logarytmiczny), jak również trendy wielomianowe (stopni 1-6) możliwe do uzyskania w Excelu, również nie dają dobrego

dopasowania do danych empirycznych. Współczynniki determinacji R^2 są bowiem niskie i wynoszą od 0,0029 do 0,5329. Tak więc te modele dla naszych danych nie mogą być użyte do wyznaczania prognoz. Na rysunku 13.8. przedstawiono układanie się danych empirycznych i modelu wielomianowego zmiennej y_1 .



Źródło: Opracowanie własne na podstawie tabeli 2.

Rys. 13.8. Porównanie danych empirycznych i modelu wielomianu 6. stopnia dla y_1

Występują duże wahania danych rzeczywistych i poszukiwano innego modelu, po czym zdecydowano się na model trendu pełzającego. Trend pełzający bowiem to model adaptacyjny, służący do budowy prognoz krótkoterminowych. W tym względzie skorzystano z procedury przeprowadzonej w ramach pracy licencjackiej²³⁰ obejmującej kroki:

1. Ustalenie długości segmentu – stałej wygładzania, przy czym: $k \leq n$, w naszym przypadku $k = 3$, $n = 24$.
2. Określenie podszeregów i -tych czasowych trzejelementowych o liczbie $(n - k + 1) = 24 - 3 + 1 = 22$ (zob. tabela 13.3).

Tab. 13.3. Podszeregi i -te czasowe zmiennej y_1

t	y_1				i	t	y_1				i
1	4,1	4,1	10,0	10,8	1	13	4,5	4,5	8,6	8,3	13
2	10,0	10,0	10,8	8,1	2	14	8,6	8,6	8,3	5,8	14
3	10,8	10,8	8,1	5,8	3	15	8,3	8,3	5,8	9,0	15
4	8,1	8,1	5,8	6,9	4	16	5,8	5,8	9,0	13,1	16

²³⁰ Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych (na podstawie Fabryki Armatur „Głucholazy”)*, op.cit., strony: 61-64.

5	5,8	5,8	6,9	11,2	5	17	9,0	9,0	13,1	11,4	17
6	6,9	6,9	11,2	7,6	6	18	13,1	13,1	11,4	9,2	18
7	11,2	11,2	7,6	5,7	7	19	11,4	11,4	9,2	9,4	19
8	7,6	7,6	5,7	7,4	8	20	9,2	9,2	9,4	7,2	20
9	5,7	5,7	7,4	4,0	9	21	9,4	9,4	7,2	6,1	21
10	7,4	7,4	4,0	3,3	10	22	7,2	7,2	6,1	4,5	22
11	4,0	4,0	3,3	4,5	11	23	6,1				
12	3,3	3,3	4,5	8,6	12	24	4,5				

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych (na podstawie Fabryki Armaty „Głucholazy”)*, s. 61.

3. Wyznaczenie parametrów a_0 i a_1 dla 22. modeli segmentowych, z użyciem funkcji REGLINP Excela (zob. tabela 4).

4. Obliczenie wartości modelowych dla trzech okresów każdego z 22. segmentów według wzoru:

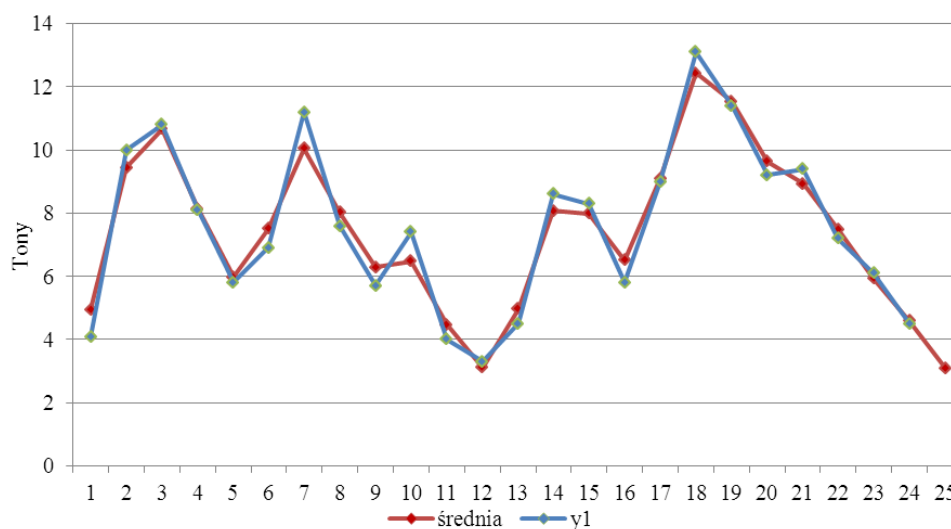
$$\hat{y} = a_0 + a_1 \cdot t.$$

5. Obliczenie średnich dla każdego z 24. okresów (zob. tabela 4).

6. Obliczenie prognozy na pierwszy miesiąc nowego roku tj. 25, przyjmując ostatnie trzy średnie jako elementy funkcji REGLINP Excela z okresów: 22 \rightarrow 7,48; 23 \rightarrow 5,93; 24 \rightarrow 4,58 i uzyskano:

$$\hat{y}_{25} = 39,35 - 1,45 \cdot 25 = 3,1 \text{ t.}$$

7. Porównanie danych empirycznych z teoretycznymi (średnimi) - zob. rysunek 13.9.



Źródło: Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych (na podstawie Fabryki Armaty „Głucholazy”)*, s. 63.

Rys. 13.9. Porównanie danych empirycznych i średnich z segmentów oraz prognoza na okres 25.

8. Przesunięcie (przepełnienie) szeregu o kolejny miesiąc i obliczenie prognozy. W ten sposób model stale nadąża za zmieniającą się rzeczywistością w zbieranych miesięcznych danych statystycznych w zakresie dystrybucji wyrobów gotowych, a także zaopatrzenia materiałowego.

Tab. 13.4. Współczynniki trendów liniowych segmentów, wartości modelowe okresów oraz średnie

<i>i</i>	a_0	a_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	1,60	3,35	4,95	8,30	11,65											
2	12,48	-0,95		10,58	9,63	8,68										
3	18,23	-2,50			10,73	8,23	5,73									
4	9,93	-0,60				7,53	6,93	6,33								
5	-8,23	2,70					5,27	7,97	10,67							
6	6,12	0,35						8,22	8,57	8,92						
7	30,17	-2,75							10,92	8,17	5,42					
8	7,80	-0,10								7,00	6,90	6,80				
9	14,20	-0,85									6,55	5,70	4,85			
10	27,45	-2,05										6,95	4,90	2,85		
11	0,93	0,25	3,68	3,68	4,18											
12	-28,98	2,65		2,82	5,47	8,12										
13	-19,47	1,90			5,23	7,13	9,03									
14	28,57	-1,40				8,97	7,57	6,17								
15	2,10	0,35					7,35	7,70	8,05							
16	-52,75	3,65						5,65	9,30	12,95						
17	-10,43	1,20							9,97	11,17	12,37					
18	48,28	-1,95								13,18	11,23	9,28				
19	30,00	-1,00									11,00	10,00	9,00			
20	29,60	-1,00										9,60	8,60	7,60		

21	43,87	-1,65											9,22	7,57	5,92	
22	36,98	-1,35												7,28	5,93	4,58
Średnia			4,95	9,44	10,67	8,15	5,98	7,51	10,05	8,03	6,29	6,48				
			4,48	3,12	4,96	8,07	7,98	6,51	9,11	12,43	11,53	9,63	8,94	7,48	5,93	4,58

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych (na podstawie Fabryki Armaty „Głucholazy”)*, s. 62.

13.4. Optymalizacja doboru parametrów w modelu multiplikatywnym

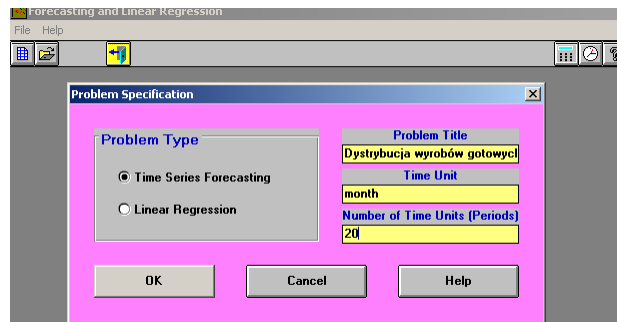
Zamiast uciążliwego zastosowania modelu pełzającego, proponuje teraz wykorzystanie komputerowego modułu *Forecasting and Linear Regression (FC)*, będącego składnikiem pakietu WinQSB. Zastosujemy go do modelu multiplikatywnego i to od razu w zakresie optymalnego doboru trzech parametrów wyrównywania tj. α , β , γ . Jako dane posłużą nam obserwacje w tonach oraz wartościowo w zakresie zewnętrznych usług transportowych dotyczących dystrybucji wyrobów gotowych, produkowanych przez wcześniej wymienioną Fabrykę. Rozpoczynamy od wprowadzenia informacji do okna dialogowego *Problem Specification* (zob. rysunek 13.10), a mianowicie:

Problem Type → *Time Series Forecasting* - prognozowanie w oparciu o szeregi czasowe,

Problem Title - Dystrybucja wyrobów gotowych,

Time Unit → *month* (miesiąc),

Number of Time Units (Periods) - 20.



Źródło: Opracowanie własne w module FC.

Rys. 13.10. Okno wstępne definiujące problem decyzyjny

Rozpoczynamy teraz od wprowadzania danych 20. obserwacji zmiennej y_1 , gdyż dla nich po sporządzeniu wykresu zauważamy układanie się wartości według modelu zbliżonego do multiplikatywnego Holta-Wintersa. Musimy jednak pamiętać o użyciu kropki dziesiętnej zamiast przecinka.

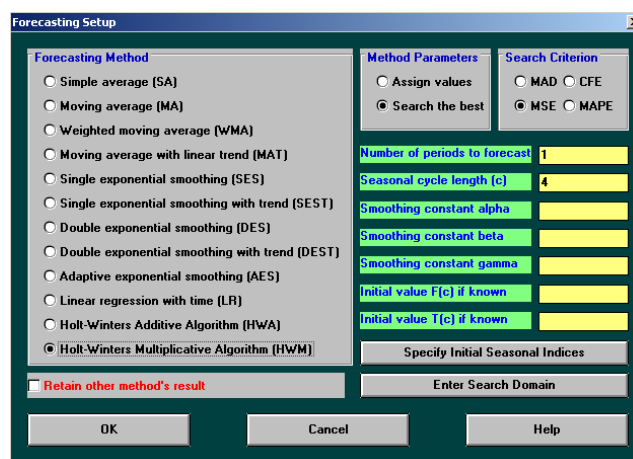
Month	Historical Data
1	4.1
2	10.0
3	10.8
4	8.1
5	5.8
6	6.9
7	11.2
8	7.6
9	5.7
10	7.4
11	4.0
12	3.3
13	4.5
14	8.6
15	8.3
16	5.8
17	9.0
18	13.1
19	11.4
20	9.2

Źródło: Opracowanie własne w module FC na podstawie tabeli 11²³¹.

Rys. 13.11. Wprowadzone dane szeregu czasowego zmiennej y_1

Po wybraniu zakładki *Solve and Analyze* w menu głównym WinQSB pojawia się nam okno dialogowe *Forecasting Setup* w którym musimy wskazać model prognozowania zwany tu *Forecasting Method*. Wybieramy *Holt-Winter Multiplicative Algorithm (HWM)* oraz podajemy kryteria obliczeń (zob. rysunek 13.12), a mianowicie:

- *Method Parameters* → Search the best (wybór najlepszego zestawu parametrów wyrównywania wykładniczego α, β, γ);
- *Search Criterion* → MSE (miara błędu prognozy stanowiąca kwadrat innej miary tj. RMSE);
- *Number of periods to forecast* - 1 (liczba okresów prognozowania, czyli okres 25.),
- *Seasonal cycle length (c)* - 4 (długość cyklu sezonowości),
- *Enter Search Domain* - *ustawienie kroku obliczeń iteracyjnych dla parametrów*, ustawiamy stopniowanie obliczeń co 0,01 dla każdego z trzech parametrów, z tym że zamiast przecinka dajemy kropkę dziesiętną.

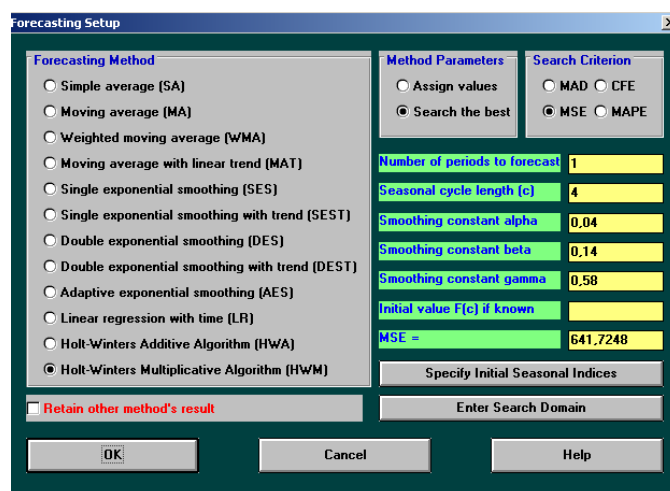


Źródło: Opracowanie własne w module FC.

Rys. 13.12. Okno definiujące problem optymalnego doboru parametrów modelu zmiennej y_1

²³¹ Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych (na podstawie Fabryki Armatur „Głucholazy” w Opolu, op.cit, tab. 11.*

Po naciśnięciu OK mamy możliwość obserwowania pracy modułu, gdyż w kolejnych krokach iteracyjnych następuje zmiana parametrów i co jakiś czas korygowana jest też miara MSE, która jest coraz mniejsza (zob. rysunek 13.13).



Źródło: Opracowanie własne w module FC.

Rys. 13.13. Jeden ze stanów procesu określenia prognozy zmiennej y_1

Po osiągnięciu najlepszego wyniku z punktu widzenia funkcji celu - minimum MSE generowany jest raport *Forecast and Result for Dystrybucja wyrobów gotowych w tonach* (zob. rysunek 13.14). Występują w nim wygasłe już prognozy *Forecast by HWM* oraz prognoza na okres 21. Są też różne miary błędów prognoz (*CFE*, *MAD*, *MAPE (%)*, *Tracing Signal*) liczone po poszczególnych obserwacjach. Porównajmy teraz prognozę na okres 21 z daną rzeczywistą zmienną y_1 w tym okresie:

$F_{21} = 9,11$ a $y_{21} = 9,40$, a więc wartości są zbliżone. Zobaczmy jeszcze do wyniku osiągniętego w trendzie pełzającym dla okresu 21 (zob. tabela 13.4) który wynosi 8,94.

07-06-2019 Month	Actual Data	Forecast by HWM	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE [%]	Tracing Signal	R-square
1	4,10								
2	10,00								
3	10,80								
4	8,10								
5	5,80	4,10	1,70	1,70	1,70	2,89	29,31	1,00	
6	6,90	11,58	-4,68	-2,98	3,19	12,38	48,54	-0,93	
7	11,20	10,58	0,62	-2,36	2,33	8,38	34,19	-1,01	
8	7,60	8,11	-0,51	-2,87	1,88	6,35	27,33	-1,53	
9	5,70	4,49	1,21	-1,66	1,74	5,37	26,12	-0,95	
10	7,40	9,06	-1,66	-3,32	1,73	4,93	25,49	-1,92	
11	4,00	11,04	-7,04	-10,35	2,49	11,31	46,99	-4,16	
12	3,30	6,02	-2,72	-13,08	2,52	10,82	51,42	-5,20	
13	4,50	3,13	1,37	-11,70	2,39	9,83	49,10	-4,90	
14	8,60	5,76	2,84	-8,87	2,43	9,65	47,49	-3,64	
15	8,30	6,89	1,41	-7,46	2,34	8,95	44,71	-3,19	
16	5,80	6,08	-0,28	-7,74	2,17	8,21	41,40	-3,57	
17	9,00	5,16	3,84	-3,90	2,30	8,71	41,49	-1,70	
18	13,10	10,58	2,52	-1,38	2,31	8,54	39,90	-0,60	
19	11,40	10,85	0,55	-0,83	2,20	8,00	37,56	-0,38	
20	9,20	8,38	0,82	-0,02	2,11	7,54	35,77	-0,01	
21		9,11							

CFE	-0,02
MAD	2,11
MSE	7,54
MAPE	35,77
Trk.Signal	-0,01
R-square	
	c=4
	Alpha=0,38
	Beta=0
	Gamma=0,54
	F(0)=8,25
	T(0)=0
	S(1)=0,50
	S(2)=1,21
	S(3)=1,31
	S(4)=0,98

Źródło: Opracowanie własne w module FC.

Rys. 13.14. Raport wyników (w dwóch fragmentach) z prognozowania y_1

Jak widzimy na rysunku 13.14. miara błędu RMSE, jako pierwiastek z MSE, wynosi 2,74, natomiast najlepiej dobrane parametry modelu Holta-Wintersa z sezonowością multiplikatywną są następujące: $\alpha = 0,38$; $\beta = 0$; $\gamma = 0,54$.

Bardziej precyzyjne przyglądnięcie się szeregowi czasowemu zmiennej y_1 sugeruje nam przyjęcie w celach symulacyjnych cyklu sezonowości równemu 7 dla 21 obserwacji. Dalsze działanie jest analogiczne do przedstawionego wcześniej cyklu 4-ch obserwacji. W wyniku dość długiej komputerowej realizacji optymalizacji, moduł FC obliczył wygasłe prognozy dla okresów 8-21 oraz prognozę na okres 22, która wynosi 22. Odbiega ona znacznie od danej rzeczywistej $y_{22} = 7,2$. Miara MSE = 12,94, a więc RMSE wynosi 3,6, co wskazuje na lepsze dobranie wcześniejszego cyklu 4-ro okresowego.

Rozpatrzmy teraz prognozowanie zewnętrznych usług transportowych w oparciu o *wartość usług transportowych* (y_2) *dotyczących dystrybucji w zł.* Dane z kolejnych miesięcy roku 2015 i 2016 wyszczególniono w tabeli 13.5.

Tab. 13.5. Szereg czasowy wartości usług transportowych (y_2)

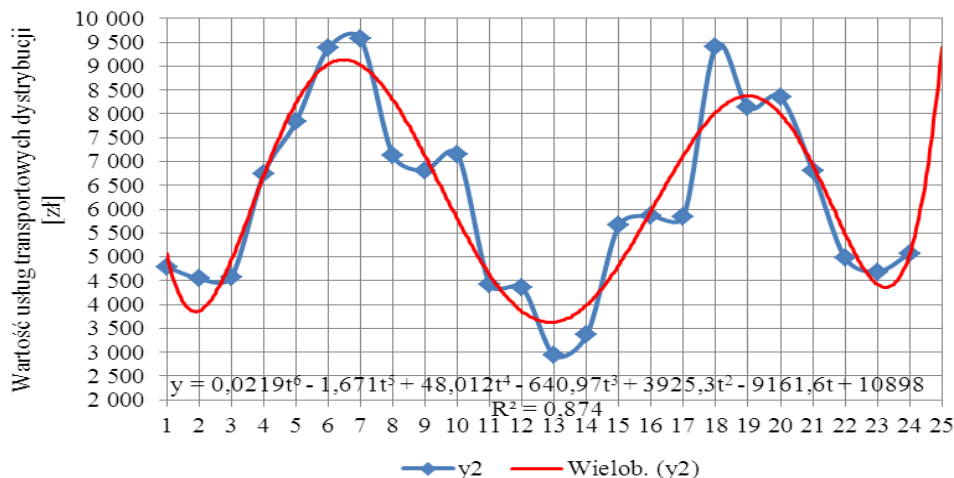
t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
y_2	4	4	4	6	7	9	9	7	6	7	4	4	2	3	5	5	5	9	8	8	6	4	4	5
	78	54	58	73	83	37	57	13	81	15	42	36	92	35	66	86	84	41	13	34	80	97	68	06
	9	5	1	6	4	8	5	0	0	2	5	6	8	8	2	0	0	4	8	7	0	8	7	6

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych (na podstawie Fabryki Armatur „Głucholazy”)*, s. 64.

Podejmując wstępne badanie doboru trendu jednorównaniowego okazało się, że najlepsze dopasowania wykazuje wielomian szóstego stopnia, bowiem współczynnik determinacji $R^2 = 0,874$:

$$\hat{y} = 0,0219x^6 - 1,6711x^5 + 48,013x^4 - 640,98x^3 + 3925,4x^2 - 9161,8x + 10898.$$

Do wyznaczenia prognozy na okres 25. skorzystano z możliwości wyświetlania na wykresie Excela równania i ustalenia prognozy na okres $(n + 1)$ tj. 25. (zob. rysunek 13.15), która wynosi 9417 zł, a wartość danych rzeczywistych na styczeń 2017 roku była 8992 zł.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie tabeli 5.

Rys. 13.15. Porównanie danych empirycznych i modelu wielomianu 6. stopnia dla y_2

Analiza ułożenia się wartości obserwacji zmiennej y_2 wskazuje na możliwość doboru cyklu sezonowości równego 11 miesięcy. Weźmy zatem 22 okresy obserwacji, dla odmiany założmy 3 okresy prognozowania i zastosujmy również model HWM. Po procesie iteracyjnym minimalizacji miary błędów MSE uzyskujemy najlepsze dobranie parametrów α , β , γ a w efekcie końcowym raport o początkowym fragmencie zaprezentowanym na rysunku 13.16.

07-12-2019 Month	Actual Data	Forecast by HWM	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	4789,0								
2	4545,0								
3	4581,0								
4	6736,0								
5	7834,0								
6	9378,0								
7	9575,0								
8	7130,0								
9	6810,0								
10	7152,0								
11	4425,0								
12	4366,0	4789,0	-423,0	-423,0	423,0	178929,0	9,7	-1,0	
13	2928,0	4336,2	-1408,2	-1831,2	915,6	1081044,0	28,9	-2,0	
14	3358,0	3632,5	-274,5	-2105,8	701,9	745813,9	22,0	-3,0	
15	5662,0	5131,4	530,6	-1575,2	659,1	629738,9	18,8	-2,4	0,4
16	5860,0	6288,7	-428,7	-2003,9	613,0	540554,9	16,5	-3,3	0,7
17	5840,0	7261,3	-1421,3	-3425,2	747,7	787145,5	17,8	-4,6	
18	9414,0	6659,2	2754,8	-670,5	1034,4	1758801,0	19,5	-0,6	0,4
19	8138,0	6025,5	2112,5	1442,1	1169,2	2096797,0	20,3	1,2	0,3
20	8347,0	6804,3	1542,7	2984,8	1210,7	2128270,0	20,1	2,5	0,3
21	6800,0	7988,5	-1188,5	1796,3	1208,5	2056692,0	19,8	1,5	0,4
22	4978,0	4560,2	417,8	2214,2	1136,6	1885591,0	18,8	1,9	0,5
23		5170,4							
24		4907,0							
25		4945,9							

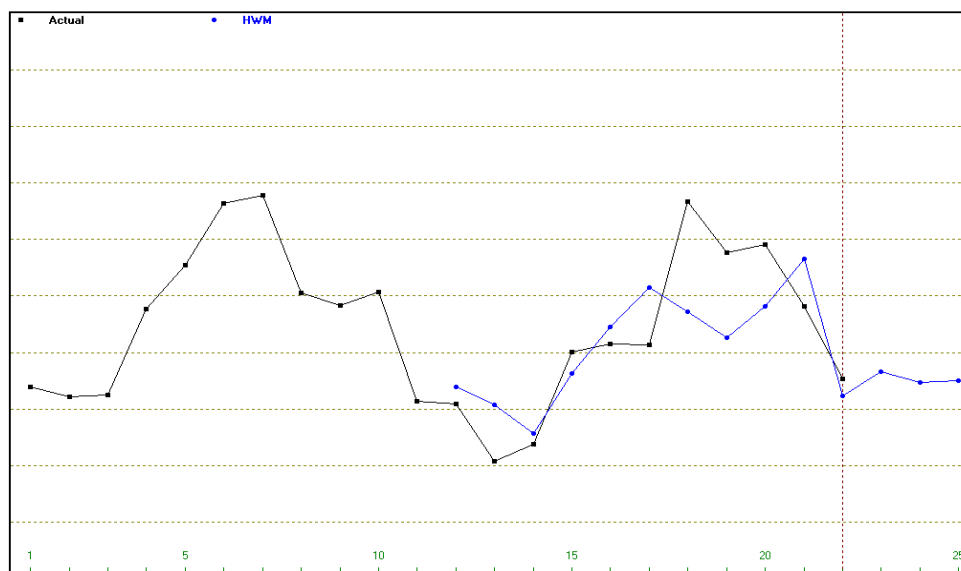
Źródło: Opracowanie własne w module FC.

Rys. 13.16. Część początkowa raportu z procesu minimalizacji miary błędu MSE w prognozowaniu zmiennej y_2 przy cyklu sezonowości równym 11

Proponuje teraz porównać prognozy F z danymi rzeczywistymi y dla okresów 22-24 i zwrócić uwagę na prognozę na okres 25:

Okres	22	23	24	25
y	4978,0	4687,0	5066,0	-
F	4560,2	5170,4	4907,0	4945,9

W części dalszej raportu dotyczącej miar błędu oraz parametrów $\alpha = 0,52$, a β i γ równają się zero, natomiast $MSE = 1885591$, co odpowiada $RMSE = 1373$. Podano też współczynnik determinacji $R^2 = 0,5$, co wskazuje na słabe dopasowanie modelu do danych z obserwacji. Trzeba więc dalej poszukiwać lepszego dobrania cyklu sezonowości, co już dla nabrania wprawy korzystania z modułu FC pozostawia się Czytelnikowi. W menu nad raportem jest zakładka, której kliknięcie generuje wykres kształtowania się danych z obserwacji oraz prognoz, w naszym przykładzie dla okresów 12-25 (zob. rysunek 13.17). Jest też informacja o wartości średniej z 22. obserwacji równej 6302,091 i odchyleniu standardowym równym 1952,934.



Źródło: Opracowanie własne w module FC.

Rys. 13.17. Dane rzeczywiste i modelowe zmiennej y_2

* * *

Pakiet WinQSB, moim zdaniem, stanowi sprawne narzędzie do adekwatnego doboru modelu do danych rzeczywistych z przeprowadzonych obserwacji, gdyż zawiera wiele metod prognozowania. Pozostaje nam jednak przeprowadzenie symulacji i optymalizacji parametrów równań poszczególnych modeli prognozowania zarówno jedno jak i wielorównaniowych.

Warto kontynuować niniejsze rozważania także w odniesieniu do grup zaopatrzenia materiałowego – w naszym przypadku odlewów, odkuwek i materiałów hutniczych. Jak już podano wcześniej zostały te grupy wyłonione w wyniku przeprowadzonej klasyfikacji ABC.

14. Narzędzia zarządzania procesem spedycyjno-transportowym

14.1. Wstęp

Współcześnie coraz więcej szkół wyższych rozważa możliwość przejścia ze kształcenia akademickiego na praktyczne i tak też jest na kierunku *Logistyka*. Pracodawcy oczekują, aby absolwent takich uczelni dobrze znali arkana sztuki kierowania firmami transportowymi, w tym też typowo spedycyjnymi. Jednocześnie oczekują sprawnego korzystania przez absolwentów z techniki komputerowej i telekomunikacyjnej mobilnej na różnym sprzęcie typu smartfony, laptopy itp.

Z tego względu uznałem za celowe przybliżenie tematyki stosowanego oprogramowania, co prawda w zawężonym zakresie, w odniesieniu do usług spedycyjnych oraz transportowych. Zaprezentowałem kilka przykładów systemów informatycznych specjalizowanych, które zainstalowane w laboratoriach szkół wyższych, mogły by stanowić „poligon” doświadczalny dla przyszłych logistyków.

14.2. Zintegrowany system zarządzania transportem

Przykładem systemu zintegrowanego wspomagającego proces spedycyjno-transportowy jest *TMS Navigator*. Przeznaczony jest on dla przedsiębiorstw transportowych lub działów transportu w firmach produkcyjnych i usługowych, a opracowany został przez firmę Marcos Bis z Katowic²³². Omawiany system składa się z wielu modułów, a ich funkcjonalność umożliwia między innymi:

- obsługę zleceń,
- integrację z telematyką,
- rozliczenie kierowców,
- fakturowanie,
- rozliczenie projektów (zleceń),
- integrację z wagą,
- analizy,

a także integrację z systemami *FK*, *Kasą* i *Prowadzenie magazynu logistycznego*.

Pojawiło się tu pojęcie *telematyka*, która oznacza rozwiązanie telekomunikacyjne, informatyczne i informacyjne oraz rozwiązania automatycznego sterowania dostosowane do potrzeb infrastruktury, organizacji, procesów jej utrzymania zintegrowane wzajemnie²³³. Systemy telematyczne wykorzystują różne urządzenia i oprogramowania oraz systemy:

- **komunikacji** elektronicznej (**sieci rozległe**, lokalne, telekomunikacji ruchomej, satelitarne);
- pozyskiwania informacji (czujniki pomiarowe, kamery wideo, radary);
- prezentacji informacji dla administratorów systemu telematycznego (systemy *GIS*, systemy kontroli dostępu);

²³²http://www.mbis.pl/glowna.html?gclid=Cj0KCQjwn8_mBRCLARIsAKxi0GJ8cS8-SGy2UqFB6LOtmOXt6u8WsJb1ymvFWckhvd0jS6l_e6x4jwaApSYEALw_wcB, dostęp: 28.06.2019.

²³³<https://pl.wikipedia.org/wiki/Telematyka>, dostęp: 1.07.2019.

- prezentacji informacji dla użytkowników systemu (sygnalizacja świetlna, radiofonia, technologie internetowe, w tym strony WWW, SMS-y.

TMS Navigator pozwala na komputerowe planowanie, realizowanie zleceń oraz monitorowanie procesu transportowego (zob. rysunek 14.1).



Źródło: http://www.mbis.pl/glowna.html?gclid=Cj0KCQjwn8_mBRCLARIsAKxi0GJ8cS8-SGy2UqFB6LOtmOXt6u8WsJb1ymvFWckhvd0jS6l_e6x4jwaApSYEALw_wcB, s. 2.

Rys. 14.1. Poglądowe przedstawienie funkcjonalności systemu *TMS Navigator*

Według twórców omawianej aplikacji występuje w systemie współpraca z mapą, co pozwala na zorientowanie danych adresowych w terenie. Oprogramowanie zawiera funkcję integracji z urządzeniami telemetrycznymi w pojazdach. Na szczególną uwagę zasługuje moduł *Analizy* ułatwiający kontrolę procesu logistycznego jak i prognozowanie usług transportowych. Można powiedzieć, że jest to narzędzie wspomagające prace zarządzającym, a w tym dyspozytorom i spedytorom. Omawiany system korzysta z tabel przestawnych i pozwala na prezentację danych w postaci wykresów. *TMS Navigator* automatyzuje kontrolę decyzji dyspozytorów oraz nadzór nad pojazdami w trakcie realizacji poszczególnych zleceń. Z punktu widzenia informatycznego aplikacja ta obejmuje następujące moduły:

Kartoteka, stanowiący system klasy CRM obejmujący kontrahentów, dostawców usług, miejsca załadunku i wyładunku; skrót CRM (*customer relationship management*) oznacza system informatyczny, wspomagający procedury zarządzania kontaktami z klientami²³⁴;

Spedycja, jako rejestr zleceń spedycyjnych i transportowych całopojazdowych, doładunków, drobnic; spedycja oznacza działalność polegającą na organizowaniu przewozu towaru²³⁵;

Mapa, mający na celu optymalne wyznaczanie tras;

Faktury, automatyczne fakturowanie zleceń i ich agregację oraz integrację z systemem księgowym FK;

Koszty, rozliczanie zleceń i firm przewozowych;

Rokos, będący kartoteką rozliczania pojazdów i kierowców;

Analizator, analizy eksploatacyjno-ekonomiczne obiektów, np. tras, kontraktów itp.;

²³⁴<https://pl.wikipedia.org/wiki/CRM>, dostęp: 1.07.2019.

²³⁵<https://pl.wikipedia.org/wiki/Spedycja>, dostęp: 1.07.2019.

Warsztat, rozliczanie zleceń warsztatowych napraw oraz mechaników;

Magazyn, prowadzenie transakcji magazynowych z możliwością integracji z systemem kodów kreskowych.

Oprogramowanie umożliwia prowadzenie nie tylko spedycji krajowej, ale także międzynarodowej. Firma autorska Marcos Bis stara się integrować ze swoimi produktami softwarowymi także programy innych firm dla rozszerzenia i unowocześniania pakietu *TMS Navigator*.

Warto zwrócić uwagę na opinie użytkowników dotyczącą prezentowanego pakietu. Jedną z nich jest podana w artykule *System szyty na miarę* do którego przechodzimy poprzez link ze strony internetowej autora oprogramowania, czyli Marcos Bis. Dowiadujemy się z niej, że *TMS Navigator* oparty został o system oraz aktualną europejską bazę mapową *MapCenter* łódzkiej firmy Emapa. Pozwala to na nanoszenie dowolnej liczby obiektów na mapę i wytyczanie tras z uwzględnieniem restrykcji dla pojazdów ciężarowych i bieżących utrudnień w ruchu. System korzysta z usługi według kodów pocztowych i *MapCenter* został także scalony z modulem CRM obsługi klientów.

W procesie planowania dyspozytor może skorzystać z opcji optymalnego doboru środka transportu, z punktu widzenia funkcji celu jaką jest minimalizacja pustych przebiegów. Zlecenie z konkretną trasą może być przez prezentowany system wysłane na urządzenie telematyczne w pojeździe, w tym informacja o dojeździe do pierwszego załadunku. Program *TMS Navigator*, zwany potocznie *nawigator*, weryfikuje aktualne położenie pojazdu względem wymaganej trasy i sygnalizuje to dyspozytorowi. Następuje też skontrolowanie tempa pokonywania trasy, korzystając przy tym z tachometru. Tak więc integracja *nawigatora* z oprogramowaniem *MapCenter* okazała się korzystna w prowadzeniu biznesu.

Współcześnie obserwujemy szybkie unowocześnianie pod względem informatyczno-telekomunikacyjnego transportu drogowego. Standardem staje się urządzenie telematyczne w samochodzie ciężarowym. Z tego względu warto rzucić okiem na artykuł *Stały nadzór gdy dyspozytor śpi?* w Internecie do którego dostęp mamy także ze strony WWW firmy autorskiej *nawigatora*. W pozytywnie ocenianym pakiecie *TMS Navigator* następuje, jak już wspomniałem, automatyzacja planowania tras oraz nadzoru nad właściwą realizacją zleceń transportowych. Dąży się bowiem do większej efektywności floty pojazdów i pracy kierowców poprzez:

- zmniejszanie kilometrów dojazdowych,
- skracanie czasu między kolejnymi zleceniami,
- selektywny dobor zaufanych i terminowych kierowców.

Pomocny w tym wszystkim jest omawiany system, gdyż sprzyja lepszemu wykorzystaniu ciągników, naczepek oraz konfrontowaniu zakładanych parametrów przejazdowych z rzeczywistymi. Można powiedzieć, że *TMS Navigator* stanowi swoisty rodzaj szerszej platformy hardwarowo-sofwarowej integrującej nowoczesne rozwiązania informatyczne z telematycznymi.

Proponuję teraz zaglądnąć do publikacji Marka Loosa dotyczącej implementacji systemu informatycznego klasy TMS w firmie Europegaz, uzyskanej również ze strony WWW Marcos

Bis. Dodam, że *Navigator* to system klasy TMS (*Transport Management System*), umożliwiającą także współpracę z systemem zintegrowanym zarządzania klasy ERP. W publikacji Loosa, o charakterze referencyjnym, pt. *Symbioza dostawcy IT z operatorem logistycznym*, autor dzieli się z nami opiniami bezpośrednich użytkowników z procesu wdrożeniowego, który był w roku 2011. Od tego czasu nastąpiło uproszczenie i skrócenie wielu procedur zarządzania przedsiębiorstwem, którego centrala jest w Warszawie, a bazy transportowe i magazyny w Osiecznej koło Leszna oraz w Dąbrowie Górniczej. W Europegazie, świadczącym usługi na terenie całej Unii Europejskiej, nastąpiło zastąpienie trzech cząstkowych systemów jednym i połączenie go z systemem telematycznym firmy Transics. Nadmienię, że Transics mający siedzibę w Ypres (Belgia) jest globalnym i wszechstronnym dostawcą produktów służących do zarządzania pojazdami, kierowcami, naczepami, ładunkami i podwykonawcami²³⁶. Przed wdrożeniem poszukiwano zintegrowanego systemu klasy TMS współpracującego z telematyką. TMS to specjalistyczne oprogramowanie komputerowe, które wspomaga procesy transportowe, logistyczne oraz dystrybucyjno-handlowe²³⁷. Wdrożenie tego rozwiązania może przyczynić się znacznie do redukcji kosztów operacyjnych w firmach działających w obszarze branży (*Transport-Spedycja-Logistyka*) - TSL²³⁸.

W wersji przedwdrożeniowej oprogramowanie firmy Marcos Bis było stosowane w Europegazie tylko w zakresie obróbki zleceń i kart drogowych. Zachodziła jednak potrzeba powiązania z mapą cyfrową oraz systemem lokalizacji *GPS*, która zrodziła powstanie nowej wersji systemu w formie zintegrowanej. Popularny obecnie amerykański system nawigacji *GPS* (*Global Positioning System*) pokrywający całą Ziemię, stanowi nawigację satelitarną, która wykorzystuje fale radiowe ze sztucznych satelitów w celu określania położenia punktów i poruszających się odbiorników wraz z parametrami ich ruchu na powierzchni naszego globu²³⁹. W trakcie implementacji uwzględniono także zachowanie kompatybilności z platformą aplikacji biurowych Microsoftu. Sprawność dostępu do danych oraz ich zestawianie umożliwiła oprogramowanie zwane silnik bazy danych *SQL*. Ten silnik ma za zadanie wyciągać odpowiednie dane, zaciągać je do programu pod odpowiednio wybrany algorytm zapisany w formie programu, następnie zmodyfikowany element umieścić w odpowiednim katalogu²⁴⁰.

Zdaniem użytkowników, zróżnicowanie metod działania poszczególnych podmiotów świadczących usługi transportowe, jest na tyle duże, że oprogramowanie typu TMS nie może mieć sztywnej struktury, lecz być otwartym na specyficzne potrzeby nowego inwestora. Jedną z istotnych

²³⁶<https://www.transics.com/pl/polska-centrum-logistycznym-europy/>, dostęp: 2.07.2019.

²³⁷<http://poradnikspedytora.pl/2014/zalety-systemow-klasy-tms/>, dostęp: 2.07.2019.

²³⁸<https://pl.wikipedia.org/wiki/TSL>, dostęp: 2.07.2019.

²³⁹https://pl.wikipedia.org/wiki/Nawigacja_satelitarna, dostęp: 2.07.2019.

²⁴⁰<https://www.tradiss.pl/silnik-bazy-danych/>, dostęp: 2.07.2019.

funkcji wymienionej platformy jest integracja informatyczna magazynu części zamiennych z warsztatem naprawczym, który znajduje się w bazie w Osiecznej. Umożliwia to sprzężenie „grafików” pracy mechaników z magazynem części. Dodam jeszcze, że system *TMS Navigator* posiada możliwość automatyzacji kontroli działań na wszystkich etapach procesu obsługi zleceń transportowych²⁴¹. Następuje bowiem integracja z zewnętrznymi systemami pozyskiwania zleceń.

14.3. Wielojęzyczny program nadzoru usług logistycznych

Programem uzupełniającym systemy klasy TMS jest *PasCom Transport II*, stanowiący czterojęzyczną mapę cyfrową na smartfony²⁴². Opracowany został w wersji polskiej, angielskiej, niemieckiej i rosyjskiej. Zdaniem autorów tej publikacji pozwala nadzorować cały proces logistyczny, od przygotowania zlecenipo rozliczenie kosztów. Menu główne strony WWW firmy emapa – producenta map cyfrowych pokazano na rysunku 14.2²⁴³. Mapa cyfrowa to mapa elektroniczna, bazująca na danych kartograficznych, której działanie opiera się na połączeniu elementów graficznych z przypisanymi im w formie elektronicznej informacjami.



Źródło: <http://emapa.pl/mapy-cyfrowe/mapy-cyfrowe-1>.

Rys. 14.2. Menu główne strony WWW firmy emapa

Omawiane oprogramowanie, oprócz własnej mapy cyfrowej *PasCom*, zawiera także aplikację mobilną ułatwiającą zarządzanie transportem. Wymieniona aplikacja służy do dwukierunkowej komunikacji z kierowcą poprzez zdalne przekazywanie informacji. W ofercie firmy MARCOS BIS jest także system *PROBIZNES* przeznaczony dla hurtowni części zamiennych, oparty na relacyjnej bazie danych *MSSQL*.

14.4. Profesjonalny program do zarządzania transportem i spedycją

Przejdźmy teraz do kolejnego systemu klasy TMS o skróconej nazwie *Fire*²⁴⁴. W menu głównym tego programu występują zakładki: *Funkcje*, *Cennik*, *Aplikacja*, *Baza wiedzy*, *Kontakt*, *Blog*, *Zaloguj się*. Rozległa jest funkcjonalność *Fire TMS* oferowanego w trzech wersjach: *PRO +*, *PREMIUM*, *ENTERPRISE*. Wyszczególnienie poszczególnych funkcji omawianego pakietu podano na rysunku 14.3.

²⁴¹ Ibidem.

²⁴² www.pascom.pl, dostęp: 1.07.2019.

²⁴³ <http://emapa.pl/mapy-cyfrowe/mapy-cyfrowe-1>, dostęp: 2.07.2019.

²⁴⁴ https://firetms.com/pl/?gclid=CjwKCAjwIPTmBRBoEiwAHqpvhf4-nLf5p2lo97gQTUPpLkz3FAtaP6uFyYUvKfTT3Z9AwTbljt34choCd2QQAvD_BwE, dostęp: 2.07.2019.

Zlecenia spedycyjne	Zlecenia transportowe	Delegacje	Fakturowanie	Komunikacja SMS z kierowcami	Mapy dla samochodów ciężarowych	Raportowanie
Prowizja spedytora	Harmonogram pojazdów	Rozliczanie kart drogowych	Noty obciążeniowe	Aplikacja mobilna dla kierowców	Import kontrahentów z Trans.eu	Wiele oddziałów
Plan załadunków i rozładunków	Harmonogram kierowców	Zarządzanie flotą pojazdów	Wezwania do zapłaty	CRM - komunikacja e-mail z kontrahentami	Import kontrahentów po NIP	Zarządzanie uprawnieniami użytkowników
Wystawianie ładunków na Trans.eu	Rentowność zleceń	Integracja z terminalami dla kierowców	Automatyczna windykacja	Eksport przelewów do banków	Przechowywanie dokumentów w chmurze	Giełda wewnątrzfirmowa
Przypomnienia o OCP przewoźnika	Analiza kosztów floty	Monitoring realizacji zleceń	Kredyt kupiecki	Przeterminowane płatności	Integracja z GPS	Zarządzanie dostępem wg adresu IP

Źródło: https://firetms.com/pl/?gclid=CjwKCAjwlPTmBRBoEiwAHqpvhf4-nLf5p2lo97gQTUPpLkz3FAtaP6uFyYUvKfTT3Z9AwTbjt34choCd2QQAvD_BwE.

Rys. 14.3. Funkcje systemu *Fire TMS*

Opłaty miesięczne za korzystanie z aplikacji zależą od eksploatowanej wersji systemu, a charakterystyka techniczna rozległości obsługi została zaprezentowana w tabeli 1.

Tab. 14.1. Rozległość obsługi wersji *FireTMS*

Cecha	<i>PRO +</i>	<i>PREMIUM</i>	<i>ENTERPRISE</i>
Liczba użytkowników	≤ 6	≤ 12	Nielimitowana
Liczba pojazdów	≤ 20	≤ 35	Nielimitowana
Maksymalna liczba SMS-ów	300	700	Nielimitowana
Pojemność pamięci/rok	5 GB	20 GB	Nielimitowana

Źródło: Opracowanie własne napodstawie - https://firetms.com/pl/?gclid=CjwKCAjwlPTmBRBoEiwAHqpvhf4-nLf5p2lo97gQTUPpLkz3FAtaP6uFyYUvKfTT3Z9AwTbjt34choCd2QQAvD_BwE.

Ponadto pakiet *Fire TMS* umożliwia skorzystanie z następujących funkcji: *Przeładunki w magazynach i na trasie*, *Import kosztów z kart paliwowych*, *Analiza pustych kilometrów*, *Integracja z systemami księgowymi*, *Pocztowa książka nadawcza*, *Automatyczne kursy walut*, *Tagi – kategoryzacja i analizowanych*. Aby uruchomić aplikację mobilną na telefon kierowcy należy²⁴⁵:

- ściągnąć aplikację ze sklepu Google Play;
- wprowadzić numer telefonu, na który pobrano aplikację;
- wpisać kod aktywacyjny otrzymany SMS-em.

Natomiast skonfigurowanie mobilne w systemie *FireTMS* sprowadza się do: wprowadzenia numeru telefonu kierowcy lub pojazdu, aktywowania aplikacji mobilnej wpisując kod PIN, utworzenia zlecenia z wybranym kierowcą lub pojazdem. Jak wynika z menu głównego pakietu *FireTMS*

²⁴⁵Ibidem.

występuje tu też zakładka *Baza wiedzy* umożliwiająca zadawanie pytań i uzyskiwanie odpowiedzi np. „Czy muszę instalować program na moim komputerze?” i szereg innych tego typu.

14.5. Program dla spedycji

Przechodząc przez kolejne rozwiązania programistyczne klasy TMS możemy sporo nauczyć się o zastosowaniu technologii IT w procesie spedycji i transportu. Poznajmy zatem kolejny produkt, a jest nim *ORDERplus* przeznaczony do wspomagania spedycji²⁴⁶. Opracowany został przez firmę artplus z Krakowa, będącą producentem oprogramowania internetowego. Dodam, że artplus wykonuje dedykowane aplikacje internetowe do zarządzania firmą, sprzedażą oraz do obsługi klienta²⁴⁷. Aplikacja *ORDERplus* w obszarze sprzedaży umożliwia wystawianie zleceń, fakturowanie i rozliczanie kosztów. Oferowana jest usługa w formie implementacji jej pełnej wersji standardowej obejmującej moduły:

Zlecenia spedycyjne - pozwala na wystawianie zleceń spedycyjnych, generowanie wydruków według różnych szablonów oraz wysyłanie ich e-mailem do przewoźników;

Baza kontrahentów- obejmuje klientów i przewoźników;

Faktury - umożliwia wystawianie faktur powiązanych ze zleceniami;

Platności - pozwala na rozliczanie faktur i jest powiązany z modułem *Faktury*;

Raporty – zestawienia pozwalają na kontrolowanie sprzedaży, rozliczanie spedytorów i oddziałów firmy;

Ustawienia, sprowadza się do zakładania oddziałów i rejestrowania pracujących w nich użytkowników systemu.

Godne podkreślenia jest to, że w ramach opłat licencyjnych z programu standardowego może korzystać dowolna liczba użytkowników, jednak dedykowana rozbudowa funkcjonalności jest kalkulowana dla zamawiającego. Warto zwrócić uwagę również na możliwość zamówienia wersji DEMO.

Proponowane są jeszcze, jako autonomiczne, następujące składniki programowe: *MAILplus*-moduł do mailingów, *INVOKEplus* – program do faktur, *SUBSCRIPTIONplus* – program do zarządzania abonamentami. W ramach oferty firmy artplus występuje też propozycja budowy autonomicznej aplikacji dedykowanej CRM. Jak już wspomniano, popularne już systemy klasy CRM stanowią aplikacje wspomagające proces współpracy z klientami, a typowymi jej elementami są²⁴⁸:

- baza klientów;
- moduły komunikacji z klientem;
- zadania z kalendarzem;
- moduł zarządzania dokumentami (zlecenia, umowy, faktury);

²⁴⁶https://www.artplus.pl/program-dla-spedycji?gclid=CjwKCAjwIPTmBRBoEiwAHqpvhbDyyrHd9NPoF4gO51KOew6z-ODBcIPRUggJJZkhie7GW0Xc6oebAxoCaF4QAvD_BwE, dostęp: 2.07.2019.

²⁴⁷ Ibidem.

²⁴⁸ Ibidem.

- raporty i rozliczenia;
- zarządzanie użytkownikami aplikacji.

Ponadto godną wyróżnienia funkcją CRM jest możliwość przeglądania historii zdarzeń związanych z danym klientem, co może być wykorzystane w marketingu internetowym. Wymieniony wcześniej *Moduł zarządzania dokumentami* jest w relacji z bazą klientów i użytkowników systemu. Na życzenie inwestora aplikacja CRM może być zintegrowana ze stroną WWW oraz sklepem internetowym.

Wymieniony wcześniej *SUBSCRIPTIONplus* to program internetowy pozwalający zarządzać usługami abonamentowymi, Program jest aplikacją w chmurze, czyli zainstalowany na zewnętrznym serwerze internetowym. Wystarczy zatem dysponować jedynie przeglądarką i oczywiście dostępem do Internetu, poprzez komputer, tablet czy też telefon. Jak już wspomniałem program służy do zarządzania bazą abonentów i rozliczania ich usług, a obejmuje następujące *moduły: Baza abonentów, Lista usług abonamentowych, Faktury.*

14.6. Rozwiązanie zintegrowane z ERP i BI

Intensywna obsługa logistyczna wymaga sprawnych narzędzi IT dla branży spedycyjnej i firm transportowych. Moim zdaniem takim narzędziem informatycznym jest platforma o nazwie *Macrologic ERP*²⁴⁹. Aplikacja ta umożliwia planowanie, kontrolowanie i rozliczanie zarówno zleceń jak i zleceniodawców krajowych i zagranicznych. Tak więc służy zarządzaniu procesem spedycyjnym, począwszy od pierwszego kontaktu z kontrahentem, aż po powiadomienie o dostarczeniu towaru. *Macrological ERP* może być zastosowane do firm handlowych mających własną bazę transportową. Menu główne *Macrological ERP* pokazano na rysunku 14.4.



Źródło:

https://www.macrologic.pl/erp/branze/system_crm_spedycja?gclid=CjwKCAjwIPTmBRBoEiwAHqpvhSBYqat54xTmsRPuLMbl4FGK9DQ3nXtVgOqZQn5gjaGgTx_M0mZEEexoCpmEQAvD_BwE

Rys. 14.4. Menu główne systemu *Macrological ERP*

Widzimy tu oprócz zakładki omawianego pakietu także możliwość wywołania dwóch innych dużych rozwiązań, a więc systemu zintegrowanego ERP (*Enterprise Resource Planning*) oraz BI (*Business Intelligence*). W przytoczonej publikacji na wstępie zadane są między innymi pytania²⁵⁰:

²⁴⁹https://www.macrologic.pl/erp/branze/system_crm_spedycja?gclid=CjwKCAjwIPTmBRBoEiwAHqpvhSBYqat54xTmsRPuLMbl4FGK9DQ3nXtVgOqZQn5gjaGgTx_M0mZEEexoCpmEQAvD_BwE, dostęp: 1.07.2019.

²⁵⁰ Ibidem.

Czy możliwe jest zapewnienie jednolitych procedur postępowania w zazwyczaj rozproszonych geograficznie firmach spedycyjnych?

W jakim stopniu system CRM może zwiększyć wydajność pracy spedytorów?

Godne podkreślenia jest to, że *Macrological ERP* powiązany jest z innymi agendami działalności przedsiębiorstwa, a w tym z obszarem zarządzania relacjami z klientami, czyli z systemem określanym krótko CRM (*CustomerRelationship Management*). Może być implementowany do średnich i dużych przedsiębiorstw w wersji klasycznej obiektowej, jak i w zorientowaniu procesowym. Klasyczny system zintegrowany obejmuje moduły: *Finanse, Controlling, Personel i płace, Produkcja, Sprzedaż i logistyka, Obieg informacji, Zarządzanie informacją, Projekty, Gospodarka remontowa*. Według oferty internetowej *Macrological ERP* może być stosowany w różnych branżach, nie tylko w transporcie i spedycji.

Oprócz standardowo realizowanych zleceń zakupowych firma *Macrological* proponuje usługę *Cloud Computing*, czyli przetwarzanie w chmurze. Jest to propozycja dla firm, które nie chcą ponosić nadmiernych nakładów na własną infrastrukturę i obsługę IT. Jest to szczególnie wskazane, gdy przedsiębiorstwo ma rozproszoną strukturę organizacyjną i wymaga mobilnych rozwiązań oraz dostępu zdalnego do zasobów danych. Są różne rodzaje korzystania z tzw. oprogramowania w chmurze. W usłudze *MacrologicalCloud Computing*, jednak zasadniczo proponuje się dostęp i przetwarzanie:

- dedykowane, dostosowane do indywidualnych potrzeb klienta;
- standardowe, w którym następuje dostęp do bieżąco aktualizowanego i serwisowanego oprogramowania typu ERP, KM, BI.

Bliższe informacje na temat systemu klasy KM spotykamy w Internecie (zob. rysunek 14.5)²⁵¹.



Źródło: <https://www.openkm.pl/>.

Rys. 14.5. Menu otwartego *Systemu zarządzania dokumentami*

System zarządzania dokumentami obejmuje między innymi zakładki: *Zarządzanie dokumentami, Zarządzanie rekordami, Obieg dokumentów, Zautomatyzowane zadania, Moduły, Integracja, Tworzenie własnej bazy danych*²⁵². Zglądnijmy do zakładki *Moduły*, która zawiera funkcje:

Archiwizator maili: używa repozytorium jako systemu zarządzania dokumentami,

Multitenant: pozwala na hosting wielu niezależnych klas użytkowników,

Podpis elektroniczny,

Kod kreskowy: moduł odczytu i identyfikacji kodu kreskowego,

Elektroniczne fakturowanie: moduł e-fakturowania,

CMIS: określone pakiety łączników,

²⁵¹<https://www.openkm.pl/>, dostęp: 2.07.2019.

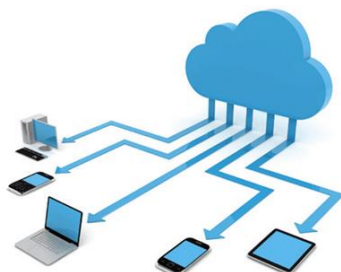
²⁵² Ibidem.

Kryptografia: pliki są zaszyfrowywane i odszyfrowywane,

Raporty,

Menedżer zadań: zarządza i przypisuje zadania użytkownikom.

Powróćmy jeszcze do przetwarzania w chmurze, którego ideę pracy z różnymi urządzeniami technologii informacyjnej poprzez usługę *cloudcomputing*- outsourcingową do zasobów ośrodka serwerowego zwanego Data Center pokazano na rysunku 14.6.



Źródło:

https://www.macrologic.pl/erp/branze/system_crm_spedycja?gclid=CjwKCAjwIPTmBRBoEiwAHqpvhSBYqat54xTmsRPuLMbl4FGK9DQ3nXtVgOqZQn5gjaGgTx_M0mZEEexoCpmEQAvD_BwE.

Rys. 14.6. Idea *cloudcomputing*

Ku zakończeniu dodam, że w zakresie BI platforma programistyczna firmy Macrologic umożliwia tworzenie kompleksowych analiz danych.

* * *

Przedstawiono tylko kilka pakietów programowych, służących nie tylko obszarowi spedycji i transportu. Zintegrowane są one niekiedy z systemem obiektowym klasy ERP. Wychodzą na przeciw przedsiębiorstwom, zwłaszcza handlowym, które nie chcą nadmiernie rozwijać swoich służb IT, ani też rozbudowywać infrastrukturę informatyczną. Stąd coraz bardziej rośnie zainteresowanie metodą zwaną *cloudcomputing* (przetwarzania w chmurze). Specjalistyczne firmy udostępniają wtedy miejsca na dyskach swoich serwerów w dobrze chronionych ośrodkach zwanych Data Center, jak też dostęp do aplikacji dziedzinowych.

Stopniowo rośnie zaufanie inwestorów do takiej formy usługi. Zaprezentowane funkcjonalności przykładowych aplikacji pokazują, ile to różnych zagadnień występuje w obszarze współczesnej globalizującej się spedycji i transportu. Zwłaszcza w czasach szybkiego rozwoju technologii informacyjnej, a w tym komunikacji mobilnej korzystającej między innymi z Internetu.

15. Aplikacje mobilne w logistyce

15.1. Wstęp

W *Encyklopedii zarządzania*, „Logistyka jest to proces planowania, realizowania i konstruowania sprawnego i efektywnego ekonomicznie przepływu surowców, materiałów do produkcji wyrobów gotowych oraz odpowiedniej informacji z punktu pochodzenia do punktu konsumpcji w celu zaspokojenia wymagań klienta”²⁵³. Natomiast według S. Kummera i J. Webera „Logistyka jest to koncepcja zarządzania procesami i potencjałem dla skoordynowania realizacji przepływów towarowych w skali przedsiębiorstwa i powiązań między jego partnerami rynkowymi”. Określenie aplikacja mobilna oznacza oprogramowania działające na urządzeniach przenośnych, takich jak telefony komórkowe, smartfony, palmtopy czy tablety²⁵⁴. Aplikacje mobilne można podzielić na: samodzielne – działające bez dostępu do Internetu; klienckie – na potrzeby klienta, łączące z odpowiednim serwerem przez Internet; internetowe – w postaci stron mobilnych; gry komputerowe. Przewiduje się, że usługi dostępne za pośrednictwem smartfonów i tabletów będą w przyszłości dźwignią rynku mobilnego. Urządzenia mobilne są sprzedawane z podstawowymi programami, a należą do nich: przeglądarka internetowa, klient poczty elektronicznej, kalendarz, mapy i aplikacja do nabywania multimedialnych treści.

Aplikacje dodatkowe, które chcemy zainstalować dostępne są w tzw. sklepach internetowych i pracują w środowisku mobilnych systemów operacyjnych, w tym przede wszystkim w Google Play, Apple AppStore, Windows Phone Store i BlackBerryApp World. Loga najpopularniejszych wejść do Google Play oraz App Store są następujące:



Tak więc aplikacje pobierane są z danej platformy (sklepu internetowego) na urządzenia do tego przystosowane np. laptopy, komputery stacjonarne. Jak już wspomniano Google Play to internetowy sklep Google z aplikacjami, grami, muzyką, książkami, magazynami, filmami i programami TV²⁵⁵. Treści ze sklepu są przeznaczone przede wszystkim do korzystania za pomocą urządzeń działających pod kontrolą systemu operacyjnego Android. AppStore stanowi platformę dystrybucji cyfrowej z aplikacjami dla iPada, iPhone’a oraz iPodatouch firmy Apple Inc²⁵⁶. Dodam tu, że osoby piszące płatne aplikacje do AppStore otrzymują 70% od sprzedanych własnych

²⁵³<https://mfiles.pl/pl/index.php/Logistyka>, dostęp: 30.07.2019.

²⁵⁴https://pl.wikipedia.org/wiki/Aplikacja_mobilna, dostęp: 30.07.2019.

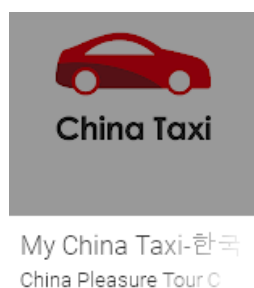
²⁵⁵https://pl.wikipedia.org/wiki/Google_Play, dostęp: 30.07.2019.

²⁵⁶https://pl.wikipedia.org/wiki/App_Store, dostęp: 31.07.2019.

aplikacji, a 30% trafia do Apple. Zajmując się określeniami podstawowymi z zakresu technologii mobilnej warto samemu sięgnąć po dalsze wyjaśnienia w tym zakresie zamieszczone w Internecie. Pojawia się często pojęcie „platforma”, które ma różne znaczenia, a może to być tzw. *framework*²⁵⁷, który stanowi szkielet programistyczny do budowy aplikacji, gdyż określa jej strukturę, ogólny mechanizm działania, dostarcza komponenty i umożliwia dostęp do biblioteki ogólnego przeznaczenia. W takiej sytuacji rola programisty sprowadza się do uszczegółowienia *frameworku* według potrzeb realizowanego projektu dla określonego użytkownika.

15.3. Przykłady branżowo zorientowanych aplikacji mobilnych

Zagłębmy teraz do przykładowej darmowej aplikacji mobilnej zwanej DiDi, bardzo popularnej na rynku chińskim^{258,259}, którą możemy pobrać ze sklepu internetowego Google Play oraz AppStore. Aplikacja o nazwie DiDi umożliwia w Chinach zamówienie taksówki, kierowcy zatrudnionego przez firmę o nazwie również DiDi, skorzystanie z przejazdu busem tej firmy, a nawet wypożyczenie samochodu czy też roweru. Podane wcześniej udogodnienie mobilne jest możliwe dzięki szybkiemu rozwojowi technologii informatycznej (IT)²⁶⁰. Pojęcie to obejmuje kilka dziedzin, a mianowicie informatykę, telekomunikacje oraz inne dziedziny stosujące narzędzia przetwarzania informacji.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie - <https://play.google.com/store/search?q=DiDi>.

Rys. 15.1. Logo aplikacji DiDi

Tworzenie oraz sprzedawanie aplikacji na urządzenia mobilne w zakresie wspomaganie pracy na różnych stanowiskach procesu zarządzania jest obecnie bardzo intratnym biznesem dla wielu firm komputerowych. Dla przykładu wymienię firmę appcreo z Poznania²⁶¹. Specjalizuje się ona w tworzeniu aplikacji mobilnych na systemy Android, iOS i Windows Phone. Te aplikacje są przeważnie dedykowane określonej firmie. Appcreo wykorzystuje aktualne technologie i uwzględnia występujące trendy. Prace nad aplikacją dedykowaną rozpoczynają się od wykonania

²⁵⁷<https://pl.wikipedia.org/wiki/Framework>, dostęp: 30.07.2019.

²⁵⁸<https://www.chinskiraport.pl/blog/chinskie-aplikacje-mobilne/>, dostęp: 30.07.2019.

²⁵⁹<https://play.google.com/store/search?q=DiDi>, dostęp: 30.07.2019.

²⁶⁰https://mfiles.pl/pl/index.php/Technologia_informatyczna, dostęp: 30.07.2019.

²⁶¹<https://appcreo.pl/>, dostęp: 30.07.2019.

specyfikacji, a następnie opracowania projektu tzw. UX/UI, a dalej dobrej grafiki. Gotową aplikację umieszcza się w odpowiednim sklepie np. Google Play, czy też AppStore. Oferowane jest opracowanie publikacji natywnych i hybrydowych oraz ich testowanie w środowisku użytkownika, a następnie ich serwisowanie. Proponowane są też aplikacje w wykonaniu alternatywnym na platformy Android lub iOS. Jednak na szczególną uwagę zasługuje integracja zbudowanej aplikacji mobilnej z CRM (*Systemem Zarządzania Współpracą z Klientami*) oraz systemami sprzedażowymi. Aplikacja ta na życzenie użytkownika może spełniać między innymi następujące funkcje:

- rejestracja/weryfikacja użytkowników,
- geolokalizacja,
- integracja z systemem map,
- konfiguracja oraz składanie zleceń/zamawianie produktu,
- płatności online,
- obserwowanie statusów i uzupełnianie formularzy.

Powróćmy do użytego wcześniej symbolu UX (*userexperience*), pod którym kryje się skupienie uwagi w projektowaniu, na wrażenie jakie doświadczy użytkownik przy korzystaniu z danej aplikacji²⁶². Dodam, że wykonanie aplikacji dla każdej z platform traktowane jest przez appcreo jako osobny projekt. Aplikacje natywne, kupowane w sklepie internetowym, zorientowane są na określone urządzenie mobilne np. smartfon lub laptop. Natomiast aplikacje mobilne hybrydowe to połączenie rozwiązań aplikacji natywnej i webowej. Aplikacje hybrydowe można dopasować do telefonów, tabletów z uwzględnieniem rozdzielczości ich ekranów. Często tu wspomnianą platformą Android, jest systemem operacyjnym z jądrem Linux dla urządzeń mobilnych takich jak telefony komórkowe, smartfony, tablety i netbooki²⁶³. Nadmienię, że w sierpniu 2014 było dla tego systemu dostępnych ponad 1,3 miliona aplikacji w Google Play. Drugim z często wymienianych systemów operacyjnych technologii mobilnej jest iOS firmy Apple Inc.²⁶⁴. Stosowany jest on w urządzeniach mobilnych iPhone, iPod touch oraz iPad. Aplikacje dedykowane, zorientowane są branżowo na potrzeby określonych często małych firm i z tego względu warto dalej wymienić choć kilka produktów firmy softwarowej appcreo.

Kominiarczyk-app.pl – aplikacja mobilna wykonana na platformę Android, która ułatwia pracę kominiarzom i obejmuje między innymi funkcję zaawansowane formularze kontroli budynków oraz historię przeglądów²⁶⁵.

DiscoverEver – aplikacja przygotowana na platformę Android i iOS wykorzystująca drukowane reklamy do odkrycia dodatkowego *contentu* (wartości treści). Obejmuje ona takie

²⁶²https://pl.wikipedia.org/wiki/User_experience, dostęp: 30.07.2019.

²⁶³[https://pl.wikipedia.org/wiki/Android_\(system_operacyjny\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Android_(system_operacyjny)), dostęp: 30.07.2019.

²⁶⁴<https://pl.wikipedia.org/wiki/IOS>, dostęp: 30.07.2019.

²⁶⁵www.kominiarczyk-app.pl, dostęp 31.07.2019.

funkcje jak rozpoznawanie obrazu, moduł udostępniania, panel klienta, zaawansowany system do zarządzania.

Lupus – porównywarka ofert z możliwością zamówienia usługi na dany dzień i godzinę oraz zapłaceniem online.

Cukiernia Ania – aplikacja skierowana jest do pracowników określonej cukierni.

Insur Invest – aplikacja służy do zakupu ubezpieczeń przez klientów i obejmuje między innymi integrację z SMS Api oraz z modułem czat.

Nadmienię, że w projektowanych aplikacjach mobilnych wykorzystuje się czasem dostęp do prowadzenia rozmowy w formie czatu, czyli pogawędki²⁶⁶. Jest to rodzaj rozmowy między dwoma lub wieloma użytkownikami komputerów za pośrednictwem Internetu lub innej sieci komputerowej, polegającej na naprzemiennym przesyłaniu wiadomości tekstowych. Wraz z postępem technologicznym zauważono, że tradycyjny czat można rozbudować dodając funkcję połączenia audio i wideo, a efektem takiego projektowania było powstanie oprogramowania Gadu-Gadu oraz Skype. Wymieniony tu SMS Api to interfejs programowy, który umożliwia wysyłanie krótkich wiadomości za pośrednictwem bramki SMS²⁶⁷.

Istotnym krokiem w procesie w procesie projektowania komunikacji za pośrednictwem urządzeń mobilnych jest wybór technologii za pomocą której realizowane będą cele biznesowe. Musimy rozważyć, czy zbudować aplikację hybrydową, czy natywną?²⁶⁸. Jak już nadmieniono aplikacje natywne to programy, które napisane są indywidualnie w określonym języku pod daną platformę mobilną. Natomiast aplikacje hybrydowe pozwalają na stworzenie jednej aplikacji na kilka systemów, z której część jest współdzielona, a część dotyczy tylko danej platformy. Zaletą aplikacji natywnych jest większa jej wydajność oraz szybkość realizacji. Natomiast podstawową zaletą aplikacji hybrydowych jest oszczędność zasobów, gdyż wspólny jest w tym zakresie kod programowy dla platformy Android oraz iOS. Opracowanie określonego rodzaju aplikacji podyktowane jest potrzebami klienta danej branży oraz specyfiką rynku, np. gdy wiemy, że użytkownicy w danym regionie zdecydowanie korzystają tylko z jednej platformy, to projektujemy tylko na nią. Powróćmy jednak do dalszych aplikacji oferowanych przez firmę appreo.

IT-Renhold – aplikacja dla użytkowników poszukujących firmy sprzątającej na terenie Norwegii oraz dla pracowników firmy Renhold.

Hebrock Polska – aplikacja pełniąca funkcję informacyjną w zakresie oferty firmy dla osób nie będących jeszcze klientami firmy.

VitaMind – aplikacja skierowana do wszystkich użytkowników chcących dbać o swoją dietę, posiadająca rozbudowaną bazę przepisów.

Koszyk Marzeń – aplikacja wykonana na Android na potrzeby sklepu z zabawkami.

²⁶⁶<https://pl.wikipedia.org/wiki/Czat>, dostęp 31.07.2019.

²⁶⁷<https://www.twilio.com/docs/glossary/what-is-sms-api-short-messaging-service>, dostęp: 31.07.2019.

²⁶⁸<https://appchance.com/pl/blog/native-vs-hybrid-jaki-rodzaj-aplikacji-mobilnej-wybrac/>, dostęp: 31.07.2017.

CountMe – aplikacja skierowana do wszystkich użytkowników chcących pochwalić się swoimi zakupami oraz podróżami.

MOTOEXPERT – aplikacja dla firmy zajmującej się likwidacją szkód komunikacyjnych.

FORMUSED24 – aplikacja dla firmy zajmującej się kontrolą sklepów w Niemczech.

AUTOPOMOC24 – aplikacja ta została opracowana na trzy rodzaje platform systemów operacyjnych: Android, iOS, WindowsPhone. Zastosowano technologię GPS do wyszukiwania pomocy drogowej, holowania, wulkanizacji w promieniu 30 km od obecnej lokalizacji, w której osoba poszukująca pomocy drogowej się znajduje.

Jak już nadmieniono, oprócz Google Play przy zakupie aplikacji mobilnej możemy też skorzystać z dostępu do sklepu Microsoft Store²⁶⁹. Sklep ten posiada aplikacje dla systemu Windows o interfejsie Modern UI. Firma oppcreo oferuje jeszcze inne specjalizowane aplikacje mobilne, ale spośród wymienionych z punktu widzenia logistyki na większą uwagę zasługuje MOTOEXPERT oraz AUTOPOMOC24. Spośród publikacji internetowych, z szeroko pojętej logistyki, proponuję zapoznać się z tekstami:

- Jasiukiewicz A., *Aplikacje mobilne jako innowacyjne narzędzie promocji marki w opinii konsumentów*²⁷⁰,
- Antonowicz M., *System automatycznego wykrywania kolizji wykorzystujący urządzenia mobilne*²⁷¹,
- Smoła J., Łukasik E., *Handel internetowy – implikacje dla logistyki*²⁷²,
- Ciszewski T., Wojciechowski J., *Logistyczne zastosowania systemów informacyjnych*²⁷³,
- Żyła K., *Możliwości zastosowania AppInventor do budowy aplikacji mobilnych wykrywających zaburzenia koncentracji*²⁷⁴.

Przytoczę jeszcze dwie publikacje dotyczące technologii mobilnej:

1. *Rozwiązania cloud computing w logistyce: stan obecny i tendencje rozwojowe*²⁷⁵. W publikacji dokonano analizy rynku rozwiązań informatycznych jako usługi w „chmurze” dla zastosowań w logistyce. Ponadto nakreślono prognozy rozwoju stosowalności tego typu usługi w najbliższych latach.

2. *Rejestracja zachowań komunikacyjnych w czasie rzeczywistym jako wsparcie organizacji i zarządzania transportem*²⁷⁶.

Coraz częściej przedmiotem publikacji naukowych z zakresu logistyki jest telematyka, zwłaszcza dotycząca urządzeń rejestrujących i monitorujących zainstalowanych w samochodach ciężarowych. Ogólnie biorąc pojęcie to oznacza rozwiązania telekomunikacyjne, informatyczne i informacyjne oraz rozwiązania automatycznego sterowania dostosowane do potrzeb obsługiwanych

²⁶⁹https://pl.wikipedia.org/wiki/Sklep_Microsoft, dostęp: 31.07.2019.

²⁷⁰https://scholar.google.pl/scholar?q=aplikacje+mobilne+logistyka&hl=pl&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholarzia,
dostęp: 31.07.2019.

²⁷¹<https://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/338-artykuly-na-plycie-cd-2/9123-smolka-lukasik-skublewska-paszowska-system-automatycznego>, dostęp: 31.07.2019.

²⁷²<https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=564964>, dostęp: 31.07.2019.

²⁷³<https://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/-/2524>, dostęp: 31.07.2019.

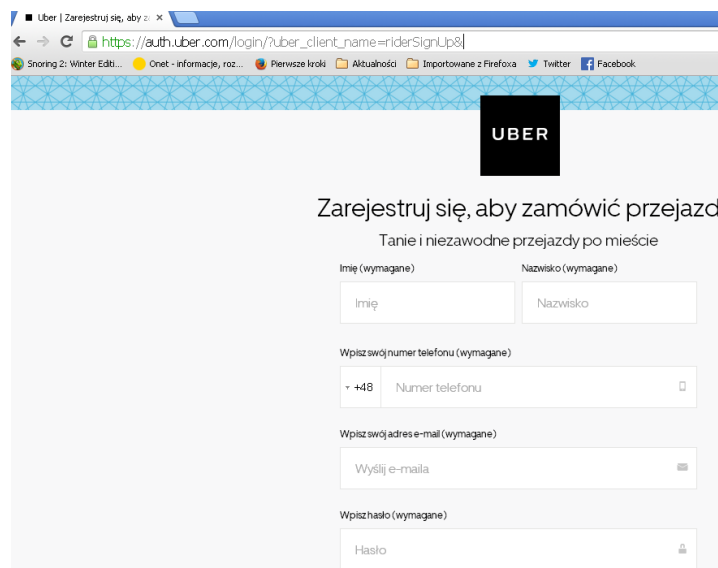
²⁷⁴<https://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/298-artykuly-na-plycie-cd-1/3860-artykul>,
dostęp: 31.07.2019.

²⁷⁵<https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-d2d11766-36c9-41b1-a98a-a12d20e6356c>,
dostęp: 31.07.2019.

²⁷⁶<https://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/334-artykuly-na-plycie-cd-2/8166-sierpinski-celinski-staniek-druk>,
dostęp: 31.07.2019.

systemów fizycznych²⁷⁷. Stosowane są obecnie terminy: telematyka transportu, telematyka medyczna, telematyka przemysłowa i inne. Systemy telematyczne stosują różne urządzenia, programy komputerowe oraz systemy. Dużymi krokami wkracza telematyka również obsługi ruchu nowoczesnych miast, a element zainteresowania tą problematyką spotykamy w publikacji: *Telematyka w logistycznym zarządzaniu transportem w miastach*²⁷⁸.

Na rynku polskim w zakresie logistyki miejskiej wkraczają nowe rozwiązania dotyczące logistyki przewozów. Przykładami są duże miasta polskie np. Wrocław, gdzie wdrożono system teleinformatyczny o nazwie Uber²⁷⁹, będący wytworem amerykańskiej firmy Uber Technologies Inc. Skorzystanie z Ubera wymaga wcześniejszego zarejestrowania się w oknie dialogowym (zob. rysunek 15.2). Zachęcam Czytelnika do pełnego przetestowania możliwości zamówienia środka transportu i skorzystania z przewozu na terenie danego miasta.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie publikacji internetowej.

Rys. 15.2. Okno rejestracji w aplikacji mobilnej Uber

Coraz częściej produkowane wyroby gotowe mają znamiona pewnej inteligencji, wyręczając po części użytkownika z niektórych czynności. Mogą one wejść w system zintegrowany np. inteligentnego budynku i na bieżąco informować o stanie swojej sprawności. Zauważono, że urządzenia – przedmioty mogą pośrednio, albo bezpośrednio gromadzić, przetwarzać lub wymieniać dane za pośrednictwem instalacji elektrycznej inteligentnej KNX lub sieci komputerowej. Przedmiotami tymi mogą być urządzenia gospodarstwa domowego, artykuły oświetleniowe i grzewcze. Z tego względu warto zainteresować się publikacją „*Internet rzeczy*”²⁸⁰.

²⁷⁷<https://pl.wikipedia.org/wiki/Telematyka>, dostęp: 31.07.2019.

²⁷⁸<https://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/199-artykuly-na-plycie-cd/246-artykul>, dostęp: 31.07.2019.

²⁷⁹<https://en.wikipedia.org/wiki/Uber>, dostęp: 10.07.2019.

²⁸⁰https://pl.wikipedia.org/wiki/Internet_rzeczy, dostęp: 10.08.2019.

Internet rzeczy (*Internet of Things*) określane jest skrótem IoT. Kolejna publikacja „*Internet rzeczy w rozwoju e-logistyki organizacji inteligentnych*” wskazuje wpływ IoT na organizację nowoczesnych obiektów²⁸¹. Celem przytoczonej publikacji jest przedstawienie *Internetu rzeczy* jako swoistego ekosystemu teleinformatycznego, przyczyniającego się w sposób zasadniczy do rozwoju organizacji zarówno gospodarczych jak i usługowych.

Temat „*Inteligentna logistyka jako element kreowania wartości dodanej dla klienta*” jest inspiracją następnej publikacji internetowej²⁸². Dążenie do nowoczesnej e-logistyki to także zastosowanie techniki radiowej RFID do identyfikacji transakcji i obsługi klientów w masowych przepływach materiałów i wyrobów we współczesnym zglobalizowanym biznesie²⁸³.

15.3. Projektowanie aplikacji mobilnych

Potrzeby dotyczące projektowania aplikacji mobilnych spotykamy w publikacji internetowej Grzegorza Roga²⁸⁴. Nadmienia on, że na świecie jest już ponad pięciokrotnie więcej urządzeń mobilnych niż desktopów, a niemal 25% użytkowników korzysta wyłącznie z urządzeń mobilnych do przeglądania sieci. Największe polskie serwisy rejestrują w przybliżeniu 50% ruchu właśnie ze smartfonów, tabletów i innych urządzeń mobilnych. Można wyróżnić trzy podstawowe platformy projektowe w tworzeniu aplikacji mobilnych:

- *Google Material Design*²⁸⁵,
- *iOS Human Interface Guidelines*²⁸⁶,
- *Windows Design*²⁸⁷.

Nadrzędna zasadą podczas projektowania na urządzenia mobilne jest „*Win as one*”, która mówi, że warto projektować aplikacje tak, aby ich najważniejsze, powtarzalne elementy jak nawigacja, były podobne w różnych aplikacjach. Wdrażanie aplikacji hybrydowych wymaga posiadania różnych środowisk – Mac OS oraz Windows, w przypadku różnych platform. Możliwość zgłoszenia aplikacji mają zarejestrowani deweloperzy, co wiąże się z roczną opłatą developerską za każdą z platform. Jak już po części nadmieniałem, w projektowaniu aplikacji mobilnej należy uwzględnić:

- rozdzielczość interfejsu aplikacji, z uwzględnieniem popularnych platform mobilnych (iOS, Android, Windows Phone/Windows);
- skalowanie sprzętowe, między innymi wynikające z formatu ekranu; niektóre elementy na ekranie urządzenia mobilnego są powiększane dwukrotnie dla uzyskania lepszej czytelności;

²⁸¹https://www.ue.katowice.pl/fileadmin/user_upload/wydawnictwo/SE_Artyku%C5%82y_231_250/SE_249/24.pdf, dostęp: 10.08.2019.

²⁸²http://www.pszw.edu.pl/images/publikacje/t073_pszw_2015_klepacki-gidzinski---inteligentna-logistyka-jako-element-kreowania-wartosci-dodanej-dla-klienta.pdf, dostęp: 10.07.2019.

²⁸³<http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.ekon-element-000171508863>, dostęp: 10.08.2019.

²⁸⁴<https://blog.eduweb.pl/projektowanie-aplikacji-mobilnych-co-musisz-wiedziec-jak-zaczac/>, dostęp: 10.08.2019.

²⁸⁵<https://design.google.com/resources/#material-design-guidelines>, dostęp: 10.08.2019.

²⁸⁶<https://developer.apple.com/library/ios/documentation/UserExperience/Conceptual/MobileHIG/>, dostęp: 10.08.2019.

²⁸⁷<https://dev.windows.com/en-us/design>, dostęp: 10.08.2019.

- dostarczenie odpowiednich grafik;
- projektowanie pod dotyk, poprzez zastosowanie interfejsu dotykowego;
- zaplanowanie animacji;
- fonty, ikony oraz kolory; podobnie jak elementy interfejsu, takie jak kontrolki, korzysta się ze specjalnych fontów, czy wskazówek dotyczących ikonografii i kolorów dla poszczególnych platform;
- gotowce, np. podczas projektowania aplikacji mobilnych korzysta się darmowych zestawów kontrolki;
- narzędzia, w trakcie procesu projektowania korzysta się aplikacji Photoshop oraz Illustrator;
- testowanie na urządzeniu na który zaprojektowano daną aplikację mobilną.

W projektowaniu aplikacji mobilnych stosuje się jeszcze inne pomoce programistyczne wymienione w publikacji *"15 prostych narzędzi do tworzenia biznesowych aplikacji"*²⁸⁸. Tworzenie bowiem aplikacji na smartfony i tablety nie należy do łatwych zadań programowych i z tego względu korzysta się z narzędzi wymienionych w dalszej części tego opracowania.

1. AgilePoint NX – podstawowy program do szybkiego tworzenia aplikacji. Środowisko to łączy w sobie narzędzie typu *"przeciągnij i upuść"* oraz silne wsparcie połączenia z zewnętrznymi systemami. Ponadto jest to program do tworzenia formularzy online i narzędzie do tworzenia raportów. Platformę tę zainstalować można w prywatnej lub publicznej chmurze SaaS, a także stacjonarnie, na swoim dysku twardym. Prostym rozwiązaniem jest Appery.io oparty na chmurze, który między innymi służy do tworzenia aplikacji mobilnych, przy czym jest tu także graficzny edytor *"przeciągnij i upuść"*. Appery.io współpracuje z systemami operacyjnymi Android, iOS oraz Windows.

2. AppianQuickApps – platforma do tworzenia aplikacji mobilnych na systemy operacyjne iOS, Android oraz jako aplikacje webowe.

3. BizAgi BPM Suite, oparty na Windows wchodzący w skład większego narzędzia program służący do modelowania i dokumentowania procesów.

4. Caspio Bridge – opiera swoje działanie na bazie danych SQL z webowym interfejsem do zarządzania danymi.

5 i 6. K2 Blackpearl oraz rozszerzona wersja Appit umożliwiają budowę aplikacji mobilnych i sieciowych. Wersje z użyciem narzędzia typu K2 dostępne są dla iOS, Androida i Windows Phone, natomiast usługi cloud-computing oparte są na serwerach z systemem Windows.

7. KonyVisualizer – środowisko programistyczne typu *"przeciągnij i upuść"* umożliwiające budowę natywnych oraz sieciowych aplikacji dla telefonów, tabletów, komputerów osobistych. Można skorzystać z *frameworków* i wieloplatformowych szablonów do zaprojektowaniu interfejsu użytkownika. Dodam, że KonyVisualizer umożliwia także projektowanie na Apple Watch.

²⁸⁸<https://www.pcworld.pl/ranking/15-prostych-narzedzi-do-tworzenia-biznesowych-aplikacji-na-smartfony,406743.html>, dostęp: 10.08.2019.

8. MATS BPM – narzędzie to służy do projektowania aplikacji klasy BMP (*Bussines Process Management*) i ma duże możliwości modelowania i automatyzacji procesów. Umożliwia projektowanie interfejsu użytkownika na różnych urządzeniach.

9. MendixApp Platform i Mendix Modeler – umożliwiają projektowanie aplikacji sieciowych, działających w przeglądarkach internetowych, zarówno tradycyjnych, jak i mobilnych. Ponadto można budować hybrydowe aplikacje mobilne dla telefonów i tabletów.

10. MicropactEntellitrak – daje wsparcie dla modelowania danych i gromadzenia informacji na temat podmiotów gospodarczych. Natomiast wersja MicroPactEntellitrak posiada także specjalne rozwiązanie dla instytucji rządowych i wykorzystywana jest w programach reagowania kryzysowego.

11. MIOedge – platformą dostarczającą aplikacje przeznaczone do zarządzaniu danymi.

12. NintexWorkflow – zajmuje się modelowaniem przepływów w procesach biznesowych i umożliwia integrację z systemami iOS, Android, Windows Phone i Windows.

13. OutSystems Platform – pozwala na tworzenie aplikacji internetowych na komputery stacjonarne, smartfony i tablety.

14. Microsoft PowerApps – pozwala na tworzenie nowych aplikacji sieciowych, przy zastosowaniu PowerApps Studio.

15. ServiceNow Platform-platforma dla aplikacji korporacyjnych, która pomaga dużym przedsiębiorstwom w strukturyzacji i automatyzacji przepływu pracy, zarządzaniu danymi i zasobami oraz we wdrażaniu aplikacji w *chmurze*.

O czynnikach wpływających na koszt aplikacji mobilnej dowiadujemy się z publikacji Piotra Lewandowskiego pt. *”Ile kosztuje stworzenie aplikacji mobilnej?”*²⁸⁹. Autor proponuje zadać sobie przed procesem projektowania pytania:

Na ilu platformach ma działać aplikacja?

Czy będzie potrzeba łączenia z serwerem?

Czy aplikacja ma mieć możliwość zakładania kont?

Ile ekranów będzie w aplikacji?

Czy aplikacja ma być zintegrowana z platformami społecznościowymi?

Czy chcemy stworzyć wersję aplikacji na przeglądarki WWW?

Czy aplikacja będzie obsługiwała powiadomienia?

Czy w aplikacji mają być dostępne mapy lub nawigacja?

W jakiej orientacji ma działać aplikacja?

Czy aplikacja będzie obsługiwała mikropłatności?

Z jakich funkcji telefonu korzysta aplikacja?

Czy aplikacja ma obsługiwać zewnętrzne urządzenia za pomocą *bluetooth*?

W jakich wersjach językowych przygotować aplikację?

²⁸⁹<https://impicode.pl/blog/ile-kosztuje-stworzenie-aplikacji-mobilnej/>, dostęp: 10.08.2019.

Wymieniony tu *bluetooth* oznacza standard bezprzewodowej komunikacji krótkiego zasięgu pomiędzy różnymi urządzeniami elektronicznymi, wymaga to jednak od projektującego określenia tych urządzeń²⁹⁰. Konieczność zakładania kont w aplikacji pojawia się wtedy, gdy potencjalny użytkownik chce stosować projektowaną aplikację na kilku urządzeniach/telefonach. Ciekawym uzupełnieniem poznawczym dla projektującego aplikacje mobilne, jest publikacja Piotra Adamczewskiego pt. „*E-logistyka ery noweconomy*”²⁹¹. Autor podkreśla szczególną rolę jaką odgrywać mogą dla przewagi konkurencyjnej nowoczesne systemy logistyczne uwzględniające zaawansowane rozwiązania w zakresie infrastruktury teleinformatycznej. Według Adamczewskiego technologie informatyczne w zakresie logistyki stanowią zespolenie softwarowo-hardwarowe, a także organizacyjne takich rozwiązań jak:

- metody automatycznej identyfikacji (kody kreskowe, RFID);
- komputerowe wspomaganie wytwarzania (CAM);
- zarządzanie łańcuchami dostaw (SCM).

Ponadto wpływ na efektywność łańcuchów zaopatrzenia i dystrybucji mają systemy:

- planowania zasobów przedsiębiorstwa (ERP),
- zarządzania relacjami z klientami (CRM),
- zarządzania relacjami z dostawcami (SRM),
- zaawansowanego planowania (APS),
- zarządzania cyklem życia produktu (PLM),
- zarządzania produkcją (MES),
- zarządzania magazynem (WMS).

Nowoczesność wymaga, aby współczesne obiekty zarówno produkcyjne jak i usługowe uwzględniały:

- technologie komunikowania (przewodowe, bezprzewodowe, hybrydowe);
- technologie baz i hurtowni danych;
- systemy lokalizacji satelitarnej (GPS, Galileo, Glonass);
- zaawansowane systemy analityczno-raportujące (BI);
- model przetwarzania danych (autonomiczny, chmurowy -*cloudcomputing*);
- technologie wydruku 3D;
- Internet rzeczy (IoT – *Internet of Things*).

Autor omawianej publikacji zwraca uwagę na upowszechnianie się tzw. III platformy informatycznej określonej w skrócie SMAC (*Social, Mobile, Analytics, Cloud*). Obserwuje się obecnie, że ICT (*Information and Communication Technology*) zmienia wytwarzanie produktów, bowiem oprogramowanie daje nowe rozwiązania innowacyjne i pewne funkcje łączności wbudowane są w produkty w połączeniu z „*chmurą*”. Systemy ERP (*Enterprise Resource*

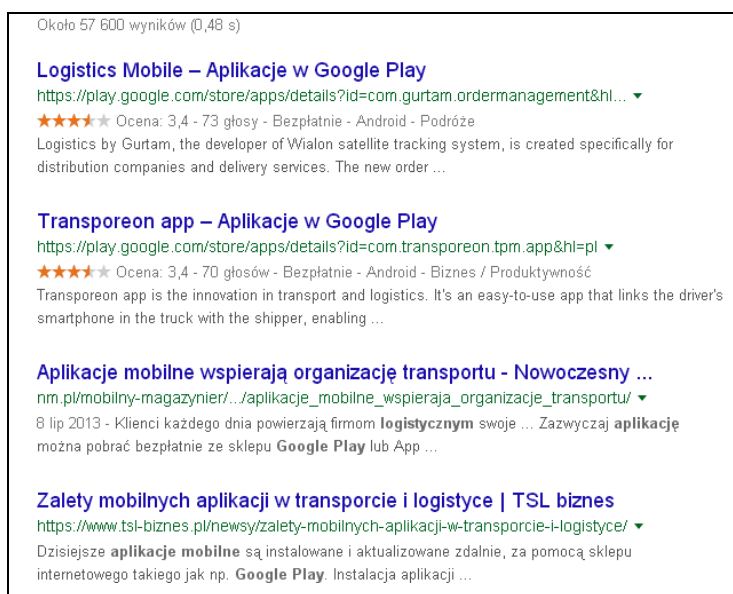
²⁹⁰<https://pl.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>, dostęp: 10.08.2019.

²⁹¹Adamczewski P., *E-logistyka ery noweconomy*, Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu, PRZEDSIĘBIORCZOŚĆ I ZARZĄDZANIE 2016, Wydawnictwo SAN, Tom XVII, Zeszyt 12, Część I, strony: 9-21.

Planning), jako rozwiązania integrujące infrastrukturę informacyjną organizacji już nie wystarczają. Adamczewski zaznacza, że podstawowa funkcjonalność systemów ERP została rozszerzona o systemy: CRM, SRM, SCM, PLM.

15.4. Standardowe aplikacje mobilne

Firmy produkcyjne i handlowe dla poprawy swego wizerunku i sprawności działania coraz chętniej sięgają po nowoczesne narzędzia i technologię informacyjną, w tym zastosowanie aplikacji mobilnych. Interesując się w szczególności aplikacjami mobilnymi, zagłębimy do przykładowego sklepu internetowego Google Play poprzez wywołanie w Internecie tej pozycji hasłem: *googleplay aplikacje mobilne logistyka* (zob. rysunek 15.3).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie fragmentu wywołanej listy pozycji z Internetu.

Rys. 15.3. Fragment zestawienia wpisów w Internecie po wywołaniu hasłem: *googleplay aplikacje mobilne logistyka*

Skupmy teraz nasze zainteresowanie wpisem: *Aplikacje mobilne wspierają organizację transportu* wymienionym na rysunku 3²⁹². W celu monitorowania ruchu przewożonych towarów, oraz bieżącego kontaktowania się z kierowcami, opracowano aplikacje mobilne telematyczne z których można skorzystać ze smartfonu lub tableta. W dużych przedsiębiorstwach spedycyjnych zachodzi potrzeba zarządzania flotami mieszanymi, gdzie własne pojazdy wyposażone są w telematykę pokładową, natomiast flota podwykonawców w aplikacje mobilne. Wykorzystując zaawansowane aplikacje mobilne menedżer może bezpośrednio planować wysyłki swoim kierowcom, a oni mogą obserwować plan dnia. Ponadto kierujący przewozami może zaglądnąć do zestawień analityki biznesowej. Rozwinięte informatycznie aplikacje mobilne, mogą po części zastępować systemy telematyczne, jak też stanowić uzupełnienie rozwiązań pokładowych w flocie

²⁹²http://nm.pl/mobilny-magazynier/1571/aplikacje_mobilne_wspieraja_organizacje_transportu/, dostęp: 15.08.2019.

dużych pojazdów. Za takim rozwiązaniem przemawia fakt, że koszty korzystania z aplikacji mobilnych są zdecydowanie niższe od kosztów inwestycji w telematykę pokładową, bowiem niektóre z tych aplikacji można pobrać bezpłatnie ze sklepu Google Play lub AppStore. Zainteresujmy się teraz ofertę rynku w zakresie oprogramowania przeznaczonego na urządzenia mobilne:

FleetXps – na platformę Android, przeznaczony do wspomagania pracy dyspozytora i kierowców, który pod względem funkcjonalności odpowiada komputerowi pokładowemu CarCube. Funkcjami logistycznymi są: wysyłanie oraz obsługa zadań i wiadomości, wypełnianie karty drogowej. Nie są jednak rejestrowane czasy jazdy i dane pobierane na podstawie tachografów, dane z tzw. szyny CANbus, przystawki PTO i pomiary temperatury. Ponadto omawiana aplikacja ma zintegrowany skaner kodów kreskowych oraz możliwość dodawania podpisu cyfrowego. Czas jazdy i pokonana odległość są powiązane z kartą drogową. FleetXps umożliwia zintegrowanie podwykonawców z systemem zarządzania flotą. CAN (*Controller Area Network*) to szeregowy magistrala komunikacyjna²⁹³. Natomiast określenie CANbus oznacza stosowaną szynę informatyczną w pojeździe²⁹⁴, gdyż w przemyśle samochodowym odchodzi się od starszych technologii analogowych na rzecz rozwiązań cyfrowych. Przystawka PTO (*Power Take-Off*) oznacza np. element mechaniczny umożliwiający przeniesienie napędu ze skrzyni biegów na inne urządzenie²⁹⁵.

Dynafleet, oferowany przez Volvo, umożliwia zidentyfikować konkretne zakresy procesu transportowego w którym podjęcie działań wpłynie na zmniejszenie ilości zużywanego paliwa oraz redukcję dwutlenku węgla. Aplikacją Dynafleet, można zarządzać flotą oraz planować trasy za pomocą smartfona lub urządzenia typu tablet. Trzy darmowe, wymienione dalej, wersje tej aplikacji są dostępne w AppStore:

1. Dynafleet APP - dla właścicieli firm/spedytorów.
2. Dynafleet APP - dla kierowców.
3. My Truck - umożliwiająca kierowcy zdalny dostęp do kluczowych informacji o pojeździe.

CarLoinTOUCH – oprogramowanie wspierające zarządzanie procesami logistycznymi działające na urządzeniach mobilnych. Ta aplikacja mobilna jest zintegrowana z systemem do zarządzania transportem CarLo. W prezentowanej aplikacji są następujące funkcje telematyki: śledzenie lokalizacji pojazdu przy pomocy GPS, przesyłanie wiadomości, zarządzanie zleceniami, informowanie o czasie pracy kierowców.

Przyzwyczajaliśmy się już do sprawnego przesyłania i odbioru przesyłek przez kurierów, dysponujących tabletami, na których składany jest podpis elektroniczny. Warto więc nieco

²⁹³https://pl.wikipedia.org/wiki/Controller_Area_Network, dostęp: 10.08.2019.

²⁹⁴<https://www.gpsguardian.pl/article/canbus-szyna-informatyczna-w-pojeździe/>, dostęp: 10.08.2019.

²⁹⁵<http://etn.pl/hydraulika/przystawki-pto/>, dostęp: 10.08.2019.

przybliżyć sobie ten temat po przeczytaniu publikacji „Komunikacja mobilna z odbiorcami przesyłek kurierskich”²⁹⁶. Obserwowany jest bowiem coraz szybszy rozwój handlu internetowego i związanych z nim usług kurierskich. Wobec znacznej rywalizacji firm kurierskich i dążności do obniżenia kosztów i poprawy jakości usług, uwaga menedżerów zwrócona jest na wdrażanie rozwiązań mobilnych.

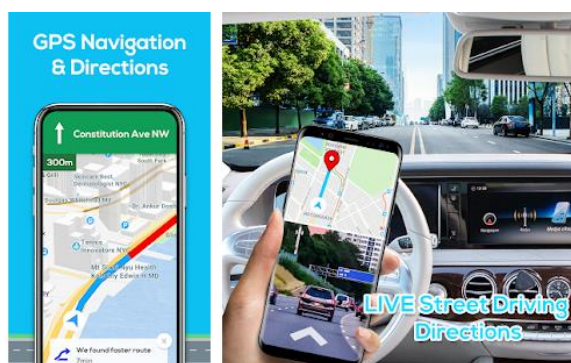
Firma Apple w obszarze biletów lotniczych i kart lojalnościowych udostępniła aplikację systemową *Wallet* na smartfonach iPhone, która jest też „portfelem” na karty mobilne (*Mobile Wallet Pass*). Te karty mobilne dają możliwość firmom kurierskim bieżącego komunikowania stanu usługi odbiorcom. Jednak wprowadzenie komunikacji z użytkownikami smartfonów za pomocą kart mobilnych wymaga integracji z systemami informatycznymi firmy kurierskiej. Z ciekawości otworzymy teraz zakładkę *GURTAM* w ramach sklepu Google Play i dziedziny „*Logistics Mobile*”²⁹⁷ (zob. rysunek 15.4).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Internetu.

Rys. 15.4. Strona tytułowa wejścia do dziedziny „*Logistics Mobile*”

W ramach „*Logistics Mobile*” występuje też zakładka „*Mapy i nawigacje*”²⁹⁸, której otwarcie pozwala nam na skorzystanie z darmowej nawigacji GPS obejmującej mapy i wskazówki nawigacji podczas jazdy samochodem (zob. rysunek 15.5).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Internetu.

Rys. 15.5. Widok ekranu z aplikacją i korzystania z niej podczas jazdy

²⁹⁶<https://www.logistyka.net.pl/komentarz-tygodnia/item/89431-komunikacja-mobilna-z-odbiorcami-przesylek-kurierskich>, dostęp: 10.08.2019.

²⁹⁷<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gurtam.ordermanagement&hl=pl>, dostęp: 10.08.2019.

²⁹⁸https://play.google.com/store/apps/category/MAPS_AND_NAVIGATION, dostęp: 10.08.2019.

* * *

Obecnie występuje duża różnorodność aplikacji mobilnych na podstawie platform systemów operacyjnych. Część z nich jest dedykowana dla obszaru zastosowań informatyki w logistyce. Coraz bardziej rozwiązania mobilne jako dogodniejsze konkurują w zarządzaniu ruchem floty z komputerami pokładowymi np. w dużych samochodach ciężarowych. Sprzęt typu smartfony oraz laptopy jest coraz szybszy, ma większą pamięć i znaczne udogodnienia mobilne w komunikacji.

Jak się wydaje, po integracji z systemami produkcji, handlu czy też podstawowych funkcji zaopatrzenia i dystrybucji, technologia informacyjna klasy *e-logistyka* będzie normalnością w użytkowaniu zarówno przez dyspozytorów jak i kierowców wielu firm ekspedycyjno-transportowych.

16.2. Sposoby na wyznaczenie odległości

Ogólne wyjaśnienie sposobu obliczania odległości na mapie na bazie twierdzenia Pitagorasa spotykamy na stronie internetowej:

<https://skuteczneraporty.pl/blog/mapa-polski-excel-jak-obliczyc-odleglosc-liniowa-pomiedzy-punktami-na-mapie/>.

Współrzędne geograficzne (długość, szerokość) możemy potraktować orientacyjnie jako punkty trójkąta i wykorzystać twierdzenie Pitagorasa ($a^2 + b^2 = c^2$), w celu obliczenia przeciwprostokątnej. Przyjmijmy jako przykład dwie miejscowości (Szczecin, Piotrków trybunalski), których długości i szerokości zapiszemy w arkuszu Excela. Następnie określimy w stopniach różnice położenia na kuli ziemskiej wymienionych miejscowości. Jeśli otrzymany wynik pomnożymy przez 73, czyli orientacyjną liczbę przelicznika stopni na kilometry dla Polski, to otrzymamy w przybliżeniu odległość między Szczecinem a Piotrkowem Trybunalskim (zob. rysunek 16.2). Na równiku przelicznik ten wynosi około 111 km.

I4		fx =PIERWIASTEK((C4-C3)^2+(D4-D3)^2)*73							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Lp.	Miejscowość	Długość	Szerokość					km/stopień
2			a	b	a ²	b ²	c ²	c	73
3	1	Szczecin	14,555	53,425					Odleglosc
4	2	Piotrków Trybunalski	19,693	51,406					403
5		(a ₁ - a ₂) ; (b ₁ - b ₂)	-5,138	2,019	26,399	4,076	30,475	5,520	403

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 16.2. Przykładowe obliczenie orientacyjnej odległości geograficznej

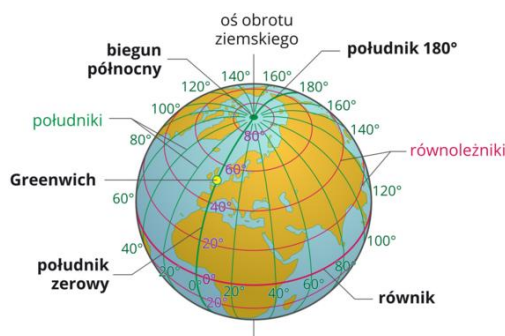
Jak widzimy w komórce I4 zastosowano formułę Excela na obliczenie przybliżonej w linii prostej odległości geograficznej:

$$=PIERWIASTEK((C4-C3)^2+(D4-D3)^2)*73.$$

Alternatywnie możemy wcześniej wykonać obliczenia pomocnicze dla a^2 i b^2 i wówczas formuła odległości jest następująca: =H5*I2. Ten orientacyjny sposób obliczania stosowany jest do wyznaczenia np. rankingu odległości obiektów od wskazanego punktu.

Przed obliczaniem odległości sferycznej z zastosowanie formuł Excela warto na początku zacerpnąć nieco wiadomości z geografii, a w szczególności oznaczenia położenia południków oraz równoleżników na kuli ziemskiej (zob. rysunek 16.3)²⁹⁹.

²⁹⁹<https://epodreczniki.pl/a/wspolrzedne-geograficzne/D19UAs8Ag>, dostęp: 15.11.2019.



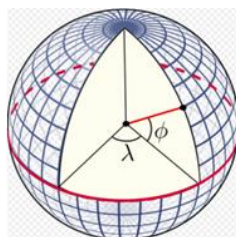
Źródło: <https://epodreczniki.pl/a/wspolrzedne-geograficzne/D19UAs8Ag>.

Rys. 16.3. Oznaczenia południków oraz równoleżników Ziemi

Odległość sferyczna między miejscami na Ziemi jest łukiem, a jego długość może być określona w stopniach, radianach lub w kilometrach. Możemy tu zastosować przeliczniki: $1 \text{ rad} = 180^\circ/\pi \approx 57,29577951^\circ$ lub $1^\circ = \pi/180^\circ \approx 0,01745329 \text{ rad}$. Przykładowo dla kąta w mierze łukowej 36° i przelicznika stopni na radiany wyniesie:

$$36^\circ * \frac{\pi}{180^\circ} \approx 0,628 \text{ rad.}$$

Proponuje jeszcze przypomnieć sobie definicję radiana³⁰⁰: *Radian – rad (łac. radius ‘promień’) jest to jednostka miary łukowej kąta płaskiego zdefiniowana jako miara kąta środkowego, w którym długość łuku wyznaczonego przez kąt środkowy jest równa promieniowi okręgu.* Warto też zapoznać się z definicjami szerokości i długości geograficznej przy pogładowym zerknięciu na sposób wyznaczania (zob. rysunek 16.4)³⁰¹.



Źródło: <https://epodreczniki.pl/a/wspolrzedne-geograficzne/D19UAs8Ag>.

Rys. 16.4. Pogładowe pokazanie kątów wyznaczania długości i szerokości geograficznej Ziemi

Szerokość geograficzna (latitude, symbol ϕ) – kąt pomiędzy półprostą poprowadzoną ze środka kuli ziemskiej i przechodzącą przez dany punkt na jej powierzchni a płaszczyzną równika. Występuje też określenie: łuk na powierzchni kuli ziemskiej liczony od równika na północ i południe mierzony np. w stopniach. Jednostkami szerokości geograficznej (kąt) są: stopień [$^\circ$], minuta [$'$], sekunda [$''$].

³⁰⁰<https://pl.wikipedia.org/wiki/Radian>, dostęp: 15.11.2019.

³⁰¹https://pl.wikipedia.org/wiki/Szeroko%C5%9B%C4%87_geograficzna, dostęp: 15.11.2019.

Odległość geograficzna (*longitude*; symbol λ) to kąt dwuścienny zawarty między płaszczyzną południka 0 (południka przechodzącego przez park w Greenwich), a płaszczyzną południka przechodzącego przez dany punkt na powierzchni Ziemi³⁰².

Punkty położone na półkuli wschodniej, czyli na wschód od południka 0° do 180°, mają długość geograficzną wschodnią (E). Punkty położone na półkuli zachodniej, czyli na zachód od 0° do 180°, mają długość geograficzną zachodnią (W). Natomiast wszystkie punkty położone na określonym południku mają tę samą długość geograficzną.

Do obliczenia odległości sferycznej w Excelu możemy skorzystać z formuły pokazanej na rysunku 16.5, dla określenia odległości sferycznej między Wrocławiem a Nysą³⁰³. W podanej formule w komórce F14 następuje zamiana stopni na radiany poprzez podfunkcję np. RADIANY (E14).

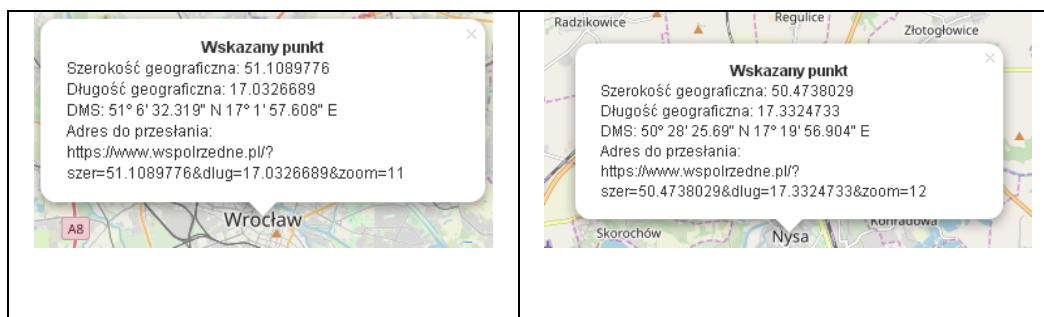
F14 =ZAOKR.DO.CAŁK(ACOS(SIN(RADIANY(E14))*SIN(RADIANY(E15))+COS(RADIANY(E14))*COS(RADIANY(E15))*COS(RADIANY(D15-D14)))*6371)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
8	1	Miejscowość	Długość	Szerokość	Odległość				
	2	Szczecin	14,555	53,425	414				
	3	Piotrków Trybunalski	19,693	51,406					
10									
11		Opis	Miejscowość	Długość	Szerokość				
12		Od	Szczecin	14,555	53,425	414			
13		Do	Piotrków Trybunalski	19,693	51,406				
14		Od	Wrocław	17,033	51,109	73			
15		Do	Nysa	17,332	50,474				

Źródło: Opracowanie własne w Excelu według - <https://skuteczneraporty.pl/blog/mapa-polski-excel-jak-obliczyc-odleglosc-liniowa-pomiedzy-punktami-na-mapie/>.

Rys. 16.5. Przykłady zastosowania formuły obliczenia odległości sferycznej

Dla obliczenia odległości geograficznej między Wrocławiem a Nysą pozyskujemy informacje o danych geograficznych położenia tych dwóch miejscowości ze strony: [https://www.wspolrzedne.pl/#\(zob. rysunek 16.6\)](https://www.wspolrzedne.pl/#(zob. rysunek 16.6)).



Źródło: Opracowanie własne według: <https://www.wspolrzedne.pl/#>.

Rys. 16.6. Przykładowe wskazania szerokości i długości geograficznej dla Wrocławia i Nysy

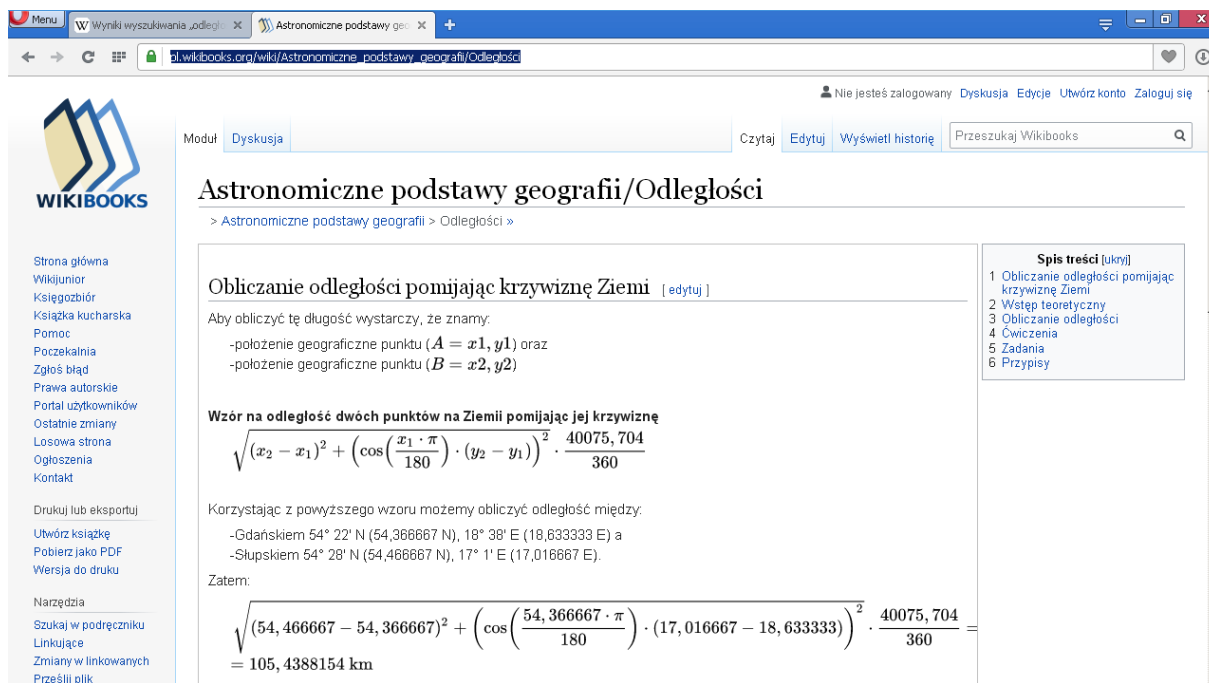
³⁰²https://pl.wikipedia.org/wiki/D%C5%82ugo%C5%9B%C4%87_geograficzna, dostęp: 15.11.2019.

³⁰³<https://skuteczneraporty.pl/blog/mapa-polski-excel-jak-obliczyc-odleglosc-liniowa-pomiedzy-punktami-na-mapie/>, dostęp: 15.11.2019.

Na początku rysunku 16.6. dla wskazanych punktów podano dane z przeliczenia minut i sekund na stopnie przykładowo dla około: $51^{\circ} 6' 32,319'' \approx 51^{\circ} 6/60^{\circ} = 51,1$.

Skorzystajmy teraz z wzoru zaprezentowanego na przykładzie na rysunku 16.7. opublikowanego na stronie³⁰⁴:

https://pl.wikibooks.org/wiki/Astronomiczne_podstawy_geografii/Odległości.



Źródło: https://pl.wikibooks.org/wiki/Astronomiczne_podstawy_geografii/Odległości.

Rys. 16.7. Strona internetowa podająca wzór na odległość dwóch punktów na Ziemi pomijając jej krzywiznę

Skorzystajmy z podpowiedzi (zob. rysunek 16.7) i obliczmy odległość geograficzną „*d*” między Wrocławiem (punkt: $A = x_1, y_1$), a Nysą (punkt: $B = x_2, y_2$), przy czym na podstawie rysunku 6. wprowadzamy przybliżone dane:

Lp.	Miejsce	Szerokość	Długość
1	Wrocław	$x_1 = 51,11$	$y_1 = 17,03$
2	Nysa	$x_2 = 50,47$	$y_2 = 17,33$

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + \left(\cos\left(\frac{x_1 \cdot \pi}{180}\right) \cdot (y_2 - y_1)\right)^2} \cdot \frac{40075,704}{360} =$$

³⁰⁴https://pl.wikibooks.org/wiki/Astronomiczne_podstawy_geografii/Odległości, dostęp: 15.11.2019.

$$d = \sqrt{(50,47 - 51,11)^2 + \left(\cos\left(\frac{51,11 * 3,14}{180}\right) * (17,33 - 17,03) \right)^2} \frac{40075,704}{360} =$$

$$d = \sqrt{(-0,64)^2 + (\cos(0,8804) * 0,3)^2} * 111,3214 = 66,58 \text{ km}$$

Do obliczenia odległości według podanego wzoru możemy też skorzystać z formuł Excela, przyjmując dokładność obliczeń do 6. miejsc po przecinku oraz po wstawieniu funkcji PI()(zob. rysunek 16.8). Natomiast po przyjęciu współrzędnych z większą dokładnością określoną otrzymujemy odległość między Wrocławiem a Nysą równa 73,75 km.

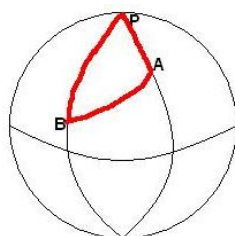
D2 fx =A2*(PI()/180)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	x ₁	x ₂	(x ₂ - x ₁) ²	(x ₁ Π)/180	cos(D2)	y ₁	y ₂	(y ₂ - y ₁)	40075,704/360	(C2 + (E2*H2)) ²	Pier(J2)	d
2	51,11	50,47	0,409600	0,892038	0,892038	17,03	17,33	0,30	111,321400	0,458615	0,677211	75,39

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 16.8. Postępowanie cząstkowe dla obliczenia odległości między Wrocławiem a Nysą bez uwzględnienia krzywizny Ziemi

W Internecie spotykamy też nieco inne podejście do obliczenia odległości geograficznej³⁰⁵, wychodząc z założenia, że Ziemia jest geoidą, która w pewnym przybliżeniu może być uważana za kulę (zob. rysunek 16.9)³⁰⁶.



Źródło: https://pl.wikibooks.org/wiki/Astronomiczne_podstawy_geografii/Odległości.

Rys. 16.9. Zaznaczenie na kuli ziemskiej punktów A i B obliczania odległości

Na rysunku 16.9. zaznaczono punkty A i B między którymi wyznaczamy odległość |AB| oraz zaznaczono biegun północny P. Powstał w ten sposób trójkąt sferyczny ABP. W celu obliczenia odległości |AB| wystarczy, że znamy długość łuku AP (w stopniach), długość BP (w stopniach) oraz różnicę między długościami geograficznymi obu punktów. Mając te dane możemy skorzystać ze wzoru:

$$\cos AB = \cos AP * \cos BP + \sin AP * \sin BP * \cos P$$

³⁰⁵https://pl.wikibooks.org/wiki/Astronomiczne_podstawy_geografii/Odległości, dostęp: 15.11.2019

³⁰⁶https://pl.wikibooks.org/wiki/Astronomiczne_podstawy_geografii/Odległości, dostęp: 17.11.2015.

Po obliczeniu $\cos AB$, wyznaczamy \arccos tej liczby i uzyskujemy odległość w stopniach pomiędzy punktami A i B. Dla zamiany tej odległości na kilometry wystarczy pomnożyć przez 111,1 km, co odpowiada jednemu stopniowi obwodu Ziemi. Tak więc wzór łączny na obliczenie odległości między punktami A i B jest następujący³⁰⁷:

$$l = \arccos(\cos AP * \cos BP + \sin AP * \sin BP * \sin P) * 111,1.$$

gdzie w tym wzorze: $AP = 90^\circ - x_1$, $BP = 90^\circ - x_2$, przy czym $1^\circ = 60'$. Przygotujmy zatem dane pomocnicze do wyznaczania odległości geograficznej.

Lp.	Miejsce	Szerokość	$90^\circ - x_i$	Długość	$90^\circ - y_i$	Różnica długości
1	Gdańsk	$x_1 = 54^\circ 22' N$	$35^\circ 38'$	$y_1 = 18^\circ 38' E$	$71^\circ 22'$	$1^\circ 37'$
2	Słupsk	$x_2 = 54^\circ 28' N$	$35^\circ 32'$	$y_2 = 17^\circ 1' E$	$72^\circ 59'$	Δy

W wskazaniu szerokości i długości geograficznej podano oznaczenia dla półkuli północnej (N) oraz kierunku wschodniego E.

$$l' = \arccos(\cos 35^\circ 38' * \cos 35^\circ 32' + \sin 35^\circ 38' * \sin 35^\circ 32' * \cos 1^\circ 37') = \arccos(0,999863) = 0,95'$$

Po pomnożeniu 0,95 przez 111,1 otrzymujemy odległość pomiędzy Gdańskiem a Słupskiem równą 105,5 km.

W publikacji „*Problem komiwojażera dla kilku centrów dystrybucji*” proponuje się, aby odległość d pomiędzy dwoma miejscowościami, określać po linii prostej na podstawie współrzędnych geograficznych według wzoru³⁰⁸:

$$d = R \arccos(\sin(lat_1) * \sin(lat_2) + \cos(lat_1) * \cos(lat_2) * \cos(lon_1 - lon_2)).$$

W tym wzorze: $R = 6378,137$ - promień Ziemi (równikowy); lat_1 i lat_2 - szerokości geograficzne, lon_1 i lon_2 - długości geograficzne miejscowości.

Zamiast odległości geograficznych między dwiema miejscowościami na Ziemi możemy skorzystać z określenia odległości drogowych (szosowych) posługując się informacją ze strony³⁰⁹:

<https://www.odleglosci.pl/odleglosci-kody.php>.

Dla przykładu podano dwa miasta tj. Kraków i Białystok (zob. rysunek 16.10).

³⁰⁷ Ibidem.

³⁰⁸ Michłowicz E., „*Problem komiwojażera dla kilku centrów dystrybucji*”, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport, z. 70, 2009.

³⁰⁹ <https://www.odleglosci.pl/odleglosci-kody.php>, dostęp: 17.11.2019.

Odległości - miejscowości

Miejscowość początkowa:
 Wszystkie województwa | Kraków

Podaj nazwę lub kod pocztowy:
 Kraków

Miejscowość końcowa:
 Wszystkie województwa | Białystok

Podaj nazwę lub kod pocztowy:
 Białystok

Wyznacz

[Odległości od wybranego miasta](#)

Źródło: <https://www.odleglosci.pl/odleglosci-kody.php>, dostęp: 17.11.2019.

Rys. 16.10. Zaznaczenie na kuli ziemskiej punktów A i B obliczania odległości

Po kliknięciu na „Wyznacz” program szuka najkrótszej trasy między podanymi miejscowościami. Ponadto dalej naciśnięciu na „Zobacz” aplikacja internetowa wskazuje nam odległość między podanymi miejscowościami, która wynosi 443,65 km (zob. rysunek16.11).

Odległość między miastami Kraków - Białystok →	443.65 km
Najkrótsza trasa przejazdu oraz odległość drogowa Kraków - Białystok →	Zobacz



Źródło: Opracowanie własne według - <https://www.odleglosci.pl/odleglosci-kody.php>.

Rys.16.11. Poglądowe wskazanie przez program trasy na mapie między podanymi miastami

16.3. Porównanie odległości

Teraz dokonamy porównania wyników obliczonych według sposobów (1-6) dla przykładowych dwóch miejscowości tj. Wrocław → Suwałki, o przybliżonych współrzędnych geograficznych określonych według aplikacji na stronie: <https://www.wspolzedne.pl#>.

Lp.	Miejscowość	Długość	Szerokość
1	Wrocław	17,03	51,11
2	Suwałki	22,93	54,1

1. Przy skorzystaniu z twierdzenia Pitagorasa i przelicznika stopni geograficznych na kilometry otrzymamy rozwiązanie pokazane na rysunku 16.12:

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Lp.	Miejscowość	Długość	Szerokość				km°
2			a	b	a ²	b ²	c ²	c
3	1	Wrocław	17,03	51,11				Odległość
4	2	Suwałki	22,93	54,10				482,85
5		(a ₁ - a ₂) ; (b ₁ - b ₂)	-5,90	-2,99	34,81	8,94	43,75	6,61

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 16.12. Składniki i wynik obliczenia odległości między Wrocławiem a Suwałkami

Uzyskaliśmy wynik 482,85 km.

2. Przy zastosowaniu podanej zwartej formuły Excela i współrzędnych geograficznych otrzymano wynik 518 km (zob. rysunek 16.13).

=ZAOKR.DO.CAŁK(ACOS(SIN(RADIANY(E14))*SIN(RADIANY(E15))+COS(RADIANY(E14))*COS(RADIANY(E15))*COS(RADIANY(D15-D14)))*6371)

14	Od	Wrocław	17,03	51,11	518
15	Do	Suwałki	22,93	54,1	

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 16.13. Zastosowanie zwartej formuły do obliczenia odległości między Wrocławiem a Suwałkami

Podane w wierszach 14 i 15 dane zapisane są w kolumnach D i E, a wynik w komórce F14, który równa się 518 km.

3. Zastosujmy teraz inny wzór, pomijający krzywiznę kuli ziemskiej, uwzględniający przybliżoną szerokość i długość geograficzną w stopniach. Widok z przeprowadzonej procedury, w dwóch częściach, zaprezentowano na rysunku 16.14.

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + \left(\cos\left(\frac{x_1 + \pi}{180}\right) * (y_2 - y_1)\right)^2} \frac{40075,704}{360}$$

21	Miejsce	Szerokość	Długość	Miejsce	Szerokość	Długość	$(x_2 - x_1)^2$	$(y_2 - y_1)$
22		x_1	y_1		x_2	y_2	a	b
23	Wrocław	51,11	17,03	Suwałki	54,10	22,93	8,94	5,90

$\cos((x_1 * \Pi)/180))$	Pi	$(c * b)^2$	a + d	pierw(e)	$40075,704/360^\circ$	Odległość
c	3,141593	d	e	f	g	f * g
0,63		13,72	22,66	4,76	111,32	529,93

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 16.14. Przykład obliczenia odległości geograficznej między Wrocławiem a Suwałkami

Pokazana w komórce N23 długość orientacyjnej trasy między miastami Wrocław i Suwałki wynosi około 530 km.

4. Do wyznaczenia odległości po linii prostej na podstawie współrzędnych geograficznych dla dwóch miejscowości (Wrocław → Suwałki), jak już nadmieniałem, służy wzór:

$$d = R \operatorname{acos}(\sin(\operatorname{lat}_1) * \sin(\operatorname{lat}_2) + \cos(\operatorname{lat}_1) * \cos(\operatorname{lat}_2) * \cos(\operatorname{lon}_1 - \operatorname{lon}_2)).$$

Jego zastosowanie z użyciem cząstkowych formuł Excela pokazano w dwóch częściach na rysunku 16.15.

G3 fx =SIN(B3)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Miejsce	Szerokość	Długość	Miejsce	Szerokość	Długość	sin(lat1)	sin(lat2)	sin(lat1)*sin(lat2)	cos(lat1)	cos(lat2)	cos(lat1) cos(lat2)	lon1-lon2
2	Wrocław	lat1	lon1	Suwałki	lat2	lon2				c	d	c*d	e
3	°rad	0,892020	0,297276		0,944231	0,400258	0,778342	0,810046	0,630493	0,627841	0,586366	0,368145	-0,102982
4	°	51,108978	17,032669		54,100445	22,933102							

Q3 fx =ACOS(P3)

	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	lon1-lon2	cos(lon1-lon2)		Suma	acos(a*b)	Odległość	R [km]	Π
2	e	f	c*d*f	6378,137	arcos(suma)	d		
3	-0,102982	0,994702	0,366194	0,996687	0,081424	519,333050	6378,137	3,141593
4								

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 16.15. Przykład obliczenia odległości geograficznej między Wrocławiem a Suwałkami z uwzględnieniem zamiany stopni na radiany i użyciem wielkości promienia Ziemi

5. Mamy jeszcze możliwość skorzystania ze wzoru uwzględniającego trójkąt sferyczny, czyli krzywiznę kuli ziemskiej:

$$l = \arccos(\cos AP * \cos BP + \sin AP * \sin BP * \sin P) * 111,1,$$

przy czym:

$$AP = 90^\circ - 51^\circ 7' = 38^\circ 53'; BP = 54^\circ 6'; P = (17^\circ 2' - 22^\circ 56' = -5^\circ 55')$$

$$l' = \arccos(\cos 38^\circ 53' * \cos 54^\circ 6' + \sin 38^\circ 53' * \sin 54^\circ 6' * \cos(-5^\circ 55')) = \arccos(0,996685) \approx 4,7$$

bo $\cos(4,7^\circ) = 0,996638$. Tak więc: $l = 111,1 * 0,996685 \approx 522,2$ km

6. Na podstawie później zamieszczonej tabeli 1. odległość drogowa między Wrocławiem a Suwałkami wynosi 565,53 km. Tak więc najbardziej zbliżone do danej rzeczywistej jest obliczenie dla którego wynik był 529,93 km.

16.4. Przygotowanie danych o odległościach drogowych dla zagadnienia transportowego

Przyjmijmy, że mamy 4 centra dystrybucyjne (Kraków, Łódź, Warszawa, Wrocław) oraz 25 miast odbiorców danego towaru. Tabelę odległości między centrami (dostawcami) i odbiorcami, sporządzoną w Excelu z dokładnością do 2 miejsc po przecinku, na podstawie aplikacji ze strony³¹⁰:

<https://www.odleglosci.pl/odleglosci-kody.php>.

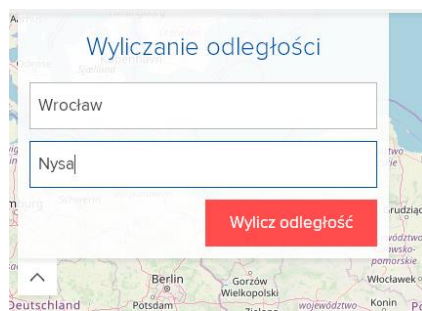
Tab. 16.1. Odległości drogowe między dostawcami i odbiorcami

	A	B	C	D	E	F
1		1	2	3	4	5
2	Lp.	Kraków	Łódź	Warszawa	Wrocław	Odbiorca
3	1	443,65	320,57	192,44	517,45	Białystok
4	2	75,08	236,57	327,35	220,21	Bielsko-Biała
5	3	300,87	312,09	226,74	488,88	Chełm
6	4	81,83	181,13	281,22	176,74	Chorzów
7	5	114,07	255,12	265,56	359,80	Dębica
8	6	497,20	290,34	260,86	408,08	Elbląg
9	7	490,27	328,85	217,22	512,62	Etka
10	8	528,16	319,53	308,87	410,24	Gdańsk
11	9	348,58	167,97	256,22	177,59	Gniezno
12	10	423,64	215,17	224,40	314,55	Grudziądz
13	11	296,70	148,41	263,01	110,39	Jarocin
14	12	250,38	102,76	225,33	112,37	Kalisz
15	13	110,46	139,95	167,68	275,27	Kielce
16	14	594,07	406,70	458,86	386,68	Kołobrzeg
17	15	149,50	307,63	313,84	403,71	Krosno
18	16	327,96	247,48	372,69	71,24	Lublin
19	17	485,82	277,50	262,08	383,55	Małbork
20	18	208,20	223,51	349,52	79,27	Nysa
21	19	301,14	97,14	103,86	265,01	Płock
22	20	364,49	204,02	303,33	157,51	Poznań
23	21	222,72	348,66	334,00	469,97	Przemyśl
24	22	186,44	134,41	93,00	313,46	Radom
25	23	158,25	217,49	189,00	363,58	Sandomierz
26	24	538,08	381,40	297,00	565,53	Suwałki
27	25	573,76	413,44	734,00	336,05	Szczecin

Źródło: Opracowanie własne.

³¹⁰<https://www.odleglosci.pl/odleglosci-kody.php>, dostęp: 17.11.2019.

Dla pozycji 21-25 z powodu przerwania dostępności do poprzedniej strony skorzystano z aplikacji na stronie <https://mapa.nocowanie.pl/odleglosci/#> (zob. rysunek 16.16).



Źródło: <https://mapa.nocowanie.pl/odleglosci/#>, dostęp: 15.11.2019.

Rys. 16.16. Okno dialogowe do wyliczenia odległości między miejscowościami

Tak więc otrzymana na podstawie wymienionej na rysunku 16. strony odległość po linii prostej między przykładowo Wrocławiem a Nysą wynosi około 79 km. Dla celów dalszego obliczania dokonujemy transpozycji danych w Excelu z układu pionowego na poziomy i zaokrąglamy odległości w kilometrach do liczb całkowitych (zob. rysunek 16.17).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	Lp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2	Kraków	444	75	301	82	114	497	490	528	349	424	297	250	110	594	150	328	486	208	301	364	223	186	158	538	574
3	Łódź	321	237	312	181	255	290	329	320	168	215	148	103	140	407	308	247	278	224	97	204	349	134	217	381	413
4	Warszawa	192	327	227	281	266	261	217	309	256	224	263	225	168	459	314	373	262	350	104	303	334	93	189	297	734
5	Wrocław	517	220	489	177	360	408	513	410	178	315	110	112	275	387	404	71	384	79	265	158	470	313	364	566	336

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 16.17. Zestawienie odległości drogowych po transpozycji dla 4. centrów i 25. odbiorców

16.5. Formułowanie zadania decyzyjnego

Mamy już zebrane w arkuszu kalkulacyjnym odległości drogowe między centrami a odbiorcami. Dla wyznaczenia rozwiązania optymalnego dostaw musimy teraz sformułować zadanie decyzyjne. Skorzystajmy więc z darmowej aplikacji internetowej WinQSB obejmującej moduł „*Linear and Integer Programming*” (LPILP) i w tym celu musimy określić:

1. Funkcję celu dla zmiennych X_{11} - X_{425} kolejnych czterech centrów i 25 odbiorców. Podajemy też odległości drogowe i kierunek tej funkcji dążącej do minimum przy założeniu, że odległość między miejscami jest odpowiednikiem kosztu przewozu.
2. Ograniczenia dostaw z centrów (1-4) równe dostępnym towarom przez te centra.
3. Ograniczenia wynikające z potrzeb odbiorców równe ich zapotrzebowaniu.

4. Przyjęcie warunków brzegowych dla zmiennych $X_{11} - X_{425}$: brzeg dolny LowerBound = 0; brzeg górny (Upper Bound = M, czyli otwarty – nieograniczony); typ danych wynikowych (Integer, tj. całkowitoliczbowy).

Przykład obszernego sformułowania zadania decyzyjnego opracowanego przez autora w WinQSB pokazano w czterech częściach na rysunku 16.18³¹¹.

The image displays two screenshots of the WinQSB software interface, showing the formulation of a linear and integer programming problem for a distribution center. The top screenshot shows the constraint matrix for constraints C1 through C29, with variables X11 through X125. The bottom screenshot shows the same constraint matrix but with numerical coefficients for constraints C1 through C29, and variables X21 through X225.

Variable -->	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X110	X111	X112	X113	X114	X115	X116	X117	X118	X119	X120	X121	X122	X123	X124	X125	
Minimize	444	75	301	82	114	497	490	528	349	424	297	250	110	594	150	328	486	208	301	364	223	186	158	538	574	
C1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
C2																										
C3																										
C4																										
C5	1																									
C6		1																								
C7			1																							
C8				1																						
C9					1																					
C10						1																				
C11							1																			
C12								1																		
C13									1																	
C14										1																
C15											1															
C16												1														
C17													1													
C18														1												
C19															1											
C20																1										
C21																	1									
C22																		1								
C23																			1							
C24																				1						
C25																					1					
C26																						1				
C27																							1			
C28																								1		
C29																									1	
LowerBound	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UpperBound	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
VariableType	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer

Variable -->	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X210	X211	X212	X213	X214	X215	X216	X217	X218	X219	X220	X221	X222	X223	X224	X225	
Minimize	321	237	312	101	255	290	329	320	160	215	140	103	140	407	300	247	270	224	97	204	349	134	217	301	413	
C1																										
C2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C3																										
C4																										
C5	1																									
C6		1																								
C7			1																							
C8				1																						
C9					1																					
C10						1																				
C11							1																			
C12								1																		
C13									1																	
C14										1																
C15											1															
C16												1														
C17													1													
C18														1												
C19															1											
C20																1										
C21																	1									
C22																		1								
C23																			1							
C24																				1						
C25																					1					
C26																						1				
C27																							1			
C28																								1		
C29																									1	
LowerBound	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UpperBound	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
VariableType	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer

³¹¹W opracowaniu przyjęto przykład jako zadanie transportowe zamknięte o zbilansowanej podaży i popycie. Zabazowano częściowo na danych zawartych w tabeli 1. opracowania: Michłłowicz E., *Problem komiwojażera dla kilku centrów dystrybucji*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej.Transport, z. 70, 2009, (publikacja internetowa).

Variable ->	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37	X38	X39	X310	X311	X312	X313	X314	X315	X316	X317	X318	X319	X320	X321	X322	X323	X324	X325
Minimize	517	220	489	177	360	408	513	410	178	315	110	112	275	387	404	71	384	79	265	158	470	313	364	566	336
C1																									
C2																									
C3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C4																									
C5	1																								
C6		1																							
C7			1																						
C8				1																					
C9					1																				
C10						1																			
C11							1																		
C12								1																	
C13									1																
C14										1															
C15											1														
C16												1													
C17													1												
C18														1											
C19															1										
C20																1									
C21																	1								
C22																		1							
C23																			1						
C24																				1					
C25																					1				
C26																						1			
C27																							1		
C28																								1	
C29																									1
LowerBound	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UpperBound	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
VariableType	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer

Variable ->	X322	X323	X324	X325	X41	X42	X43	X44	X45	X46	X47	X48	X49	X410	X411	X412	X413	X414	X415	X416	X417	X418	X419	X420	X421	X422	X423	X424	X425	Direction	R. H. S.	
Minimize	313	364	566	336	517	220	489	177	360	408	513	410	178	315	110	112	275	387	404	71	384	79	265	158	470	313	364	566	336	=	135	
C1																															=	160
C2																															=	150
C3	1	1	1	1																										=	130	
C4					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	=	70	
C5						1																								=	10	
C6							1																							=	21	
C7								1																						=	22	
C8									1																					=	20	
C9										1																				=	19	
C10											1																			=	20	
C11												1																		=	18	
C12													1																	=	25	
C13														1																=	10	
C14															1															=	20	
C15																1														=	14	
C16																	1													=	17	
C17																		1												=	24	
C18																			1											=	20	
C19																				1										=	21	
C20																					1									=	19	
C21																						1								=	17	
C22																							1							=	23	
C23																								1						=	23	
C24																									1					=	26	
C25																										1				=	24	
C26	1																										1		=	22		
C27		1																										1	=	20		
C28			1																										1	=	17	
C29				1																										=	25	
LowerBound	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
UpperBound	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
VariableType	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	

Źródło: Opracowanie własne w WinQSB.

Rys. 16.18. Sformułowanie zagadnienia transportowego dla 4. centrów dystrybucyjnych i 25. odbiorców

16.6. Rozwiązanie problemu transportowego

Po wyborze zakładki „Solve and Analyze” w menu głównym modułu „Linear and Integer Programming”, uzyskujemy rozwiązanie optymalne tzw. mieszane lub kombinowane. Obejmuje ono wyniki (Solution Value) dla zmiennych „Decision Variable”, tj. X₁₁-X₄₂₅ oraz informacje z procesu optymalizacji z wykorzystaniem algorytmu simpleks. Skróconą formą jest rozwiązanie sumaryczne które dla 4. centrów dyspozycyjnych zaprezentowano na rysunku 16.19.

11-15-2019 14:45:08	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X11	0	444	0	100	at bound
2	X12	5	75	375	0	basic
3	X13	21	301	6321	0	basic
4	X14	0	82	0	50	at bound
5	X15	20	114	2280	0	basic
6	X16	0	497	0	234	at bound
7	X17	0	490	0	138	at bound
8	X18	0	528	0	263	at bound
9	X19	0	349	0	316	at bound
10	X110	0	424	0	254	at bound
11	X111	0	297	0	332	at bound
12	X112	0	250	0	283	at bound
13	X113	24	110	2640	0	basic
14	X114	0	594	0	352	at bound
15	X115	21	150	3150	0	basic
16	X116	0	328	0	402	at bound
17	X117	0	486	0	247	at bound
18	X118	0	208	0	274	at bound
19	X119	0	301	0	181	at bound
20	X120	0	364	0	351	at bound
21	X121	24	223	5352	0	basic
22	X122	0	186	0	29	at bound
23	X123	20	158	3160	0	basic
24	X124	0	538	0	134	at bound
25	X125	0	574	0	383	at bound

11-15-2019 14:45:08	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
26	X21	20	321	6420	0	basic
27	X22	0	237	0	185	at bound
28	X23	0	312	0	34	at bound
29	X24	0	181	0	172	at bound
30	X25	0	255	0	164	at bound
31	X26	0	290	0	50	at bound
32	X27	20	329	6580	0	basic
33	X28	0	320	0	78	at bound
34	X29	0	168	0	158	at bound
35	X210	0	215	0	68	at bound
36	X211	0	148	0	206	at bound
37	X212	0	103	0	159	at bound
38	X213	0	140	0	53	at bound
39	X214	0	407	0	188	at bound
40	X215	0	308	0	181	at bound
41	X216	0	247	0	344	at bound
42	X217	0	278	0	62	at bound
43	X218	0	224	0	313	at bound
44	X219	21	97	2037	0	basic
45	X220	0	204	0	214	at bound
46	X221	0	349	0	149	at bound
47	X222	22	134	2948	0	basic
48	X223	0	217	0	82	at bound
49	X224	17	381	6477	0	basic
50	X225	0	413	0	245	at bound

21:30:15		Thursday	October	31	2019		
26	X21	20	321	6420	0	basic	-M 349
27	X22	0	237	0	185	at bound	52 M
28	X23	0	312	0	34	at bound	278 M
29	X24	0	181	0	172	at bound	9 M
30	X25	0	255	0	164	at bound	91 M
31	X26	0	290	0	50	at bound	240 M
32	X27	20	329	6580	0	basic	-M 345
33	X28	0	320	0	78	at bound	242 M
34	X29	0	168	0	158	at bound	10 M
35	X210	0	215	0	68	at bound	147 M
36	X211	0	148	0	206	at bound	-58 M
37	X212	0	103	0	159	at bound	-96 M
38	X213	0	140	0	53	at bound	87 M
39	X214	0	407	0	188	at bound	219 M
40	X215	0	308	0	181	at bound	127 M
41	X216	0	247	0	344	at bound	-97 M
42	X217	0	278	0	62	at bound	216 M
43	X218	0	224	0	313	at bound	-89 M
44	X219	21	97	2037	0	basic	86 131
45	X220	0	204	0	214	at bound	-10 M
46	X221	0	349	0	149	at bound	200 M
47	X222	22	134	2948	0	basic	-M 145
48	X223	0	217	0	82	at bound	135 M
49	X224	17	381	6477	0	basic	-M 398
50	X225	0	413	0	245	at bound	168 M

11-15-2019 14:45:08	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
51	X31	0	517	0	28	at bound
52	X32	1	220	220	0	basic
53	X33	0	489	0	43	at bound
54	X34	0	177	0	0	at bound
55	X35	0	360	0	101	at bound
56	X36	0	408	0	0	at bound
57	X37	0	513	0	16	at bound
58	X38	0	410	0	0	at bound
59	X39	0	178	0	0	at bound
60	X310	0	315	0	0	at bound
61	X311	0	110	0	0	at bound
62	X312	17	112	1904	0	basic
63	X313	0	275	0	20	at bound
64	X314	20	387	7740	0	basic
65	X315	0	404	0	109	at bound
66	X316	19	71	1349	0	basic
67	X317	17	384	6528	0	basic
68	X318	23	79	1817	0	basic
69	X319	2	265	530	0	basic
70	X320	26	158	4108	0	basic
71	X321	0	470	0	102	at bound
72	X322	0	313	0	11	at bound
73	X323	0	364	0	61	at bound
74	X324	0	566	0	17	at bound
75	X325	25	336	8400	0	basic

76	X41	0	517	0	28	at bound
77	X42	12	220	2640	0	basic
78	X43	0	489	0	43	at bound
79	X44	22	177	3894	0	basic
80	X45	0	360	0	101	at bound
81	X46	19	408	7752	0	basic
82	X47	0	513	0	16	at bound
83	X48	25	410	10250	0	basic
84	X49	18	178	3204	0	basic
85	X410	20	315	6300	0	basic
86	X411	14	110	1540	0	basic
87	X412	0	112	0	0	at bound
88	X413	0	275	0	20	at bound
89	X414	0	387	0	0	at bound
90	X415	0	404	0	109	at bound
91	X416	0	71	0	0	at bound
92	X417	0	384	0	0	at bound
93	X418	0	79	0	0	at bound
94	X419	0	265	0	0	at bound
95	X420	0	158	0	0	at bound
96	X421	0	470	0	102	at bound
97	X422	0	313	0	11	at bound
98	X423	0	364	0	61	at bound
99	X424	0	566	0	17	at bound
100	X425	0	336	0	0	at bound
	Objective Function		(Min.) =	115916		

Źródło: Opracowanie własne w WinQSB.

Rys. 16.19. Rozwiązanie optymalne przykładowego zagadnienia transportowego

Wartość funkcji celu (*ObjectiveFunction*) według kryterium minimum równa się 115916 km. Należy traktować ją jako orientacyjny odpowiednik kosztu całkowitego, bo odległości poszczególnych przewozów nie są odniesione do jednostki towaru. Raport końcowy w postaci kombinowanej obejmuje także zestawienie spełnienia ograniczeń wynikających z podaży i popytu (zob. rysunek 16.20).

	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	135	=	135	0	-145	135	147
2	C2	100	=	100	0	-168	100	102
3	C3	150	=	150	0	0	150	162
4	C4	130	=	130	0	0	130	M
5	C5	20	=	20	0	489	18	20
6	C6	18	=	18	0	220	6	18
7	C7	21	=	21	0	446	9	21
8	C8	22	=	22	0	177	0	22
9	C9	20	=	20	0	259	8	20

Źródło: Opracowanie własne w WinQSB.

Rys. 16.20. Fragment początkowy spełnienia ograniczeń (centrów i pięciu pierwszych odbiorców)

Tak więc propozycja optymalna dostaw, biorąc pod uwagę kryterium odległości, z 4. centrów dystrybucyjnych i 25. odbiorców jest taka jak na rysunku 16.21.

Lp.	Dostawca/Odbiorca	Kraków	Łódź	Warszawa	Wrocław	Popyt
1	Białystok		20			20
2	Bielsko-Biała	5		1	12	18
3	Chełm	21				21
4	Chorzów				22	22
5	Dębica	20				20
6	Elbląg				19	19
7	Ełk		20			20
8	Gdańsk				25	25
9	Gniezno				18	18
10	Grudziądz				20	20
11	Jarocin				14	14
12	Kalisz			17		17
13	Kielce	24				24
14	Kołobrzeg			29	20	
15	Krosno	21				21
16	Lublin			19		19
17	Malbork			17		17
18	Nysa			23		23
19	Płock		21	2		23
20	Poznań			26		26
21	Przemyśl	21				21
22	Radom		22			22
23	Sandomierz	20				20
24	Suwałki		17			17
25	Szczecin			25		25
	Podaż	135	100	150	130	

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 16.21. Zestawienie rozwiązania optymalnego z rozpisaniem przewozów między czterema centrami dyspozycyjnymi a 25. odbiorcami

* * *

Zastosowanie różnych formuł obliczania odległości między miejscowościami (od uproszczonych) po złożone zależne jest od celu jaki mamy zrealizować. Jak już nadmieniono, przy orientacyjnym sporządzaniu rankingu miejsc możemy skorzystać z twierdzenia Pitagorasa. Natomiast dla sformułowania zadania decyzyjnego do optymalizacji przewozów, trzeba stosować odległości drogowe rzeczywiste lub dać dokładne obliczenie odległości geograficznych.

W tym względzie możemy posłużyć pomocniczo arkuszem kalkulacyjnym Excel oraz danymi o współrzędnych (szerokość, długość) zaczerpniętymi z odpowiedniej aplikacji w Internecie.

17. Systemy elektronicznego poboru opłat na autostradach

17.1. Wstęp

Coraz bardziej wzmaga się ruch samochodowy, zwłaszcza na autostradach. W pogoni dotarcia do celu, każdy użytkownik tej drogi nie chce mieć zatrzymań oraz możliwie szybko przejeżdżać punkty kontroli odpłatności za użytkowanie autostrady lub innej odpłatnej drogi szybkiego ruchu. W tym celu w wielu krajach wprowadzono różnego typu systemy pobierające opłat za korzystanie z tego typu dróg. Dotyczy to zarówno samochodów ciężarowych jak i osobowych. Problematyka zastosowania w tym celu systemów jest tematem niniejszego opracowania. Podano przykłady systemów elektronicznego pobierania opłat przede wszystkim na autostradach występujące w Polsce, jak również w innych krajach Unii Europejskiej, Stanach Zjednoczonych, Rosji, Wielkiej Brytanii oraz w Chinach.

Ogólnie jednak biorąc, zauważyć można udoskonalanie elektronicznych systemów pobierania opłat oraz ich stopniową standaryzację w ramach Unii Europejskiej. Na uwagę zasługuje spontaniczne powstawanie nowych szlaków szybkiego ruchu na terenie Chin oraz Kazachstanu. Występuje dążność do zbudowania nowoczesnej magistrali Hamburg-Shanghai, jako alternatywy masowego transportu produktów z i do „fabryki świata” jaką stały się Chiny.

Moim zdaniem przytoczone informacje dotyczące wprowadzonych systemów elektronicznego poboru opłat mogą być stosowane nie tylko na autostradach. Rozwiązania kontrolne sprawdzające posiadanie uprawnień przejazdowych mogą być z powodzeniem stosowane również w komunikacji miejskiej, międzymiastowej, a więc środkami transportowymi jakimi są metro, autobus, czy też kolej.

17.2. Cechy autostrady³¹²

Ogólną i przyjętą przez większość państw definicję terminu „autostrada” (wł. *auto* – samochód, *strada* – droga) zawierają poszczególne artykuły załącznika do *Konwencji o ruchu drogowym*, sporządzonej w Wiedniu dnia 8 listopada 1968 r. oraz artykuły załącznika do *Konwencji o znakach i sygnałach drogowych*. Na jej podstawie powstawały narodowe definicje autostrady, zawarte w ustawach i rozporządzeniach. W Polsce definicja autostrady została określona w art. 3 pkt. 2 i art. 4 pkt. 11 ustawy z dnia 21 marca 1985 r. *O drogach publicznych* oraz art. 2 pkt. 3 ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. *Prawo o ruchu drogowym*. Według tej podstawy: autostrada to droga I klasy technicznej, specjalnie zaprojektowana i zabudowana dla ruchu samochodowego

³¹²W opracowaniu uwzględniono niektóre fragmenty nieopublikowanej pracy zaliczeniowej wykonanej pod kierunkiem autora przez studenta Piotra Ryszkowskiego, WSZiA w Opolu, Opole 2019.

przeznaczonego do szybkiego przemieszczania się pojazdów samochodowych (wyłącznie), nie obsługująca ruchu drogowego z przyległego terenu. Charakterystyczne cechy autostrady są następujące:

- co najmniej 2, nie mniej niż 2-pasmowe, jednokierunkowe jezdnie, trwale rozdzielone pasem zieleni lub betonową barierą;
- bezkolizyjne skrzyżowanie się z drogami i innymi rodzajami tras komunikacyjnych na różnych poziomach;
- wyjazdy i wjazdy pojazdów możliwe tylko w węzłach drogowych;
- występujące pasy awaryjne, do zatrzymywania się i postoju pojazdów unieruchomionych z przyczyn technicznych;
- wyposażenie w urządzenia obsługi podróżnych i pojazdów, przeznaczone wyłącznie dla użytkowników autostrad;
- oznakowanie specjalnym znakiem o napisie „Autostrada”.

Autostrada łączy główne ośrodki gospodarcze i administracyjne danego kraju oraz obsługuje ruch międzynarodowy.

Większość krajów Europy wprowadziło opłaty za korzystanie z autostrad oraz dróg krajowych. Regulowanie opłat odbywa się w różny, charakterystyczny dla każdego kraju sposób. Opłaty mogą być pobierane bezpośrednio przy bramkach wjazdowych na dany odcinek drogi lub w innej formie np. winietek okresowych. Fotografiją obszaru poboru opłat za przejazd samochodami osobowymi autorstwa Przemysława Świderskiego pokazano na rysunku 17.1³¹³.



Rys. 17.1. Punkty poboru opłat za przejazd samochodów osobowych na autostradzie

W Polsce są trzy płatne autostrady A1, A2 i A4, przy czym występuje 6 autostrad, lecz nie każda z nich jest ukończona. Mimo odpłatności za niektóre odcinki na określonej autostradzie, warto z niej skorzystać, by szybko pokonać odległość między miejscowościami. Kierowcy chętnie korzystają też z dróg ekspresowych, które w Polsce nie są płatne. Na autostradach w Polsce obowiązują dwa systemy opłat dla samochodów osobowych, a mianowicie otwarty oraz zamknięty. System otwarty to płatność na bramkach ustawionych w poprzek drogi. Na płatnych autostradach, gdzie ustawione są bramki, zazwyczaj tworzą się korki, które w szczycie sezonu potrafią osiągnąć nawet kilka kilometrów. Ta forma płatnych autostrad jest możliwie tania, gdyż koszt wiąże się z

³¹³<https://dziennikzachodni.pl/platne-autostrady-w-polsce-ceny-2020-ile-kosztuje-a1-a2-a4-za-przejazd-mapa-drogi-ekspresowe-to-alternatywa-dla-platnych/ar/c4-13093379>, pobrano: 25.01.2020.

postawieniem i utrzymaniem bramek wyłącznie na autostradzie. Natomiast system zamknięty polega na tym, że kierowcy wjeżdżając na autostradę pobierają bilet, a płacą zjeżdżając z niej. Opłata pobierana jest nie tylko w zależności od wielkości pojazdu, ale znaczenie ma także przebyta trasa. System zamknięty płatnych autostrad jest droższy, ponieważ wymaga utrzymania punktów poboru opłat na każdym zjeździe, ale dzięki temu na autostradach praktycznie nie tworzą się korki. Płatnymi odcinkami w Polsce na autostradzie A1 są: Pruszcz Gdański – Swaróżyn, Swaróżyn – Nowe Marzy, Nowe Marzy – Toruń Płd. Na autostradzie A2 występują następujące płatne odcinki: Krzesiny – Września, Września – Konin, Rzepin – Komorniki, Konin – Stryków, Natomiast na A4 są to odcinki: Mysłowice-Brzęczkowice-Balice I, Bielany Wrocławskie – Gliwice-Sośnica. Trzeba jeszcze wymienić odcinki autostrad na których nie pobierane są opłaty, a są nimi:

- A1 (Maciejów – Gliwice-Sośnica),
- A1 (Łódź Płn. – Tuszyn),
- A2 (Poznań Zach. – Poznań Wsch.),
- A2 (Sługocin – Zdąry),
- A2 (Arynów – Ryczolek),
- A4 (Jędrzychowice (granica) – Wrocław Bielany),
- A4 pomiędzy poszczególnymi zjazdami na obszarze Gliwic,
- A4 (Gliwice-Sośnica – Katowice-Murckowska),
- A4 (Kraków – Korczowa (granica)),
- A6 na całej trasie,
- A8 na całej trasie,
- A18 na całej trasie,

Na każdej autostradzie obowiązują inne stawki, tak więc występują w Polsce różne taryfikatory. I tak opłata za przejazd autostradą A1 uzależniona jest od rodzaju pojazdu oraz długości przejechanego odcinka. Cena za 1 km autostrady A2 uzależniona jest od odcinka, którym chcemy się poruszać, natomiast opłata za przejazd A4 uzależniona jest od typu pojazdu, ale nie ma związku z przebytą trasą. Opłata pobierana jest przy wjeździe na autostradę oraz drugi raz na zjeździe. Jeśli zjedziemy z autostrady pomiędzy bramkami, zapłacimy tylko raz. Główne trzy autostrady tj. A1, A2, A4 w Polsce pokazano na rysunku 17.2. Dodam jeszcze, że trasa szybkiego ruchu jaką jest autostrada musi mieć określone wymiary, liczbę pasów, pobocza i zjazdy muszą być określonej szerokości, a ponadto autostrada nie może przebiegać przez skrzyżowanie na tym samym poziomie.

Węzły drogowe powinny łączyć autostradę z innymi autostradami lub drogami ekspresowymi. Tylko w wyjątkowych sytuacjach dopuszcza się łączenie autostrad ze zwykłymi drogami głównymi. Występuje zasada, że odstęp między węzłami powinny wynosić minimum 15 km na trasie, natomiast w sąsiedztwie dużych miast minimalna dopuszczalna odległość

między węzłami autostradowymi to 5 km. Jednak jeśli jest uzasadniona potrzeba, to węzły mogą występować co 3 km.



Rys. 17.2. Główne trzy autostrady w Polsce z rozróżnieniem stanu istniejącego

Zwróćmy teraz uwagę na przykładowy węzeł autostradowy (zob. rysunek 17.3)³¹⁴. Węzeł Gliwice-Sośnica ma łącznice typu trąbka leżące poza Gliwicami, w gminie Gierałtowiec w województwie śląskim. Węzeł ten łączy autostradę A1 z autostradą A4, drogą krajową nr 44 i Drogową Trasą Średnicową.



Rys. 17.3. Widok węzła Gliwice – Sośnica w kierunku północnym

Nowoczesne autostrady powinny być wyposażone w urządzenia do łączności alarmowej. Są to małe budki telefoniczne, występujące na trasie w określonych odstępach, z dużym napisem SOS i można z nich połączyć się z najbliższą jednostką ratunkową. Wymieńmy jeszcze długości autostrad w Polsce³¹⁵:

- A1 -(Rusocin- Gorzyczki (granica)) – 568 km,
- A2 -(Świecko (granica) – Kukuryki (granica)) – 657 km,

³¹⁴https://pl.wikipedia.org/wiki/Węzeł_autostradowy_Gliwice-Sośnica, pobrano: 25.01.2020.

³¹⁵ Ibidem.

- A4 -(Jędrzychowice (granica) – Korczowa (granica)) – 672 km,
- A6 -(Kołbaskowo (granica) – Rzęśnica) – 29 km,
- A8 – autostradowa obwodnica Wrocławia na odcinku A4 – Psie Pole – 22 km,
- A18 -(Olszyna (granica) – Krzyżowa) – 78 km.

Widok na odcinek autostrady A4 (Katowice – Kraków) pokazano na rysunku 17.4.



Rys. 17.4. Widok odcinka autostrady (Katowice – Kraków)

17.3. Drogi ekspresowe

W przeciwieństwie do autostrad, na drogach ekspresowych można budować skrzyżowania, z większymi drogami równorzędne, a z mniejszymi z prawoskrętem. Wyjątkiem jest rondo, które powstać może wyłącznie na końcu drogi ekspresowej. Przyjmuje się, że odstęp pomiędzy węzłami poza terenem zabudowanym nie powinien wynosić mniej niż 5 km, natomiast w sąsiedztwie miasta – 3 km. Warto jeszcze wymienić przebiegi dróg ekspresowych w Polsce:

- S1 – (Pyrzowice – Zwardoń (granica)) – 142 km,
- S2 – (Płd. obwodnica Warszawy Konotopa – Lubelska) – 34 km,
- S3 – (Świnoujście – Lubawka (granica)) – 480 km,
- S5 – (Ostróda – Wrocław) – 467 km,
- S6 – (Kołbaskowo – Rusocin) – 330 km,
- S7 – (Gdynia (Morska) – Rabka-Zdrój (Zabornia)) – 706 km,
- S8 – (Kobierzyce- Choroszcz) – 565 km,
- S10 -(Szczecin-Wołomin) – 460 km,
- S11 – Kołobrzeg – 550 km,
- S12 – Zach. obwodnica Łodzi – 41 km,
- S17 – (Warszawa (Drewnica) – Hrebenne-Rawa Ruska (granica)) – 310 km,
- S19 – (Kuźnica Białostocka-Bruzgi (granica) – Barwinek (granica)) – 570 km,
- S22 – (Elbląg – Grzechotki (granica)) – 50 km,
- S51 – (Olsztyn – Olsztynek) – 34 km,
- S52 – (Cieszyn (granica) – Głogoczów oraz pñ. obwodnica Krakowa: Balice – Zastów) – 143 km,
- S61 – (Ostrów Mazowiecka – Budzisko (granica))- 235 km,
- S74 – (Sulejów – Nisko) – 207 km,
- S79 – (Warszawa (Marynarska) – Warszawa-Lotnisko) – 7 km,
- S86 – (Sosnowiec (Małobądzka) – Katowice (Boh. Monte Cassino)) – 9 km.

Dla przykładu pokazano widok drogi ekspresowej S52 na rysunku 17.5³¹⁶.



Rys. 17.5. Widok drogi ekspresowej S52

17.4. Zachęta marketingowa

W ostatnim okresie niektórzy koncesjonariusze autostrad wprowadzają promocje za korzystanie z określonych odcinków autostrad w celu rozpropagowania określonych systemów elektronicznego pobierania opłat³¹⁷. I tak jeśli np. płacimy za pomocą systemu Autopay to przysługuje nam tańszy przejazd. Aby przejechać autostradą bez zatrzymywania się przy bramkach, należy na stronie *autopay.pl* lub w aplikacji Autopay założyć swoje konto. Promocje są okresowe, od stycznia 2020 przez co najmniej trzy miesiące można płacić mniej za przejazd autostradą A4 Katowice-Kraków, jeśli skorzysta się z płatności automatycznych Autopay. Zauważono, że przez pierwsze trzy tygodnie trwania promocji, liczba przejazdów na A4 opłacanych za pośrednictwem Autopay wzrosła o 43% w porównaniu do analogicznego okresu w grudniu. Takie preferencyjne stawki wprowadził koncesjonariusz A4, czyli Stalexport Autostrada Małopolska. Celem jest upłynnienie ruchu na placach poboru opłat, gdyż korki przy punktach poboru opłat na autostradzie bywają uciążliwe dla kierowców. Płatność automatyczna poprzez *videotolling* sprawiła, że na bramkach udało się uzyskać trzy razy większą przepustowość w porównaniu do punktów z tradycyjną obsługą. Trzeba jeszcze przybliżyć to nowe pojęcie³¹⁸. *Videotolling* jest metodą płatności opartą o identyfikację numeru rejestracyjnego pojazdu, przeznaczoną dla pojazdów osobowych oraz dostawczych (kategorie 1-5, z wyłączeniem motocykli).

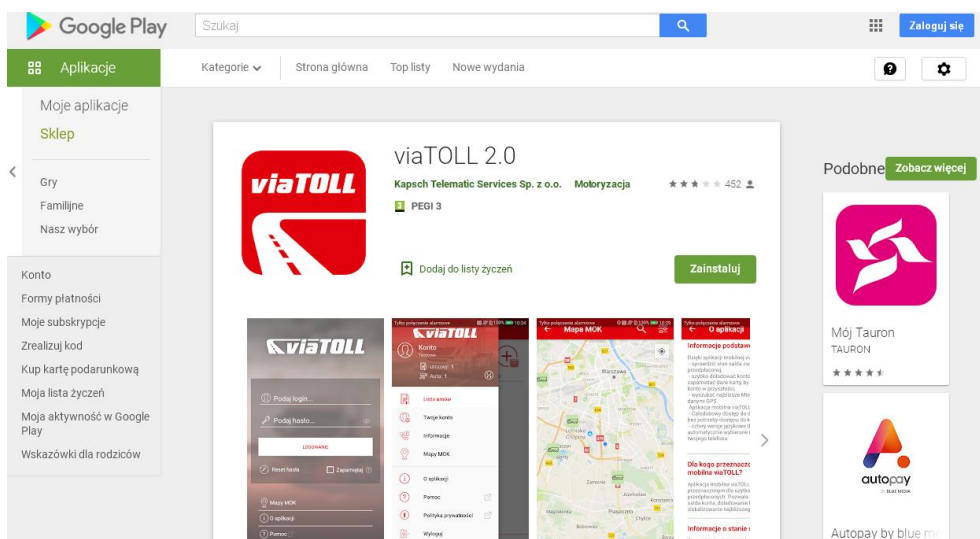
Żeby korzystać z *videotolling*, wystarczy zainstalować w telefonie bezpłatną aplikację Autopay, dostępną w sklepach Google Play lub AppStore. Zakładając konto w aplikacji, należy podać numer rejestracyjny, a także wprowadzić dane aktywnej karty kredytowej lub płatniczej.

³¹⁶<https://conadrogach.pl/droga-ekspresowa/s52/>, dostęp: 25.01.2020.

³¹⁷<https://dziennikzachodni.pl/promocja-na-autostradzie-placisz-za-pomoca-autopay-zapewnisz-sobie-tanszy-przejazd/ar/c3-14729238>, pobrano: 25.01.2020.

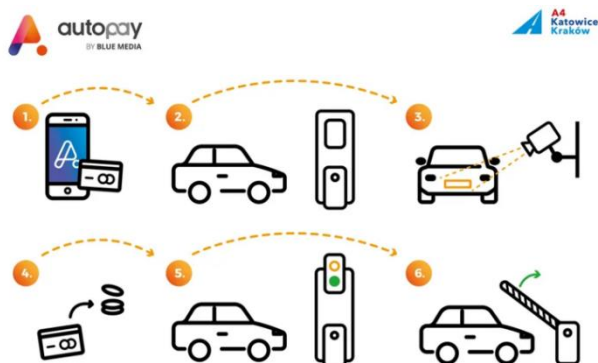
³¹⁸<https://www.motocaina.pl/artykul/co-to-jest-videotolling-i-jaki-ma-wplyw-na-czas-naszej-podrozy-na-autostradzie-35949.html>, dostęp: 25.01.2020.

Możliwość pobrania aplikacji z Autopay ze sklepu internetowego Google Play pokazano na rysunku 17.6.



Rys. 17.6. Dostęp wirtualny do aplikacji Autopay

Na kolejnym rysunku 17.7. zaprezentowano etapy współpracy z systemem Autopay na trasie autostrady A4 Katowice-Kraków.



Rys. 17.7. Idea korzystania z przejazdu autostradą przy zastosowaniu aplikacji Autopay

Trzeba dodać, że preferencyjne ceny za przejazd dotyczą opłat dokonanych za pośrednictwem Autopay, a także elektronicznego poboru opłat A4Go i Telepass. Zależy to od rodzaju pojazdów – samochody osobowe lub ciężarowe.

System Autopay opracowany został przez sopocką spółkę technologiczno-finansową Blue Media. Jak już wspomniałem, wdrożony go na autostradzie A4 na odcinku Kraków-Katowice w połowie lipca 2019 roku. Obecnie około 5% przejazdów realizowanych jest z wykorzystaniem automatycznych płatności Autopay. Omawiany system zyskuje nowych zwolenników, świadczy o tym wzrost liczby nowych rejestracji w systemie Autopay. Przedstawmy teraz sposób działania systemu bazującego na aplikacji Autopay. Aby przejechać autostradą bez zatrzymywania się przy bramkach, należy na stronie *autopay.pl* lub w aplikacji Autopay założyć swoje konto – dodać swój pojazd (markę i nr rejestracyjny) oraz kartę płatniczą (debetową lub kredytową), z której środki za

przejazd będą pobierane automatycznie. Podczas podróży nie trzeba uruchamiać aplikacji, ani nawet mieć przy sobie telefonu, na który została pobrana aplikacja. Zainstalowane na bramkach urządzenia odczytują tablicę rejestracyjną i automatycznie podnoszą szlaban. Jest to tzw. *videoling*, o którym już wspominałem. Tak więc Autopay to metoda płatności za przejazd autostradą, która nie wymaga instalowania dodatkowych urządzeń oraz dokonywania płatności „z góry”. Dowiedzieliśmy się jak działa system z aplikacją Autopay, a teraz skupmy swoją uwagę na dość szeroko stosowanym systemem o nazwie viaToLL.

17.5. Korzystanie z viaToLL

Bramki na autostradzie to problematyczna kwestia, nie tylko w Polsce, ale także w wielu krajach Europy Zachodniej o dłuższej tradycji budowy autostrad. Występują długie korki w okresach wakacyjnych, świątecznych i przerwy co kilkadziesiąt kilometrów w celu uiszczenia opłaty. W niektórych krajach rozwiązano to obowiązkowymi winietami. Winieta to najczęściej nalepka na szybę samochodu, stanowiąca dowód wniesienia opłaty rejestracyjnej, drogowej, ubezpieczeniowej lub autostradowej³¹⁹. Obecnie w Polsce system zbierania opłat za korzystanie z autostrad nie wykorzystuje rozwiązania z winietami. Opłaty zbierane są bezpośrednio na "bramkach" wjazdowych i wyjazdowych, czyli miejscach poboru opłat, poprzez opłatę elektroniczną viaToLL, albo wcale jak na odcinku autostrady A4 (Gliwice-Katowice-Mysłowice). Nadmienię, że do 30 czerwca 2011 system winiet był stosowany w Polsce tylko na autostradach i drogach krajowych dla pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej (dmc) powyżej 12 ton. W niniejszym opracowaniu zwrócono też uwagę na stosowanie winiet w innych krajach.

Winiety, jako tańszy sposób zbierania opłat niż na bramkach stosowane są jeszcze w niektórych krajach jako podstawowy system znakowania i kontroli pojazdów, korzystających z autostrad. Sposób ten uważany jest jednak za mniej sprawiedliwy, bowiem pojazdy korzystające z autostrad sporadycznie lub na bardzo krótkich odcinkach muszą mieć wykupione winiety takie same jak te, które jeżdżą codziennie lub te, które przejeżdżają nimi setki i tysiące kilometrów. Ponadto przy większym natężeniu ruchu policja nie jest w stanie wypatrzeć pojazdów bez winiet, a systemy video automatycznego wychwytywania takich pojazdów są kosztowne i nie wszędzie instalowane. Jednak system winiet jako dowodów wniesienia opłat za przejazd pojazdami jest lub był stosowany między innymi w następujących krajach:

- Francja (tylko dla pojazdów użytkowanych przez przedsiębiorstwa),
- Szwajcaria (do 3,5 t dmc),

³¹⁹https://www.google.pl/search?ei=j8sqXuzoFa7nrgTsrZ-4BA&q=winieta&oq=winieta&gs_l=psy-ab.3..012j0i131j017.32860.32860..34968...0.2..0.94.94.1.....0....1..gws-wiz.....0i71.10EfqbzUMfo&ved=0ahUKEwis7NCEiJznAhWus4sKHezWB0cQ4dUDCAo&uact=5, pobrano: 25.01.2020.

Austria (na autostrady, do 3,5 t dmc),
Czechy (na autostrady i drogi ekspresowe, do 3,5 t dmc),
Słowacja (do 3,5 t dmc),
Słowenia (do 3,5 t dmc),
Węgry,
Bułgaria (za wszystkie drogi krajowe poza terenem zabudowanym),
Czarnogóra(do 31.12.2011).

W krajach stosujących system bezpośredniego zbierania opłat również bywają sprzedawane specjalne odmiany winiet, pełniące jednak nieco odmienną rolę. Służą one bowiem do automatycznego pobierania opłat z konta użytkownika samochodu, przy pomocy specjalnych czytników skanujących szybę pojazdu, znajdujących się przy bramkach wjazdowych i wyjazdowych z autostrad³²⁰. W Polsce rozwiązano problem jedynie w stosunku do samochodów ciężarowych, poprzez wprowadzenie obowiązkowego elektronicznego systemu rejestrowania opłat. Użytkownicy przejeżdżają przez kolejne punkty kontrolne i system nazwany viaToLL odpowiednio nalicza opłaty. Mogą z niego korzystać także kierowcy samochodów osobowych. Jest to jednak rozwiązanie dobrowolne, więc nie wszyscy kierowcy decydują się na ten rodzaj rozliczania z operatorem płatności. Jest to jednak korzystne dla osób często podróżujących zwłaszcza samochodem służbowym, można bowiem przejeżdżać płynniej i zaoszczędzić w ten sposób sporo czasu. Aby korzystać z systemu ViaToLL wystarczy zamówić urządzenie na dedykowanej stronie internetowej. Jednak użytkownik systemu musi mieć środki na swoim koncie, podobnie jak w przypadku telefonów komórkowych na doładowanie. Zasilić konto możemy m.in. z poziomu dedykowanej aplikacji mobilnej. Sięgnijmy teraz po zdefiniowanie systemu viaToLL w encyklopedii Wikipedia³²¹.

Określenie viaToLL, czyli *e-myto* to działający w Polsce elektroniczny system poboru opłat za przejazd drogami krajowymi. Opłata pobierana jest na wybranych odcinkach dróg i zasila Krajowy Fundusz Drogowy. Opłacie podlegają pojazdy samochodowe lub zespoły pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 tony oraz autobusy niezależnie od dopuszczalnej masy całkowitej. Tak jak już nadmieniałem, pozostałe pojazdy mogą dobrowolnie przystąpić do systemu i regulować należność bezobsługowo zamiast płatności ręcznej w miejscach poboru opłat. Na system składają się bramy oraz urządzenia (zwane viaBOX i viaAUTO) umieszczone w pojazdach. Operatorami systemu zostali operatorzy kart paliwowych DKV i UTA, dzięki którym zaistniała możliwość dokonywania opłat drogowych również za przejazdy w innych państwach. Wybrany system typu DSRC funkcjonuje w oparciu o wydzieloną łączność radiową krótkiego zasięgu w pasmie 5,8 GHz.

³²⁰[https://pl.wikipedia.org/wiki/Winieta_\(nalepka\)#Winiety_z_chipem](https://pl.wikipedia.org/wiki/Winieta_(nalepka)#Winiety_z_chipem), dostęp: 25.01.2020.

³²¹<https://pl.wikipedia.org/wiki/ViaTOLL>, dostęp: 26.01.2020.

Dodam, że viaToLL zastąpił pobieranie opłat za pomocą kart opłaty drogowej (winiet), a jego budowę w drodze przetargu powierzono austriackiej firmie Kapsch. Dowiedzmy się więcej o tej firmie, która wygrała przetarg³²². Wiedeńska firma rodzinna KapschGroup powstała w 1892 roku. Dość szybko rozwinęła się w globalnie działającą grupę technologiczną, która zatrudnia około 7200 pracowników. Grupa Kapsch skupia się na potrzebach ludności w zakresie komunikacji i mobilności. Dzięki swoim innowacyjnym produktom i rozwiązaniom firma ta wnosi istotny wkład w cyfrową transformację i zrównoważoną przyszłość transportu, i to zarówno publicznego jak i prywatnego.

W pierwszej fazie wdrażania do systemu viaToLLwłączono 649 km autostrad, 554 km dróg ekspresowych i 370 km dróg krajowych. W 2014 systemem miało być objętych 2880 km autostrad i dróg ekspresowych. Dodam, że brak uiszczenia opłaty za przejazd skutkuje wysoką karą, która w roku 2011 wynosiła 3 tys. zł. O połowę niższą karę ustalono dla przypadków fałszywych deklaracji norm emisji spalin, czy dmc. Coraz częściej pojawia się w tym materiale określenie *dmc*, czas więc na bliższe jego poznanie³²³. Dopuszczalna masa całkowita (dmc) to łączna masa pojazdu (lub zespołu pojazdów) na postoju, gotowego do drogi wraz z masą ładunku deklarowaną jako dopuszczalna przez właściwe władze państwa rejestracji pojazdu. Według kodeksu drogowego w Polsce to największa, określona właściwymi warunkami technicznymi, masa pojazdu, obciążonego osobami i ładunkiem, dopuszczonego do poruszania się po drodze.

Wcześniej wspomniano o viaAuto oraz viaBOX-ie i dlatego dla bliższego poznania tych urządzeń sięgnijmy po publikację internetową dotyczącą ich zainstalowania w pojeździe³²⁴. Instalacja viaAUTO jest bardzo prosta, gdyż należy przykleić viaAUTO w górnej części przedniej szyby za lusterkiem wstecznym. W środku opakowania znajduje się także szczegółowa instrukcja, która opisuje proces instalacji urządzenia oraz zawiera dodatkowe informacje na temat działania viaAUTO. Urządzenie pokładowe korzysta z baterii i dlatego nie wymaga podłączenia do gniazdka elektrycznego w pojeździe. Widok urządzenia o nazwie viaAuto korzystającego z systemu viaToLL zaprezentowano na rysunku 17.8.



Rys. 17.8. Małe bateryjne urządzenie do współpracy z systemem viaToLL

³²²<https://www.kapsch.net/pl>, dostęp: 26.01.2020.

³²³<https://pl.wikipedia.org/wiki/DMC>, dostęp: 26.01.2020.

³²⁴<https://www.viatoll.pl/pl/pojazdy-osobowe/system-viatoll/viaauto/co-to-takiego>, dostęp: 26.01.2020.

Trzeba dodać, że urządzenie viaAUTO, stanowi odpowiednik urządzeń viaBOXi stosowane jest do samochodów osobowych i dostawczych o dopuszczalnej masie całkowitej poniżej 3,5 tony. Zainteresujmy się zatem viaBOX-em, w które to urządzenie zaopatrzone są samochody ciężarowe³²⁵.

Aby korzystać z sieci dróg płatnych, objętych systemem viaTOLL, należy obowiązkowo wyposażyć pojazd ciężarowy w małe, elektroniczne urządzenie pokładowe viaBOX. Przesyła ono zakodowane w nim informacje o pojeździe do przekaźników zainstalowanych na bramownicach podczas przejazdu pod nimi. Dzięki viaBOX możliwe jest w naliczanie w sposób elektroniczny należnej opłaty za przejazd drogami płatnymi przez pojazdy samochodowe. Urządzenie viaBOX zostaje wydane po dokonaniu rejestracji i podpisaniu umowy oraz wniesieniu kaucji. Instalacja viaBOX-a jest prosta, należy bowiem przykleić viaBOX po wewnętrznej stronie przedniej szyby pojazdu za pomocą dwustronnych plastrów dołączonych do opakowania. Urządzenie pokładowe korzysta z baterii i dlatego nie wymaga podłączenia do gniazdka elektrycznego w pojeździe.

Wymienione urządzenie może być używane tylko w jednym, konkretnym pojeździe, dla którego została dokonana rejestracja. Dodatkowo, aby uniknąć pomyłek z urządzeniami pokładowymi pochodzącymi z innych krajów, viaBOX jest oznakowany logo systemu viaTOLL. Via Box instalowany jest w pojazdach o dopuszczalnej masie całkowitej przekraczającej 3,5 tony, a wysokość opłat uzależniona jest od: kategorii drogi, kategorii pojazdu (autobusy, samochody o dmc od 3,5 do 12 t i powyżej 12 t), klasy emisji spalin Euro. Spójrzmy teraz na to małe urządzenie komunikujące się z bramownicą na autostradzie pokazane na rysunku 17.9.



Rys. 17.9. Urządzenie pokładowe viaBOX

17.6. Bramownice w systemie viaToLL

System viaTOLL oparty jest na technologii komunikacji bezprzewodowej krótkiego zasięgu. System ten składa się z kilku podstawowych elementów, a jego działanie jest następujące:

- nad drogami płatnymi znajdują się bramownice, wyposażone w anteny;
- anteny umożliwiają komunikacje między przekaźnikami, a viaBOX-em zamontowanym w pojeździe;

³²⁵<https://www.viatoll.pl/pl/pojazdy-ciezarowe/system-viatoll/viabox>, dostęp: 1.02.2020.

- za każdym razem, gdy pojazd wyposażony w viaBOX przejeżdża pod bramownicą, zostaje naliczona opłata za przejazd konkretnym odcinkiem drogi płatnej;
- kierowca zostaje o tym powiadomiony sygnałem z viaBOX-a;
- proces naliczenia opłaty przebiega w pełni automatycznie bez potrzeby redukcji prędkości pojazdu lub zatrzymywania się.

Tak więc urządzenie obserwujące ruch pojazdów danym pasem, jak i elektronicznego naliczania opłaty umieszcza się na bramownicy, która może być tylko dla umieszczenia znaków informacyjnych np. przy wjeździe do miasta (zob. rysunek 17.10). Bramownica może pełnić na drodze różne role, a najczęściej stawiana jest na drogach krajowych oraz w większych miastach. Na bramownicy umieszczone są tablice informacyjne oraz drogowskazy, pokazujące kierunek lub odległość od danej miejscowości. Na takich konstrukcjach umieszcza się również wskaźniki wagi lub prędkości pojazdów³²⁶.



Rys. 17.10. Przykład konstrukcji bramownicy

System viaTOLL działa także na państwowych autostradach płatnych, a pojazdy wyposażone w urządzenia viaBOX mogą korzystać z wyznaczonych pasów elektronicznego poboru opłat. Gdy pojazd taki zbliża się do bramki w miejscu poboru opłat, otwiera się ona automatycznie. Jak już częściowo nadmieniałem, zgodnie z przepisami ustawy o zmianie ustawy *O drogach publicznych* oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2008 r. Nr 218, poz. 1391) od dnia 1 lipca 2011r. działa w Polsce elektroniczny system poboru opłat za wybrane odcinki autostrad, dróg ekspresowych oraz dróg krajowych, na zasadach określonych w ustawie z dnia 21.3.1985 r. *O drogach publicznych* (tekst jednolity Dz.U.07.19.115 ze zm.) i innych przepisach prawa³²⁷. Jak już wspomniano elektroniczny system ten zastąpił system winietowy. Na bramownicach granicznych zamontowane są czujniki komunikujące się bezprzewodowo z viaBox-em (zob. rysunek 17.11)³²⁸.

³²⁶<http://tioman.pl/pl/bramownica>, dostęp: 1.02.2020.

³²⁷<http://drogipubliczne.eu/elektroniczny-pobor-oplat>, pobrano: 1.02.2020.

³²⁸<https://www.komputerswiat.pl/poradniki/jak-to-dziala/jak-dziala-system-elektronicznego-poboru-oplat-na-drogach/1cslr0m>, dostęp: 1.02.2020.



Rys. 17.11. Czujnik na bramownicy

Widok obszernego placu z miejscami poboru opłat pokazano na rysunku 17.12³²⁹.



Rys. 17.12. Rozszerzone zadaszone miejsce na autostradzie do poboru opłat

Wspomniałem już na wstępie o pojęciu *Autostrada*. Zobaczmy jednak jak ona jest definiowana w encyklopedii Wikipedia³³⁰. Niemal każde państwo na świecie posiada w swoim prawodawstwie własną, ustawową definicję pojęcia *autostrada*. W Polsce *autostrada* to droga specjalnie zaprojektowana i zbudowana dla ruchu samochodowego, która nie służy przydrożnym posiadłościom oraz która spełnia 3 warunki:

1. Poza wyjątkami dotyczącymi punktów specjalnych lub okresów przejściowych ma odrębne jezdnie przeznaczone dla obu kierunków ruchu, wyraźnie oddzielone od siebie za pomocą pasa rozdzielającego, nie przeznaczonego dla ruchu, lub w wyjątkowych przypadkach oddzielone w inny sposób.

2. Nie przecina się na tym samym poziomie z inną drogą, torem kolejowym lub tramwajowym albo z drogą przeznaczoną dla ruchu pieszego.

3. Jest specjalnie oznaczona jako *Autostrada*.

Według encyklopedii PWN termin *autostrada* określa drogę I klasy technicznej, przeznaczoną do szybkiego przemieszczania się pojazdów samochodowych (wyłącznie), nie obsługującą ruchu drogowego z przyległego terenu. Przeznaczeniem autostrady jest połączenie głównych ośrodków gospodarczych i administracyjnych kraju oraz obsługa ruchu międzynarodowego. Widok autostrady A2 w Polsce pokazano na rysunku 17.13.

³²⁹<https://www.autofakty.pl/poradniki/viatoll-samochodzie-osobowym-sens/>, dostęp: 1.02.2020.

³³⁰<https://pl.wikipedia.org/wiki/Autostrada>, dostęp: 1.02.2020.



Rys. 17.13. Czteropasowa autostrada A2 w Polsce

Kolejnym rozwiązaniem, o którym już wspomniałem, jest system bazujący na aplikacji Autopay, który został wprowadzony w roku 2019 dla użytkowników autostrad A1 oraz A4. System ten nie wymaga zakupu dodatkowych urządzeń (przełączników sygnału). Możemy płacić za pomocą aplikacji Autopay na smartfonie. Darmową aplikację Autopay pobieramy na iPhone'a, czy iPada z AppStore lub Google Play na Androida. Jak już nadmieniałem autopady *videotolling*, czyli system poboru opłat realizowany jest dzięki kamerom rozpoznającym numery rejestracyjne.

Po uruchomieniu aplikacji Autopay zakładamy konto, a następnie rejestrujemy w nim nasz samochód podając markę, model i numery tablicy rejestracyjnej. Na końcu podajemy dane karty płatniczej, z której będą pobierane opłaty za przejazd. Co ważne, podczas przejazdu przez bramki na autostradzie nie musimy być zalogowani do aplikacji, ani nawet mieć przy sobie telefonu. System automatycznie odczytuje numer rejestracyjny, identyfikuje pojazd i podnosi szlaban. Operator systemu Autopay stara się uprościć automatyczne płatności i dlatego podjął współpracę z bankami. Ma to na celu zintegrowanie Autopay z aplikacjami mobilnymi banków. Pierwszym bankiem, który dodał tę usługę do swojej aplikacji na systemy operacyjne iOS i Androida jest Millenium.

Technologia informatyczna, zwłaszcza ta mobilna szybko wkroczyła w życie społeczeństwa. Coraz częściej musimy się przyzwyczajać do nowych określeń z nią związanych. Z tego względu warto zapoznać się z określeniem chociaż jednego z systemów operacyjnych na smartfon, jakim jest *Android*³³¹. Android jest systemem operacyjnym z jądrem Linux dla urządzeń mobilnych takich jak telefony komórkowe, smartfony, tablety i netbooki. Wspomniane jądro oraz niektóre inne komponenty, które zaadaptowano do Androida opublikowane są na licencji GNU GPL. Dzięki takiemu zintegrowaniu klienci banku Millenium nie muszą pobierać specjalnej aplikacji Autopay, gdyż jej funkcjonalność jest dostępna z poziomu odpowiedniej zakładki w pakiecie programowym tego banku.

³³¹[https://pl.wikipedia.org/wiki/Android_\(system_operacyjny\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Android_(system_operacyjny)), dostęp: 1.02.2020.

17.7. Inne systemy

Zwróćmy teraz uwagę na jeszcze inne rozwiązania systemowe służące ułatwianiu poboru opłat na drogach szybkiego ruchu.

AutoPass

Przykładem usprawnienia w drożności na drogach płatnych jest system opłat w Norwegii. Umożliwia on płatność kartą lub gotówką oraz wykorzystanie rozwiązania zwanego AutoPass. Opłata elektroniczna w AutoPass polega na fotografowaniu numerów rejestracyjnych pojazdów przekraczających bramki oraz na automatycznym pobieraniu środków bezpośrednio z konta bankowego. Z tego rozwiązania można skorzystać na dwa sposoby, a mianowicie wykupując specjalne urządzenie AutoPASS lub poprzez zarejestrowanie pojazdu w systemie internetowym.

Via Verde

Nazwa SCUT to skrót od portugalskiego określenia *Via SemCustos Para o Utilizador*, w bezpośrednim tłumaczeniu oznacza *drogę bez opłat dla użytkownika*. Nadane ono było odcinkom dróg, których budowę i utrzymanie zlecało się firmom w zamian za wyłączność na koncesje punktów usługowych wzdłuż nich rozmieszczonych. Na drogach tych nie pobierane były opłaty bezpośrednio od użytkowników. Płacili oni pośrednio, poprzez usługi w stacjach benzynowych, restauracjach z których korzystali podczas podróży. Model ten jednak okazał się nierentowny i został zlikwidowany w październiku 2010 roku. Państwo przejęło odpowiedzialność za utrzymanie tych autostrad, wprowadzając jednocześnie opłaty dla korzystających z nich pojazdów.

Istniejąca infrastruktura w wielu przypadkach nie pozwalała na zainstalowanie tradycyjnych bramek obsługiwanych przez personel. Zdecydowano się więc na system elektronicznej identyfikacji tablic rejestracyjnych oraz czytania sygnału Via Verde. Pozwalają na to kamery i czytniki zainstalowane w specjalnych strukturach bramownic umieszczonych nad autostradą. Via Verde jest portugalskim systemem automatycznego poboru opłat, wymagającym umieszczenia na przedniej szybie pojazdu specjalnego urządzenia identyfikującego. Emitowany przez nie sygnał pozwala na automatyczny pobór opłaty z konta bankowego powiązanego z danym pojazdem.

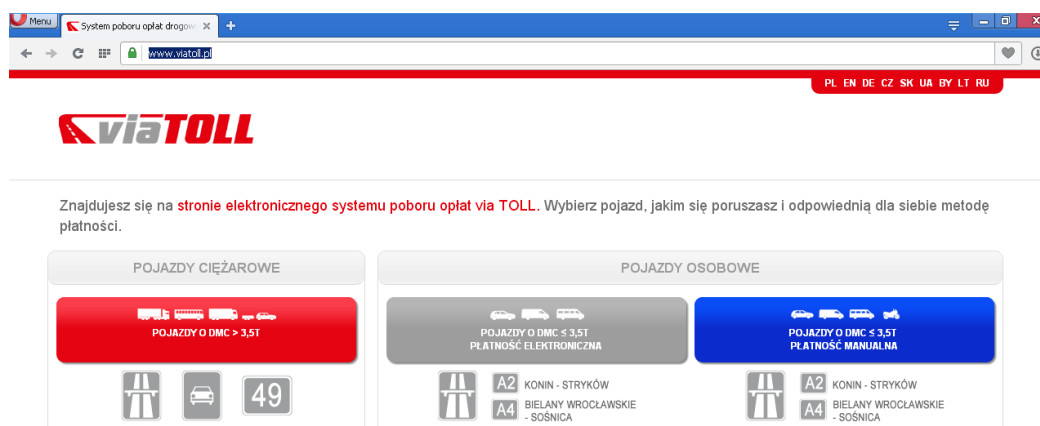
Jeszcze o winietach

Powróćmy do często już zastępowalnej formy opłat postaci winiet, która nadal stosowana w niektórych krajach Europy. Wybierając się do państw stosujących tego typu praktyki, zaraz po przekroczeniu granicy, należy kupić naklejkę na szybę uprawniającą do korzystania z płatnych tras. W tym przypadku cena zależy od rodzaju pojazdu i okresu pobytu w danym kraju. Dostępne są w punktach sprzedaży na przejściach granicznych, stacjach benzynowych, czy urzędach pocztowych oraz na stronach internetowych. System winietowy jest to baza danych użytkowników, w której znajdują się personalia kierowcy i dane o pojeździe, w tym numer rejestracyjny. Zainstalowane

kamery robią zdjęcia tablic rejestracyjnych, by w ten sposób skontrolować, czy dany kierowca uiścił wcześniej opłatę.

Zagłębienie do systemu viaToLL

Szerszy pogląd na system viaToLL możemy wyrobić sobie przy korzystaniu ze strony internetowej: <https://www.viatoll.pl> (zob. rysunek 17.14).



Rys. 17.14. Ekran wejściowy systemu opłat drogowych viaToLL

Spróbujmy nieco wejść do systemu informatycznego viaToLL i dlatego zasymulujemy, że mamy pojazd o $dmc > 3,5$ t. Na naciśnięciu tego przycisku pojawia się nam ekran zaprezentowany na rysunku 17.15.



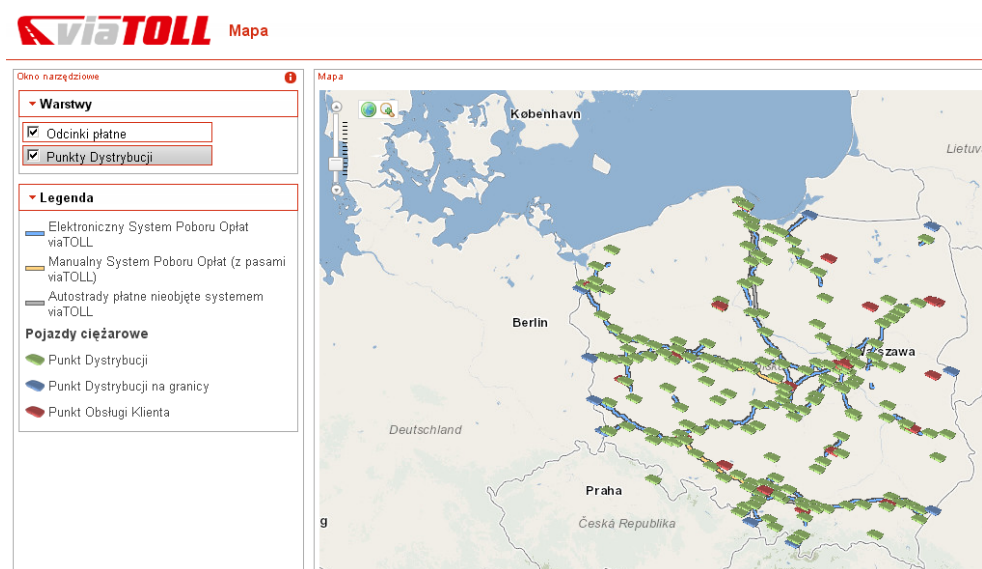
Rys. 17.15. Ekran zachęcający do pobrania aplikacji viaToLL i zasilenia konta

Strona internetowa pzmtravel.com.pl umożliwia podróżującym zapoznanie się z systemami płatnych autostrad w Europie do których wybieramy się własnym pojazdem lub korzystamy ze środka transportu określonego biura podróży (zob. rysunek 17.16).



Rys. 17.16. Strona internetowa PZM TRAVEL

Pogląd na rozległość stosowanego w Polsce systemu viaToLL wzdłuż podstawowych autostrad z rozróżnieniem punktów dystrybucyjnych i obsługi klienta pokazano na rysunku 17.17³³².



Rys. 17.17. Punkty obsługi dla pojazdów ciężarowych rozmieszczone wzdłuż autostrad płatnych w Polsce

Następny rysunek 17.18 daje nam pogląd na wygląd nalepek typu winieta na samochody³³³.

³³²<http://213.25.68.37/TollOverviewMap/default.aspx?lang=pl&AspxAutoDetectCookieSupport=1>, pobrano: 1.02.2020.

³³³[https://pl.wikipedia.org/wiki/Winieta_\(nalepka\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Winieta_(nalepka)), dostęp: 1.02.2020.



Rys. 17.18. Winiety samochodowe

Winiety autostradowe dla samochodu osobowego naklejane są na górną część szyby stosowane w przykładowych krajach zaprezentowane na rysunku 17.18 i tak od góry są następujące:

- tygodniowa słowacka,
- czterodniowa węgierska,
- dwutygodniowa czeska,
- obowiązkowa polska kontrolna nalepka rejestracyjna, a pod nią fragment nieobowiązkowej nalepki potwierdzającej ubezpieczenie w PZU.

17.8. Pogląd na systemy elektronicznego poboru opłat w przykładowych krajach

Stany Zjednoczone

Część mostów, tuneli, autostrad lub pasów ekspresowych na autostradach (*express lane*) jest płatna, najwięcej płatnych dróg jest na wschodzie USA. Drogi płatne, płatne tunele i mosty mają różnych operatorów i to oni ustalają sposób wnoszenia za nie opłat³³⁴. System poboru opłat na drogach i pasach płatnych jest obecnie w większości elektroniczny. Budki ze szlabanem należą do rzadkości i opłaty w nich są wyższe niż te pobierane w sposób elektroniczny.

Jeśli po sprawdzeniu naszych tras dochodzimy do wniosku, że często będziemy korzystać z dróg płatnych to w wypożyczalni można pożyć za dodatkową opłatą specjalne urządzenie umożliwiające automatyczne wnoszenie opłat drogowych. Jednak w USA pożyczanie urządzenia do pobierania opłat sporo kosztuje.

³³⁴<https://www.szlakiusa.pl/samochodem-po-usa/>, pobrano: 1.02.2020.

Niektóre drogi umożliwiają wykupienie przez Internet prawa do przejazdu jednorazowego, co jest najlepszą opcją dla turystów w wypożyczonych samochodach. Zasady wnoszenia opłat drogowych są opracowane pod kątem mieszkańców danej aglomeracji, która ma swój system opłat za drogi i mosty w zależności od charakterystyki ruchu samochodowego na danym terenie. I tak przykładowo most GoldenGate to jedna z głównych atrakcji turystycznych San Francisco, a opłatę wnosi się tylko za przejazd w kierunku południowym, czyli do miasta. Dotyczy to też wszystkich pozostałych siedmiu mostów przez Zatokę San Francisco. Opłaty można dokonać na kilka sposobów: przez Internet, telefonicznie albo osobiście w wyznaczonych punktach. Można to zrobić już na 30 dni przed planowanym przejazdem, ale także w terminie do 48h po przejechaniu danym mostem. Najwygodniej jest zapłacić online kartą. Płatności gotówką są możliwe w maszynach ustawionych w kilkunastu miejscach w miastach wokół zatoki. Jeżeli nie zapłacimy w terminie 48h po przejechaniu mostu, system wyśle automatycznie mailową fakturę do właściciela samochodu. Turystom zaleca się skorzystanie z płatności jednorazowej (*one timepayment*). W ramach *one timepayment* możemy wykupić kilka przejazdów. Na samym moście GoldenGate są wydzielone pasy *fast track*, ale są one zarezerwowane dla tych osób, które wnoszą opłaty za pomocą systemu *fast track*, czyli elektronicznego urządzenia. Jeżeli płacimy w formule *one timepayment*, nie możemy wjechać na pas *fasttrack*.

Często spotykanym rozwiązaniem na amerykańskich autostradach są wydzielone pasy *carpool* lub *HOV (High Occupancy Vehicles)*. Przeważnie jest to jeden albo dwa lewe pasy na autostradzie, wydzielone podwójną białą linią. Mogą się nimi poruszać tylko te samochody, w których jedzie określona liczba osób. Na trasie występuje oznakowanie wymaganej liczby osób w pojeździe (zob. rysunek 17.19).



Rys. 17.19. Znak na bramownicy informujący o pasie *carpool*

Czechy

Obecnie w Czechach obowiązuje nowy system poboru opłat drogowych dla pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej ponad 3,5 tony³³⁵. Dotychczasowe urządzenia do poboru opłat trzeba zastąpić nowymi boksami opartymi na technologii satelitarnej. Wdrożenie systemu wymaga od przewoźników rejestracji, a można tego dokonać online poprzez stronę www.myto.cz.eu. Zmiana ta wymaga od przewoźników wymiany dotychczasowego urządzenia pokładowego. Wyznaczono w tym celu ponad 200 punktów sprzedaży oraz 15 regionalnych biur Czeskiej Izby Handlowej.

³³⁵<http://ttg.com.pl/nowy-system-elektronicznego-poboru-oplat-drogowych-w-czechach/>, pobrano: 1.02.2020.

Włochy

Obowiązek uiszczenia opłat drogowych we Włoszech dotyczy wszystkich pojazdów na większości autostrad³³⁶. Opłaty naliczane są według długości trasy, wymiarów pojazdu i liczby osi oraz podlegają opodatkowaniu VAT. Opłaty za przejazd można uregulować za pomocą Viacard lub urządzenia pokładowego Telepass. Płatności można dokonać korzystając z interoperacyjnego urządzenia Telepass, które dodatkowo zapewnia możliwość płacenia za przejazdy we Francji, Hiszpanii, Portugalii, Belgii, a także w Polsce na odcinku autostrady A4. Widok urządzenia Telepass zaprezentowano na rysunku 17.20. Pokazane na rysunku urządzenie można zamówić poprzez portal klienta Eurowag.



Rys. 17.20. Urządzenie pokładowe Telepass

Chiny

Zasoby surowców oraz możliwie łagodny klimat w części wschodniej Chin to atuty biznesowe tego kraju. Władze postawiły między innymi na budowę dróg szybkiego ruchu z myślą o przyszłości w rozbudowie gospodarki. Przykładem rozmachu w inwestycjach drogowych jest autostrada Jingcheng na północ od Pekinu, która ma sześć pasów ruchu³³⁷. W wyniku unowocześnienia tras zmalała liczba wypadków, lecz mimo to na drogach tego kraju ginie średnio ćwierć miliona osób rocznie. Chińczycy mają już ponad 30 mln aut. Obecnie w Chinach do starego przysłowia „*Jeśli chcesz się dorobić, zbuduj drogę*”, dodano „*Jeśli chcesz się dorobić szybko, zbuduj autostradę*”. O tempie inwestowania w drogi w ostatnim czasie świadczy fakt, że w Chinach, o powierzchni prawie 31 razy większej od Polski, do roku 1989 wybudowano zaledwie 147 km autostrad. Teraz następuje intensywne inwestowanie w sieć dróg ekspresowych, co ma przyspieszyć dalszy rozwój gospodarki. Obecnie w Chinach jest drugi co do wielkości (po USA) system autostrad na świecie, liczy bowiem ponad 60 tys. km. Na rok 2020 wyznaczono ambitny cel, a jest nim sieć autostrad o łącznej długości 85 tys. km. Trzeba dodać, że w Chinach, zwłaszcza na wschodnim wybrzeżu, lokowanie kapitałów w przedsięwzięcia drogowe jest intratną inwestycją, stąd też duże zaangażowanie publiczno-prywatne nawet instytucji rządowych. Jiangsu Expressway

³³⁶https://www.eurowag.com/pl/uslugi/myto/myto-we-wlo-szech/?utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_campaign=pl_s_toll&gclid=EAIaIQobChMIg8vtzame5wIVSoGyCh2PzAmuEAAYAyAAEgJK_vD_BwE, pobrano: 1.02.2020.

³³⁷<https://www.polityka.pl/tygodnikpolityka/swiat/1506020,1,jak-w-chinach-buduje-sie-autostrady.read>, dostęp: 2.02.2020.

Company Limited, która zarządza 700 km autostrady w prowincji Jiangsu na wschodzie Chin, w 2008 r. miała równowartość ponad 2,4 mld zł przychodu i prawie 1 mld zł zysku.

Głównym źródłem dochodów są opłaty drogowe, bowiem Chińska Republika Ludowa ma najwięcej kilometrów płatnych autostrad na świecie. Jednak w zestawieniu ze średnimi zarobkami jazda po autostradzie jest kosztowna. Jest to bowiem równowartość ponad 20 gr za km. Jednak czasami, żeby zaoszczędzić na budowie, wykonawcy używają tanich materiałów, zwłaszcza cementu, i skracają proces budowy. Oszczędzają się też na pracownikach, i tak robotnicy pracujący przy budowie dróg często mieszkają w barakach z blachy. Przy tym co trzeci nie dostaje należnej mu pensji każdego miesiąca. Taki szybki rozwój autostrad jest możliwy w Chinach, gdyż w tym kraju nie ma prywatnej własności ziemi. W miastach działki należą do państwa, na terenach wiejskich właścicielami pól są wszyscy chłopcy jako kolektyw. Ziemia może być wdzierżawiona osobom prywatnym tylko do 70 lat.

Rosja

Na określonych drogach federalnych Federacji Rosyjskiej obowiązuje system opłat drogowych Platon dla samochodów ciężarowych o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 12 t³³⁸. Istnieje obowiązek pełnej rejestracji w systemie, który można dokonać w jednym z biur Platon Service Offices lub poprzez stronę internetową systemu Platon. W celu dokonania rejestracji online niezbędne jest założenie konta w portalu klienta. W przypadku przedsiębiorców zagranicznych do rejestracji niezbędne są następujące dokumenty:

- paszport osoby upoważnionej do reprezentowania firmy,
- dowód rejestracyjny pojazdu,
- zaświadczenie o wpisie do rejestru i nadanym numerze identyfikacyjnym.
- zaświadczenie o nadanym numerze identyfikacji podatkowej.

Natomiast od przedsiębiorcy rosyjskiego wymagane jest posiadanie:

- dokumentu założycielskiego firmy,
- zaświadczenia o nadanym numerze identyfikacji podatkowej,
- dowodu rejestracyjnego pojazdu.

Sposoby rozliczania opłat drogowych w Rosji są w formie biletu lub urządzenia pokładowego. Bilet nabyć można przy użyciu DKV CARD w punktach sprzedaży Platon, w terminalach, poprzez Cockpit na stronie internetowej Platon lub korzystając z aplikacji „Zamów DKV CARD”. Gdy pojazd wyposażony jest w urządzenie pokładowe to opłaty drogowe rozliczane są stosownie do przejechanych kilometrów. Aby móc używać urządzenia pokładowego, wymagana jest wcześniejsza rejestracja w systemie operatora.

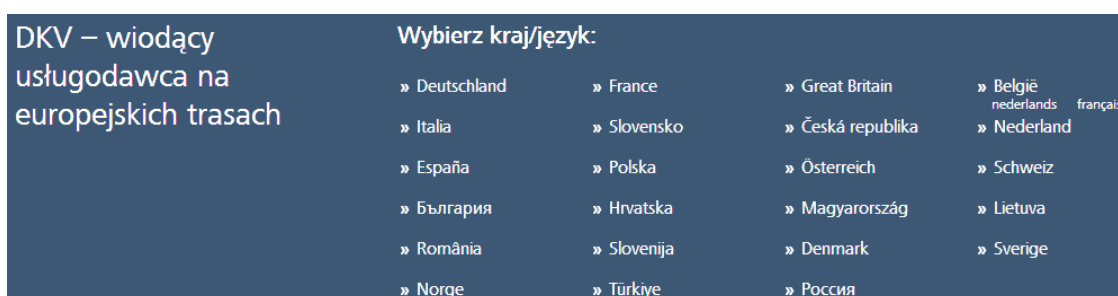
³³⁸<https://www.dkv-euroservice.com/pl/us%C5%82ugi/op%C5%82aty-drogowe/op%C5%82aty-drogowe-wg-kraju/inne-kraje/rosja/>, pobrano: 5.02.2020.

Oddziały DKV znajdują się w wielu krajach Europy (zob. rysunek 17.21)³³⁹



Rys. 17.21. Oddziały serwisu DKV opłat drogowych

Portal internetowy DKV umożliwia rozliczenie opłat drogowych dla samochodów ciężarowych w wielu krajach europejskich. Aplikacja DKV TOLL MANAGER umożliwia zamawianie on-line¹³ kategorii opłat drogowych (fragment menu dotyczący wyboru kraju pokazano na rysunku 17.22).



Rys. 17.22. Możliwe wskazanie języka w aplikacji usługowej DKV

Nadmienię jeszcze, że dostęp do aplikacji wielojęzycznej będzie w przyszłości konieczny. Przewiduje się bowiem, że Europę i Chiny połączy płatna magistrala drogowa o długości 8 tys. km³⁴⁰. Będzie to najkrótsza droga przewozu ładunków między dwoma kontynentami. Rząd Rosji zatwierdził projekt budowy jej „ostatniego” odcinka o nazwie „Meridian”, który przebiega przez rosyjskie terytorium i będzie liczyć prawie 2 tys. km. Zakrojony na szeroką skalę projekt transportowy, ma zostać zrealizowany w ciągu 12-14 lat. Przez ten czas na terytorium Rosji, od granicy z republiką Kazachstanu (Orenburga) do granicy z Białorusią zostanie zbudowana prywatna, czteropasmowa autostrada. Nowa arteria transportowa o nazwie „Meridan” nie tylko połączy Chiny i Europę, ale pozwoli znacznie skrócić czas dostaw towarów między nimi. Wymaga to także modernizacji polskich autostrad, gdyż dogodne tranzytowe położenie Polski jest szansą pozyskania nowych potoków ładunkowych. Pociągnie to za sobą przedłużenie autostrady A1

³³⁹<https://www.dkv-euroservice.com/pl/us%C5%82ugi/op%C5%82aty-drogowe/op%C5%82aty-drogowe-wg-kraju/>, pobrano: 5.01.2020.

³⁴⁰<https://wolnemedi.net/europe-i-chiny-polaczy-platna-gigaautostrada/>, dostęp: 5.02.2020.

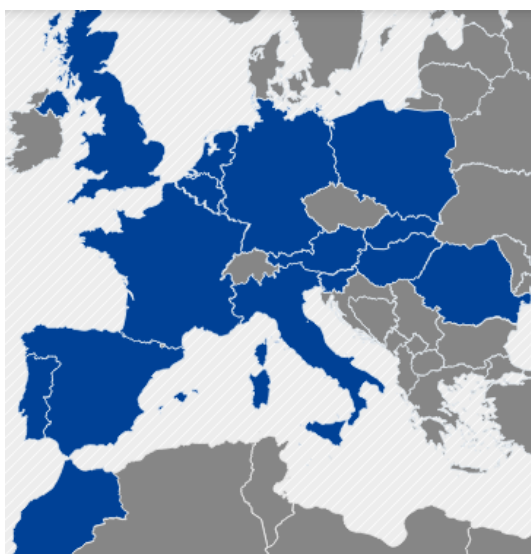
do granicy z Białorusią. Konkurencją dla łączności drogowej będzie modernizowana obecnie kolej transsyberyjska (Transsib), aby zwiększyć przepustowości tej linii. W związku z ociepleniem klimatu rozważane jest również uruchomienie szlaku arktycznego przewozu towarów z Europy do Chin.

Wielka Brytania

Od 1 kwietnia 2014 roku Wielka Brytania wprowadziła nowy podatek, oparty na czasie trwania przejazdu w brytyjskiej sieci drogowej, w tym w Irlandii Północnej. Dotyczy on pojazdów ciężarowych niezarejestrowanych w Wielkiej Brytanii, o masie wyższej lub równej 12 ton. Opłatę za winietę Levy należy uiszczyć przed wjazdem na terytorium brytyjskie³⁴¹. W Wielkiej Brytanii istnieje wiele osobnych odcinków dróg objętych opłatami za przejazdy, takich jak mosty i tunele. Należy do nich autostrada M6, jedna z najbardziej uczęszczanych dróg. Umożliwia ona ominięcie zakorkowanych dróg wokół Birmingham. Stosując rozwiązanie AS 24 możliwe są płatności przez Internet korzystając ze strony operatora. Ten podatek drogowy można uregulować również w punktach sprzedaży poza Wielką Brytanią, bowiem winieta jest dostępna dzięki karcie AS 24 EUROTRAFIC. Usługa ta umożliwia zakup winiety w różnych wersjach: dziennej, tygodniowej, miesięcznej lub rocznej, a dzięki tej karcie firmy transportowe mogą:

- tankować paliwo w ponad 900 stacjach AS 24 w sieci oraz w 15000 stacji partnerskich EUROTRAFIC,
- uiszczać opłaty za przejazd w 18 krajach,
- korzystać z pomocy drogowej 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu w ponad 46 krajach.

Rozległość terytorialna korzystających z kart AS 24 pokazana została na rysunku 17.2, a widok karty AS 24 na rysunku 17.24.



Rys. 17.23. Obszar stosowania karty AS24

³⁴¹<https://www.as24.com/pl/oferty/op%C5%82aty-za-przejazdy/wielka-bytania>, dostęp: 6.02.2020.



Rys. 17.24. Karta AS 24

Tak więc kartą AS 24 jest zapewniony dostęp do sieci dróg z opłatami za przejazdy i stacji paliw w Europie. Ułatwia ona również regulowanie zagranicznych podatków. Dodam jeszcze, że w Wielkiej Brytanii nie istnieją bramki poboru opłat za przejazdy dotyczące podatku UK Levy.

* * *

Poszukując nowych rozwiązań w zakresie doskonalenia elektronicznego poboru opłat natrafiłem na wpis internetowy dotyczący skanowania twarzy pasażerów komunikacji miejskiej³⁴². W chińskim Shenzhen rozpoczęły się testy systemu pobierania opłat za przejazdy metrem wykorzystującego technologię rozpoznawania twarzy. Ma on działać w oparciu o łączność nowej generacji 5G i usługi płatności mobilnych. Tak więc oprócz skanowania kodu QR na telefonie i tradycyjnej płatności gotówką za bilet pasażerowie mogą skorzystać tam z urządzenia skanującego rysy ich twarzy, które automatycznie pobiera opłatę z konta bankowego powiązanego z wizerunkiem danej osoby w bazie danych systemu. Wdrożenie takiego rozwiązania jest szczególnie ważne w dużym mieście jakim jest Shenzhen. Rejestruje się tam nawet 5 mln przejazdów dziennie. Wspomniana technologia rozpoznawania twarzy wykorzystywana jest Pekinie oraz w Szanghaju do zarządzania ruchem drogowym oraz identyfikowania kierowców popełniających wykroczenia drogowe.

Trzeba zaznaczyć, że narzędzia rozpoznawania twarzy integrowane są obecnie z coraz większą liczbą systemów elektronicznych, z jakich Chińczycy korzystają na co dzień. Płatności z ich użyciem możliwe są w barach sieci KFC w chińskim mieście Hangzhou. Jednak, aby móc skorzystać z płatności za przejazdy metrem z użyciem skanerów twarzy, pasażerowie będą musieli zarejestrować swój wizerunek w systemie i podłączyć do niego wybraną metodę płatności.

Ekspansja narzędzi informatycznych elektronicznego regulowania płatności nie tylko występuje na drogach szybkiego ruchu, ale także w przewozach pasażerskich liniami kolejowymi. Przenika także do codziennego życia społeczeństw wielu krajów. Dowodem na to są Chiny, które dość szybko wchłonęły nowe rozwiązania mobilne techniki IT. Około 583 milionów obywateli tego

³⁴²<https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/skanowanie-twarzy-w-chinach-do-oplaty-za-metro/1s78h1k>, pobrano: 6.02.2020.

kraju korzysta już z płatności bezgotówkowych, a około 68% wszystkich użytkowników Internetu wykorzystuje portfele elektroniczne (*digital wallet, e-wallet*). Jest to elektroniczny ekwiwalent portfela tradycyjnego używany do przeprowadzania transakcji w handlu elektronicznym³⁴³.

Cyfrowy portfel może zawierać wirtualne pieniądze, informacje o kartach kredytowych, adres dostawy klienta i wiele innych informacji ułatwiających zawarcie umowy kupna. Cyfrowy portfel może się znajdować w telefonie komórkowym lub na serwerze serwisu oferującego elektroniczne płatności. W ten sposób użytkownik dysponuje elektronicznym zasobem środków, dzięki którym może dokonywać przelewów międzynarodowych, robić zakupy w sklepach internetowych oraz korzystać z rabatów.

³⁴³https://pl.wikipedia.org/wiki/Cyfrowy_portfel, dostęp: 6.02.2020.

18. Zastosowanie taksonomii wrocławskiej

18.1. Wstęp

Zagadnienie podziału określonej zbiorowości na grupy według podobieństwa kilku cech (zmiennych) jest tematem wielu publikacji. Jednakże dla celów dydaktycznych stanowią one skróty pewnych badań i z tego względu zawierają dość dużo niedomówień. Z tego powodu w niniejszym materiale podjęto się szczegółowego przedstawienia zastosowania taksonomii wrocławskiej z użyciem to tego funkcjonalności arkusza kalkulacyjnego Excel.

Zabazowano na danych statystycznych zebranych na etapie modelowania ekonometrycznego liniowego produktu krajowego brutto 45 podregionów Polski³⁴⁴. Są to dane panelowe, czyli czasowo przekrojowe, gdyż obejmują lata 2000-2006, a w ramach tych lat rozpatrywanych jest 11 następujących cech statystycznych.

X_1 – ludność na 1 km² powierzchni ogólnej,

X_2 – przyrost naturalny na 1000 ludności,

X_3 – saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały (na 1000 ludności),

X_4 – przestępstwa stwierdzone na 1000 ludności,

X_5 – pracujący w tys. (rolnictwo, łowiectwo i leśnictwo, rybactwo),

X_6 – pracujący w tys. (przemysł i budownictwo),

X_7 – pracujący w tys. (usługi rynkowe i nierynkowe),

X_8 – bezrobotni zarejestrowani ogółem w tys.,

X_9 – mieszkania oddane do użytkowania na 1000 ludności,

X_{10} – miejsca noclegowe w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania w tys.,

X_{11} – użytki rolne w tys. ha w roku poprzednim.

Stanowią one zmienne objaśniające zmiennej objaśnianej Y (produktu krajowego brutto na 1 mieszkańca w cenach bieżących w roku poprzednim w zł.). Produkt krajowy brutto jest końcowym rezultatem wszystkich podmiotów gospodarki narodowej i równa się sumie wartości dodanej brutto wszystkich sektorów własności oraz sektorów instytucjonalnych powiększonej o podatki od przedmiotów i pomniejszonej o dotacje do produktów³⁴⁵. Produkt krajowy zarówno brutto jak i netto liczony jest w cenach rynkowych (bieżących). Obecnie dla celów sprawozdawczych występuje 6 regionów grupujących określone województwa oraz 45 podregionów obejmujących jednostki szczebla powiatowego. Nomenklatura jednostek terytorialnych dla celów statystycznych odpowiada nomenklaturze w Unii Europejskiej. W przykładowym zestawieniu statystycznym

³⁴⁴Wornalkiewicz W., *Modele ekonometryczne PKB obiektów struktury terytorialnej*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2013, rozdział 7. *Etapy i procedury budowy modelu produktu brutto podregionów*.

³⁴⁵Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2007. Dział: Rachunki narodowe.

Podstawowe dane o regionach w roku występują 22 kolumny z informacjami charakteryzującymi nie tylko poszczególne regiony, lecz również w ramach nich podregiony. Spośród tych informacji wybrano takie które tworzą szeregi o długości siedmiu okresów (lata 2000-2006) zmiennych egzogenicznych (objaśniających). Dane czasowo-przekrojowe dotyczące podregionów dostępne są w rocznikach statystycznych lat 2000-2007.

18.2. Przygotowanie danych testowych

Szeregi panelowe zmiennych X_1 - X_{11} w latach 2000-2006 (zapisane w pliku *Dane.xls* na dysku D:) były podstawą opracowania liniowego produktu krajowego brutto. Pobrano je z następujących tabel roczników statystycznych:

- wybrane dane o podregionach (lata 2000-2003),
- podstawowe dane o regionach (lata 2004-2007).

Dla celu przedstawienia procedury taksonomii wrocławskiej wystarczyło wybrać tylko jeden rok i dlatego przykładowo przyjęto rok 2006, zapisując go w skoroszycie wieloarkuszowym – pliku *Tabele pomocnicze-1.xls*. Poszczególne podregiony i wartości zmiennych pokazano w tabeli 18.1.

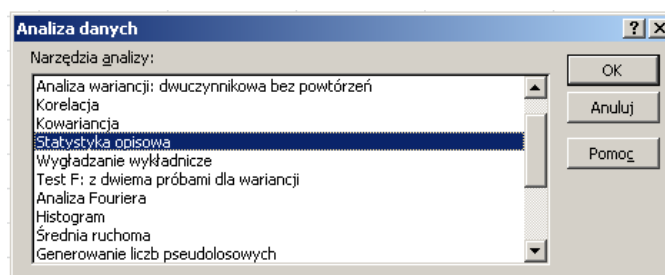
Tab. 18.1. Zmienne objaśniające (rok 2006)

Lp.	Podregion	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
1	łódzki	107,0	-2,5	0,5	256,0	93,5	76,5	82,5	65,3	1,8	4,7	552,7
2	piotrkowsko-skierniewicki	94,7	-0,8	-1,8	257,0	96,2	73,7	82,9	56,7	2,3	7,5	514,2
3	miasto Łódź	2593,0	-6,5	-2,4	434,0	2,1	60,9	147,9	38,7	1,6	3,6	19,2
4	ciechanowsko-płocki	80,5	0,1	-1,9	273,0	65,9	46,5	64,4	51,9	2,8	3,0	507,4
5	ostrołęcko-siedlecki	62,0	0,5	-2,8	300,0	103,6	37,2	67,0	53,2	1,9	4,9	714,3
6	warszawski	168,0	0,8	9,2	352,0	66,9	90,5	141,7	57,1	6,4	5,0	420,8
7	radomski	104,0	0,2	-2,6	309,0	79,3	39,5	64,5	73,9	2,2	2,9	375,7
8	miasto Warszawa	3291,0	-0,6	4,8	466,0	4,4	143,6	630,1	49,4	8,1	21,0	117,5
9	krakowsko-tarnowski	190,0	0,4	0,9	277,0	105,0	91,3	119,7	63,3	2,4	5,9	383,7
10	nowosądecki	149,0	3,3	-0,7	241,0	76,1	59,0	100,1	61,7	2,2	39,8	303,9
11	miasto Kraków	2314,0	-0,4	1,1	530,0	2,4	67,7	192,4	20,3	8,7	17,0	21,6
12	częstochoowski (północnośląski)	175,0	-2,5	-1,0	299,0	22,8	53,8	59,0	32,7	2,4	3,6	141,4
13	bielsko-bialski (południowośląski)	276,0	1,0	1,0	310,0	12,2	64,0	78,2	25,0	3,3	19,1	74,8
14	centralny śląski	510,0	-1,5	-3,3	440,0	26,4	318,2	411,6	146,0	1,4	10,8	204,8
15	rybnicko-jastrzębski	472,0	1,7	-4,6	344,0	8,2	67,3	68,7	26,1	1,6	1,7	64,9
16	białkopodlaski	51,8	-0,2	-4,3	266,0	42,9	12,7	30,5	21,5	1,6	5,4	309,1
17	chełmsko-zamojski	70,4	-1,8	-3,9	230,0	103,8	27,7	58,8	49,7	1,5	5,2	542,7
18	lubelski	123,0	0,1	-2,2	281,0	131,2	69,3	149,0	70,6	2,7	8,5	642,5
19	rzeszowsko-tarnobrzesci	154,0	1,6	-1,4	207,0	81,1	101,1	132,8	72,2	2,6	6,7	366,8
20	krośnieńsko-przemyski	90,9	1,0	-2,5	185,0	76,4	58,5	96,1	73,0	1,7	13,5	386,1
21	białostocko-suwański	59,7	-1,0	-1,4	242,0	90,2	48,7	104,9	43,3	2,8	10,1	745,5
22	łomżyński	58,0	0,3	-5,0	201,0	48,1	11,8	25,4	18,5	1,7	1,6	352,0
23	świętokrzyski	109,0	-1,9	-2,7	320,0	143,5	81,4	133,9	99,4	1,3	7,9	556,5
24	gorzowski	62,4	1,3	-1,3	383,0	10,9	34,2	46,6	24,3	3,1	7,9	196,8
25	zielonogórski	79,6	1,0	-1,7	385,0	15,4	47,9	74,7	48,5	2,8	11,6	283,3
26	piłski	62,9	2,3	-2,4	313,0	23,7	37,8	39,0	25,5	2,0	3,7	289,1
27	poznański	102,0	2,7	4,9	253,0	67,0	123,1	121,6	50,3	3,6	15,8	674,4
28	kaliski	112,0	1,2	-1,3	263,0	73,4	80,0	76,0	43,9	2,1	3,6	479,7

29	koniński	98,1	1,1	-1,8	263,0	42,6	36,4	39,4	33,6	2,2	5,8	283,6
30	miasto Poznań	2158,0	0,0	-4,4	522,0	1,8	61,6	163,6	15,8	5,0	7,7	33,9
31	szczeciński	88,1	0,3	-0,3	369,0	24,9	71,5	139,6	81,1	2,7	56,2	614,1
32	koszaliński	57,0	0,8	-2,4	339,0	17,5	36,2	62,2	57,7	3,6	52,5	379,3
33	jeleniogórsko-wałbrzyski	126,0	-2,2	-3,2	390,0	33,9	99,3	130,1	108,1	1,5	32,4	457,2
34	legnicki	120,0	1,4	-3,4	431,0	14,7	53,9	62,4	30,5	2,2	2,5	185,6
35	wrocławski	86,1	1,3	5,8	269,0	23,2	42,6	35,1	23,6	4,1	2,8	263,7
36	miasto Wrocław	2167,0	-1,5	-0,5	553,0	1,4	49,3	150,3	23,3	6,9	7,3	70,1
37	opolski	111,0	-0,9	-4,6	312,0	49,7	74,5	111,2	60,1	1,3	7,5	553,9
38	bydgoski	114,0	0,6	-1,4	328,0	44,3	87,1	129,1	72,7	2,0	13,1	467,6
39	toruńsko-włocławski	116,0	0,8	-2,0	326,0	72,7	78,0	115,5	87,3	2,8	12,4	578,4
40	słupski	58,4	2,8	-3,4	424,0	17,1	38,9	52,5	45,4	2,5	30,7	282,9
41	gdański	101,0	4,5	2,7	359,0	40,7	71,2	81,3	61,7	4,1	37,2	462,8
42	Gdańsk-Gdynia-Sopot	1790,0	-0,3	-2,6	466,0	2,2	59,0	156,1	18,8	6,4	16,0	33,1
43	elbląski	70,8	1,8	-3,9	316,0	25,8	42,7	51,7	47,6	2,0	8,2	348,0
44	olsztyński	59,3	1,7	-3,1	353,0	24,2	44,2	81,0	49,5	3,9	20,7	426,1
45	elcki	44,7	1,8	-3,8	370,0	15,8	15,8	26,4	30,5	3,5	9,4	224,6

Źródło: Opracowanie własne na podstawie tabeli A.2.1. „Dane czasowo przekrojowe panelu podregionów” w zakresie tylko roku 2006³⁴⁶.

Dalsze prace rozpoczniemy od statystyki opisowej dla naszego zestawu zmiennych, zapisanych dla wygody w Excelu jako X1-X11. Skorzystajmy więc z zakładki „Analiza danych” w menu głównym Excela (zob. rysunek 18.1).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

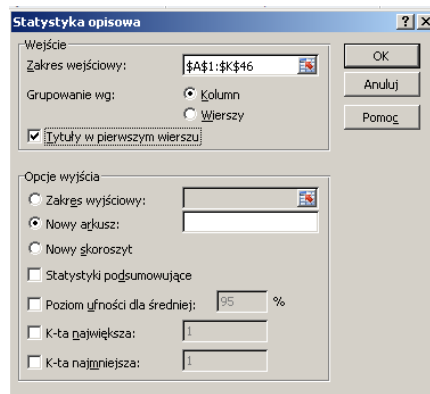
Rys. 18.1. Zakładka „Analiza danych”

Po „OK” pojawia się nam okno dialogowe w którym określamy:

- zakres wejściowy zmiennych (X_1 - X_{11}) zapisany w postaci adresowania bezwzględnego tj. $\$A\$1:\$K\46 ,
- zaznaczenie „*Tytuły w pierwszym wierszu*”,
- zaznaczenie opcji wyjścia „*Nowy arkusz*”.

Ponadto program Excel wymaga wskazania „*Statystyki podsumowujące*” (zob. rysunek 18.2).

³⁴⁶Wornalkiewicz W., *Modele ekonometryczne PKB obiektów struktury terytorialnej*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2013, op.cit.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.2. Okno dialogowe „Statystyka opisowa”

Otrzymany raport statystyki opisowej w Excelu na nowym arkuszu, w ramach tego samego skoroszytu „Tabele pomocnicze-1.xls”, wymagał ujednoliconego sformatowania liczb oraz szerokości kolumn (zob. rysunek 18.3).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Cecha	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
2	Średnia	424,2	0,3	-1,4	333,5	47,2	66,4	110,8	51,3	3,0	12,8	353,5
3	Błąd standardowy	119,6	0,3	0,4	13,2	5,7	7,0	15,1	4,0	0,3	1,9	29,7
4	Mediana	107,0	0,5	-2,0	316,0	40,7	59,0	82,5	49,5	2,4	7,9	366,8
5	Tryb	#N/D!	0,8	-2,4	466,0	#N/D!	59,0	#N/D!	61,7	2,8	3,6	#N/D!
6	Odchylenie standardowe	802,3	1,8	2,9	88,4	38,0	46,9	101,5	26,6	1,8	12,9	199,5
7	Wariancja próbek	643622,2	3,4	8,7	7812,6	1446,8	2198,9	10295,4	706,0	3,1	166,8	39808,3
8	Kurtoza	4,6	3,2	3,4	0,0	-0,4	18,9	16,8	2,5	2,9	3,6	-0,8
9	Skośność	2,4	-1,0	1,7	0,7	0,7	3,7	3,7	1,2	1,8	2,0	0,0
10	Zakres	3246,3	11,0	14,2	368,0	142,1	306,4	604,7	130,2	7,4	54,6	726,3
11	Minimum	44,7	-6,5	-5,0	185,0	1,4	11,8	25,4	15,8	1,3	1,6	19,2
12	Maksimum	3291,0	4,5	9,2	553,0	143,5	318,2	630,1	146,0	8,7	56,2	745,5
13	Suma	19087,4	13,8	-61,1	15007,0	2125,1	2986,1	4987,5	2309,3	135,3	574,4	15906,3
14	Licznik	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.3. Statystyka opisowa zmiennych X_1 - X_{11}

W celu wyłonienia niezbędnych zmiennych objaśniających sprawdzimy współczynnik zmienności będący modułem stosunku odchylenia standardowego do średniej danej zmiennej.

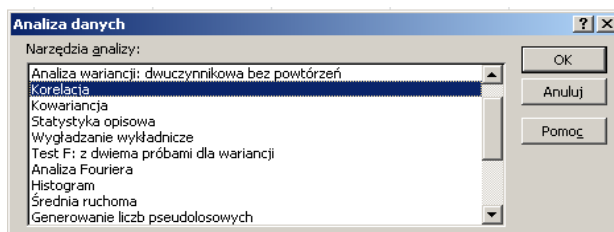
$$V_j = \left| \frac{S_j}{\bar{x}_j} \right|$$

Wyznaczenie na podstawie rysunku 18.3. wartości współczynnika zmienności V_j stanowi wstępny krok zbadania wystarczającego zróżnicowania danej j -tej zmiennej objaśniającej, który odpowiednio dla zmiennych X_1 - X_{11} jest w przybliżeniu następujący:

$$V_j | 0,5 | 0,2 | 0,5 | 3,8 | 1,2 | 1,4 | 1,1 | 1,9 | 1,7 | 1,0 | 1,8 |$$

Zatem wszystkie zmienne spełniają warunek: $V^* > 0,1$, tak więc obiekty (podregiony) uczestniczące w badaniu wykazują istotne zróżnicowanie pod względem 11 cech, zwanych tu zmiennymi.

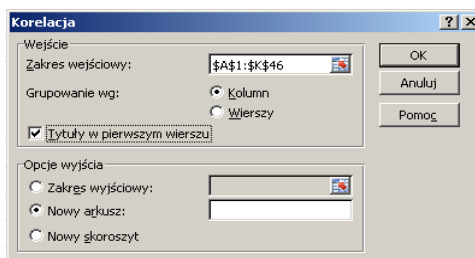
Zmienne do taksonomii wrocławskiej powinny wykazywać słabe skorelowanie względem siebie, sprawdzmy więc skorelowanie korzystając z funkcji „Korelacja” w ramach zakładki „Analiza danych” (zob. rysunek 18.4).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.4. Wskazanie funkcji „Korelacja”

W kolejnym kroku pojawia się nam okno dialogowe „Korelacja” w którym podajemy: zakres wejściowy danych, zaznaczenie tytułów w pierwszym wierszu oraz opcję wyjścia „Nowy arkusz” (zob. rysunek 18.5).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.5. Okno dialogowe „Korelacja”

W odpowiedzi uzyskujemy zestawienie symetryczne współczynników korelacji pomiędzy zmiennymi X_1 - X_{11} (zob. rysunek 18.6). Czcionką pogrubioną zaznaczono relacje zmiennych, dla których współczynniki korelacji są zbyt duże i dlatego te zmienne stopniowo wyeliminujemy z dalszych badań.

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
X_1	1,000										
X_2	-0,418	1,000									
X_3	0,153	0,160	1,000								
X_4	0,709	-0,187	0,021	1,000							
X_5	-0,468	-0,056	0,019	-0,669	1,000						
X_6	0,185	-0,163	0,220	0,208	0,024	1,000					
X_7	0,650	-0,263	0,296	0,441	-0,144	0,724	1,000				
X_8	-0,273	-0,149	-0,021	-0,138	0,448	0,671	0,348	1,000			
X_9	0,676	0,080	0,553	0,609	-0,414	0,041	0,457	-0,358	1,000		
X_{10}	-0,019	0,272	0,114	0,173	-0,206	0,069	0,139	0,274	0,159	1,000	
X_{11}	-0,616	0,104	0,042	-0,607	0,766	-0,014	-0,206	0,475	-0,413	0,107	1,000

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.6. Współczynniki korelacji między zmiennymi X_1 - X_{11}

Widzimy, że dużą korelację względem siebie wykazują: X_1 - X_4 (0,709); X_5 - X_{11} (0,766); X_6 - X_7 (0,724). W tej sytuacji spróbujemy teraz pominąć zmienną X_1 (zob. rysunek 18.7).

	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
X_2	1,000									
X_3	0,160	1,000								
X_4	-0,187	0,021	1,000							
X_5	-0,056	0,019	-0,669	1,000						
X_6	-0,163	0,220	0,208	0,024	1,000					
X_7	-0,263	0,296	0,441	-0,144	0,724	1,000				
X_8	-0,149	-0,021	-0,138	0,448	0,671	0,348	1,000			
X_9	0,080	0,553	0,609	-0,414	0,041	0,457	-0,358	1,000		
X_{10}	0,272	0,114	0,173	-0,206	0,069	0,139	0,274	0,159	1,000	
X_{11}	0,104	0,042	-0,607	0,766	-0,014	-0,206	0,475	-0,413	0,107	1,000

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.7. Współczynniki korelacji po pominięciu X_1

Teraz zbyt dużą korelację wykazują nadal: X_5 - X_{11} (0,766), X_6 - X_7 (0,724), tak więc pozostaje nam pominięcie tych relacji i obliczamy ponownie korelację wzajemną zmiennych. Oczywiście mogliśmy to m uczynić w jednym etapie.

	X_2	X_3	X_4	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
X_2	1,000							
X_3	0,160	1,000						
X_4	-0,187	0,021	1,000					
X_7	-0,263	0,296	0,441	1,000				
X_8	-0,149	-0,021	-0,138	0,348	1,000			
X_9	0,080	0,553	0,609	0,457	-0,358	1,000		
X_{10}	0,272	0,114	0,173	0,139	0,274	0,159	1,000	
X_{11}	0,104	0,042	-0,607	-0,206	0,475	-0,413	0,107	1,000

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.8. Współczynniki korelacji po pominięciu X_1 , X_5 , X_6

Po tych zmianach dobrane zmienne wykazują raczej słabą korelację, bo poniżej 0,7.

Przyjęte zmienne X_2 - X_4 , X_7 - X_{11} wykazują znaczne zróżnicowanie pod względem wartości i dlatego potrzebne jest przeprowadzenie ich standaryzacji poprzez odjęcie od wartości danej zmiennej jej średniej i podzielenie przez odchylenie standardowe. Wymaga to jednak, dla nowego zestawu zmiennych zapisanej w dogodnej notacji Excela, ponownego określenia statystyki opisowej. Na rysunku 18.9, dla zaoszczędzenia miejsca zamieszczono tylko średnią i odchylenie standardowe.

Cecha	X_2	X_3	X_4	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
Średnia	0,3	-1,4	333,5	110,8	51,3	3,0	12,8	353,5
Odchylenie standardowe	1,8	2,9	88,4	101,5	26,6	1,8	12,9	199,5

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.9. Średnie i odchylenia standardowe zmiennych X_2 - X_4 , X_7 - X_{11}

Macierz wartości zmiennych zestandaryzowanych zapisanych jako Z_2 - Z_4 , Z_7 - Z_{11} pokazana została na rysunku 18.10. Dla korzystania z Excela zmienne zestandaryzowane zapisano bez indeksowania cyfr. Widzimy tu formułę obliczeniową zapisaną w komórce „I4”, przy czym: A4 –

wartość zmiennej X_2 dla podregionu 1, $\$I\1 – średnia zmiennej X_2 (pobrana z wiersza 1), $\$I\2 – odchylenie standardowe zmiennej X_2 .

14 $f_x = (A4 - \$I\$1) / \$I\2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
2								odch.	1,8	2,9	88,4	101,5	26,6	1,8	12,9	199,5
3	X2	X3	X4	X7	X8	X9	X10	X11	Z2	Z3	Z4	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11
4	-2,5	0,5	256,0	82,5	65,3	1,8	4,7	552,7	-1,5	0,6	-0,9	-0,3	0,5	-0,7	-0,6	1,0
5	-0,8	-1,8	257,0	82,9	56,7	2,3	7,5	514,2	-0,8	-0,2	-0,9	-0,3	0,2	-0,4	-0,4	0,8
6	-6,5	-2,4	434,0	147,9	38,7	1,6	3,6	19,2	-3,7	-0,4	1,1	0,4	-0,5	-0,8	-0,7	-1,7
7	0,1	-1,9	273,0	64,4	51,9	2,8	3,0	507,4	-0,1	-0,2	-0,7	-0,5	0,0	-0,1	-0,8	0,8
8	0,5	-2,8	300,0	67,0	53,2	1,9	4,9	714,3	0,1	-0,5	-0,4	-0,4	0,1	-0,6	-0,6	1,8
9	0,8	9,2	352,0	141,7	57,1	6,4	5,0	420,8	0,3	3,6	0,2	0,3	0,2	1,9	-0,6	0,3
10	0,2	-2,6	309,0	64,5	73,9	2,2	2,9	375,7	-0,1	-0,4	-0,3	-0,5	0,8	-0,5	-0,8	0,1
11	-0,6	4,8	466,0	630,1	49,4	8,1	21,0	117,5	-0,5	2,1	1,5	5,1	-0,1	2,9	0,6	-1,2
12	0,4	0,9	277,0	119,7	63,3	2,4	5,9	383,7	0,1	0,8	-0,6	0,1	0,5	-0,3	-0,5	0,2
13	3,3	-0,7	241,0	100,1	61,7	2,2	39,8	303,9	1,6	0,2	-1,0	-0,1	0,4	-0,5	2,1	-0,2
14	-0,4	1,1	530,0	192,4	20,3	8,7	17,0	21,6	-0,4	0,8	2,2	0,8	-1,2	3,2	0,3	-1,7
15	-2,5	-1,0	299,0	59,0	32,7	2,4	3,6	141,4	-1,5	0,1	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	-0,7	-1,1
16	1,0	1,0	310,0	78,2	25,0	3,3	19,1	74,8	0,4	0,8	-0,3	-0,3	-1,0	0,2	0,5	-1,4
17	-1,5	-3,3	440,0	411,6	146,0	1,4	10,8	204,8	-1,0	-0,7	1,2	3,0	3,6	-0,9	-0,2	-0,7
18	1,7	-4,6	344,0	68,7	26,1	1,6	1,7	64,9	0,8	-1,1	0,1	-0,4	-0,9	-0,8	-0,9	-1,4
19	-0,2	-4,3	266,0	30,5	21,5	1,6	5,4	309,1	-0,3	-1,0	-0,8	-0,8	-1,1	-0,8	-0,6	-0,2
20	-1,8	-3,9	230,0	58,8	49,7	1,5	5,2	542,7	-1,1	-0,9	-1,2	-0,5	-0,1	-0,9	-0,6	0,9
21	0,1	-2,2	281,0	149,0	70,6	2,7	8,5	642,5	-0,1	-0,3	-0,6	0,4	0,7	-0,2	-0,3	1,4
22	1,6	-1,4	207,0	132,8	72,2	2,6	6,7	366,8	0,7	0,0	-1,4	0,2	0,8	-0,2	-0,5	0,1
23	1,0	-2,5	185,0	96,1	73,0	1,7	13,5	386,1	0,4	-0,4	-1,7	-0,1	0,8	-0,7	0,1	0,2
24	-1,0	-1,4	242,0	104,9	43,3	2,8	10,1	745,5	-0,7	0,0	-1,0	-0,1	-0,3	-0,1	-0,2	2,0
25	0,3	-5,0	201,0	25,4	18,5	1,7	1,6	352,0	0,0	-1,2	-1,5	-0,8	-1,2	-0,7	-0,9	0,0
26	-1,9	-2,7	320,0	133,9	99,4	1,3	7,9	556,5	-1,2	-0,5	-0,2	0,2	1,8	-1,0	-0,4	1,0
27	1,3	-1,3	383,0	45,6	24,3	3,1	7,9	196,8	0,5	0,0	0,6	-0,6	-1,0	0,1	-0,4	-0,8
28	1,0	-1,7	385,0	74,7	48,5	2,8	11,6	283,3	0,4	-0,1	0,6	-0,4	-0,1	-0,1	-0,1	-0,4
29	2,3	-2,4	313,0	39,0	25,5	2,0	3,7	289,1	1,1	-0,4	-0,2	-0,7	-1,0	-0,6	-0,7	-0,3
30	2,7	4,9	253,0	121,6	50,3	3,6	15,8	674,4	1,3	2,1	-0,9	0,1	0,0	0,3	0,2	1,6
31	1,2	-1,3	263,0	76,0	43,9	2,1	3,6	479,7	0,5	0,0	-0,8	-0,3	-0,3	-0,5	-0,7	0,6
32	1,1	-1,8	263,0	39,4	33,6	2,2	5,8	283,6	0,4	-0,2	-0,8	-0,7	-0,7	-0,5	-0,5	-0,4
33	0,0	-4,4	522,0	163,6	15,8	5,0	7,7	33,9	-0,2	-1,0	2,1	0,5	-1,3	1,1	-0,4	-1,6
34	0,3	-0,3	369,0	139,6	81,1	2,7	56,2	614,1	0,0	0,4	0,4	0,3	1,1	-0,2	3,4	1,3
35	0,8	-2,4	339,0	62,2	57,7	3,6	52,5	379,3	0,3	-0,4	0,1	-0,5	0,2	0,3	3,1	0,1
36	-2,2	-3,2	390,0	130,1	108,1	1,5	32,4	457,2	-1,4	-0,6	0,6	0,2	2,1	-0,9	1,5	0,5
37	1,4	-3,4	431,0	62,4	30,5	2,2	2,5	185,6	0,6	-0,7	1,1	-0,5	-0,8	-0,5	-0,8	-0,8
38	1,3	5,8	269,0	35,1	23,6	4,1	2,8	263,7	0,5	2,4	-0,7	-0,7	-1,0	0,6	-0,8	-0,4
39	-1,5	-0,5	553,0	150,3	23,3	6,9	7,3	70,1	-1,0	0,3	2,5	0,4	-1,1	2,2	-0,4	-1,4
40	-0,9	-4,6	312,0	111,2	60,1	1,3	7,5	553,9	-0,7	-1,1	-0,2	0,0	0,3	-1,0	-0,4	1,0
41	0,6	-1,4	328,0	129,1	72,7	2,0	13,1	467,6	0,2	0,0	-0,1	0,2	0,8	-0,6	0,0	0,6
42	0,8	-2,0	326,0	115,5	87,3	2,8	12,4	578,4	0,3	-0,2	-0,1	0,0	1,4	-0,1	0,0	1,1
43	2,8	-3,4	424,0	52,5	45,4	2,5	30,7	282,9	1,3	-0,7	1,0	-0,6	-0,2	-0,3	1,4	-0,4
44	4,5	2,7	359,0	81,3	61,7	4,1	37,2	462,8	2,3	1,4	0,3	-0,3	0,4	0,6	1,9	0,5
45	-0,3	-2,6	466,0	156,1	18,8	6,4	16,0	33,1	-0,3	-0,4	1,5	0,4	-1,2	1,9	0,3	-1,6
46	1,8	-3,9	316,0	51,7	47,6	2,0	8,2	348,0	0,8	-0,9	-0,2	-0,6	-0,1	-0,6	-0,4	0,0
47	1,7	-3,1	353,0	81,0	49,5	3,9	20,7	426,1	0,8	-0,6	0,2	-0,3	-0,1	0,5	0,6	0,4
48	1,8	-3,8	370,0	25,4	30,5	3,5	9,4	224,6	0,8	-0,8	0,4	-0,8	-0,8	0,3	-0,3	-0,6

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.10. Macierz danych wejściowych i zestandaryzowanych

W Excelu rozróżniamy wartość komórki i jej zawartość. Na rysunku 18.10. są wartości pokazane z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, natomiast zawartość jest z standardowo z dokładnością do 14 miejsc po przecinku np. dla komórki I4 wynosi (-1,51955091270367). Podano to dlatego, gdyż niekiedy Czytelnicy sprawdzają manualnie na kalkulatorze wyniki i mają zastrzeżenia.

18.3. Odległości euklidesowe

Różne są sposoby określenia tzw. odległości między badanymi obiektami ze względu na cechy. Dysponując narzędziem jakim jest Excel zdecydowano się na obliczanie odległości euklidesowych (d_{il}) dla wielu cech następującym wzorem, będącym analogią do twierdzenia Pitagorasa:

$$d_{il} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{lj})^2}$$

gdzie:

m – liczba badanych cech (zmiennych);

z_{ij} – wartość zestandaryzowana zmiennej j dla obiektu i ;

z_{lj} – wartość zestandaryzowana zmiennej l dla obiektu i , względem której określamy odległość euklidesową.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ					
1	P	Z2	Z3	Z4	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25						
2	1	-1,5	0,6	-0,9	-0,3	0,5	-0,7	-0,6	1,0	1	0,000																														
3	2	-0,6	-0,2	-0,9	-0,3	0,2	-0,4	-0,4	0,8	2	1,314	0,000																													
4	3	-3,7	-0,4	1,1	0,4	-0,5	-0,8	-0,7	-1,7	3	4,278	4,566	0,000																												
5	4	-0,1	-0,2	-0,7	-0,5	0,0	-0,1	-0,8	0,8	4	1,832	0,734	4,846	0,000																											
6	5	0,1	-0,5	-0,4	-0,4	0,1	-0,6	-0,6	1,8	5	2,243	1,409	5,438	1,262	0,000																										
7	6	0,3	3,6	0,2	0,3	0,2	1,9	-0,6	0,3	6	4,550	4,668	6,623	4,483	5,112	0,000																									
8	7	-0,1	-0,4	-0,3	-0,5	0,8	-0,5	-0,8	0,1	7	2,144	1,333	4,572	1,209	1,892	4,802	0,000																								
9	8	-0,5	2,1	1,5	5,1	-0,1	2,9	0,6	-1,2	8	7,570	7,452	7,387	7,475	8,006	5,700	7,503	0,000																							
10	9	0,1	0,8	-0,6	0,1	0,5	-0,3	-0,5	0,2	9	1,876	1,397	4,783	1,378	2,212	3,733	1,441	6,759	0,000																						
11	10	1,6	0,2	-1,0	-0,1	0,4	-0,5	2,1	-0,2	10	4,370	3,540	6,650	3,582	3,876	5,303	3,528	7,483	3,167	0,000																					
12	11	-0,4	0,8	2,2	0,8	-1,2	3,2	0,3	-1,7	11	6,175	5,768	5,594	5,546	6,283	4,556	5,602	4,729	5,309	6,075	0,000																				
13	12	-1,5	0,1	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	-0,7	-1,1	12	2,535	2,367	2,940	2,471	3,457	4,910	2,499	7,263	2,477	4,493	5,448	0,000																			
14	13	0,4	0,8	-0,3	-0,3	-1,0	0,2	0,5	-1,4	13	3,741	3,100	4,792	2,960	3,872	4,134	3,053	6,585	2,488	2,953	4,202	2,449	0,000																		
15	14	-1,0	-0,7	1,2	3,0	3,6	-0,9	-0,2	-0,7	14	5,417	5,404	5,628	5,664	5,852	6,939	4,845	6,391	5,072	6,130	7,054	5,868	6,297	0,000																	
16	15	0,8	-1,1	0,1	-0,4	-0,9	-0,8	-0,9	-1,4	15	4,171	3,237	4,713	2,927	3,573	5,886	2,658	7,796	3,103	4,000	4,976	2,714	2,579	6,096	0,000																
17	16	-0,3	-1,0	-0,8	-0,8	-1,1	-0,8	-0,6	-0,2	16	2,950	2,024	4,422	1,897	2,502	5,734	2,209	8,159	2,613	3,890	5,625	2,032	2,751	6,404	1,897	0,000															
18	17	-1,1	-0,9	-1,2	-0,5	-0,1	-0,9	-0,6	0,9	17	1,701	1,130	4,462	1,538	1,770	5,694	1,972	8,239	2,424	4,237	6,566	2,540	3,804	5,831	3,453	1,874	0,000														
19	18	-0,1	-0,3	-0,6	0,4	0,7	-0,2	-0,3	1,4	18	1,979	1,224	5,244	1,361	1,276	4,657	1,699	7,102	1,745	3,556	5,852	3,390	3,720	4,925	3,794	2,929	1,977	0,000													
20	19	0,7	0,0	-1,4	0,2	0,8	-0,2	-0,5	0,1	19	2,657	1,785	5,565	1,696	2,414	4,565	1,634	7,184	1,346	2,834	5,846	3,180	2,965	5,164	3,123	2,726	2,569	1,843	0,000												
21	20	0,4	-0,4	-1,7	-0,1	0,8	-0,7	0,1	0,2	20	2,557	1,675	5,507	1,848	2,361	5,235	1,735	7,789	1,792	2,627	6,314	3,193	3,185	5,324	3,241	2,521	2,175	1,956	0,991	0,000											
22	21	-0,7	0,0	-1,0	-0,1	-0,3	-0,1	-0,2	2,0	21	1,806	1,351	5,280	1,580	1,428	4,772	2,551	7,570	2,318	4,032	6,255	3,306	3,852	6,128	4,209	2,796	1,705	1,467	2,661	2,585	0,000										
23	22	0,0	-1,2	-1,5	-0,8	-1,2	-0,7	-0,9	0,0	22	3,265	2,304	5,111	2,125	2,659	6,072	2,600	8,593	2,958	4,128	6,097	2,657	3,275	6,869	2,355	0,907	2,008	3,128	2,760	2,543	2,898	0,000									
24	23	-1,2	-0,5	-0,2	0,2	1,8	-1,0	-0,4	1,0	23	1,963	2,038	4,528	2,473	2,448	5,470	1,982	7,599	2,511	4,390	6,688	3,488	4,478	3,957	4,318	3,571	2,305	1,845	2,814	2,626	2,719	3,949	0,000								
25	24	0,5	0,0	0,6	-0,6	-1,0	0,1	-0,4	-0,8	24	3,600	2,776	4,606	2,391	3,129	4,481	2,445	7,024	2,442	3,664	4,128	2,367	1,598	6,170	1,712	2,134	3,374	3,308	2,963	3,243	3,544	2,769	4,092	0,000							
26	25	0,4	-0,1	0,6	-0,4	-0,1	-0,1	-0,1	-0,4	25	3,018	2,161	4,484	1,892	2,523	4,387	1,651	6,825	1,839	3,086	4,350	2,431	1,965	5,271	2,070	2,223	2,904	2,486	2,372	2,600	3,051	2,889	3,131	1,118	0,000						

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.11. Fragment macierzy odległości euklidesowych między zmiennymi Z_{i1} Z_{i4}

Na rysunku 18.11. pokazano macierz zmiennych zestandaryzowanych Z_2 - Z_4 , Z_7 - Z_{11} oraz macierz symetryczną odległości euklidesowych, przy czym na głównej przekątnej występują zera. Zwróćmy uwagę na przykładową komórkę „L3” dla której wyświetlona jest formuła obliczeniowa wynikająca z wcześniej podanego wzoru na odległość d_{il} .

L47 fx =MIN(L3:L46)

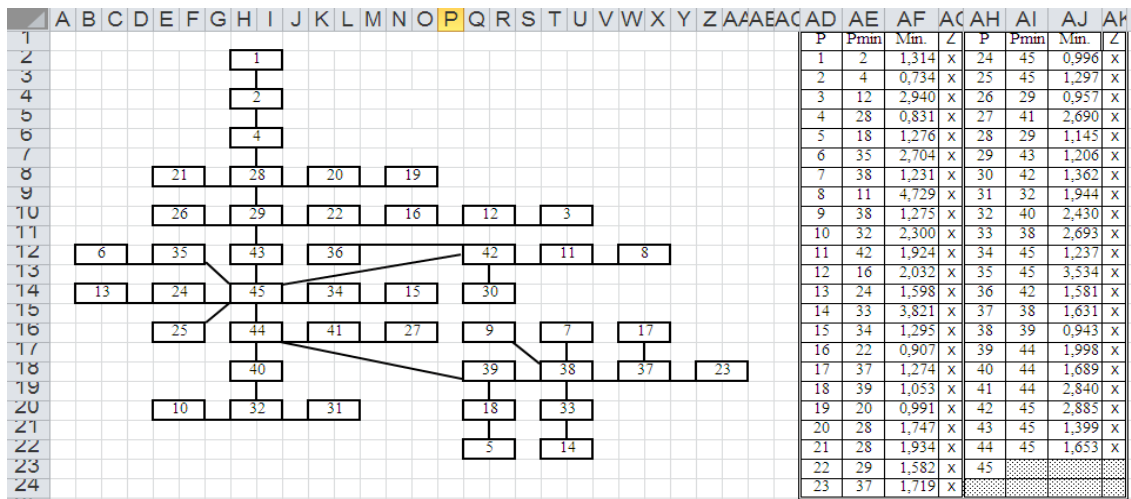
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE		
27	26	1,1	-0,4	-0,2	-0,7	-1,0	-0,6	-0,7	-0,3		26	3,511	2,493	5,278	2,026	2,590	5,040	2,210	7,782	2,332	3,367	5,263	2,778	2,256	6,406	1,487	1,624	2,940	3,007	2,441	2,636		
28	27	1,3	2,1	-0,9	0,1	0,0	0,3	0,2	1,6		27	3,573	3,250	6,933	3,093	3,241	3,059	3,699	6,965	2,622	3,390	5,797	4,638	3,637	6,765	4,965	4,415	4,222	3,025	3,014	3,437		
29	28	0,5	0,0	-0,8	-0,3	-0,3	-0,5	-0,7	0,6		28	2,284	1,256	5,216	0,831	1,454	4,518	1,524	7,546	1,334	3,246	5,685	2,702	2,725	5,889	2,654	1,832	1,965	1,715	1,534	1,747		
30	29	0,4	-0,2	-0,8	-0,7	-0,7	-0,5	-0,5	-0,4		29	2,810	1,833	4,878	1,504	2,389	4,782	1,791	7,652	1,774	3,168	5,329	2,151	1,995	6,173	1,852	1,250	2,315	2,611	1,918	2,012		
31	30	-0,2	-1,0	2,1	0,5	-1,3	1,1	-0,4	-1,6		30	5,276	4,591	4,288	4,332	4,929	5,664	4,183	6,107	4,427	5,362	2,459	3,680	3,460	6,047	3,139	3,973	5,003	4,823	4,869	5,206		
32	31	0,0	0,4	0,4	0,3	1,1	-0,2	3,4	1,3		31	4,575	4,230	6,559	4,527	4,380	5,686	4,498	7,221	4,274	3,090	6,258	5,400	4,613	5,735	5,773	5,259	4,844	3,904	4,510	4,227		
33	32	0,3	-0,4	0,1	-0,5	0,2	0,3	3,1	0,1		32	4,544	3,851	6,072	4,010	4,194	5,675	3,996	7,359	3,954	2,300	5,300	4,552	3,469	6,211	4,631	4,247	4,398	3,892	4,026	3,709		
34	33	-1,4	-0,6	0,6	0,2	2,1	-0,9	1,5	0,5		33	3,402	3,320	4,732	3,765	3,754	6,034	3,191	7,455	3,607	4,079	6,500	4,233	4,654	3,821	4,936	4,449	3,650	3,156	3,907	3,546		
35	34	0,6	-0,7	1,1	-0,5	-0,8	-0,5	-0,8	-0,8		34	3,918	3,077	4,476	2,705	3,208	5,277	2,445	7,358	2,893	4,090	4,409	2,726	2,562	5,817	1,295	2,256	3,483	3,477	3,289	3,517		
36	35	0,5	2,4	-0,7	-0,7	-1,0	0,6	-0,8	-0,4		35	3,738	3,533	5,841	3,241	4,104	2,704	3,718	7,006	2,698	4,243	4,636	3,339	2,402	7,305	4,042	3,808	4,360	4,078	3,441	3,947		
37	36	-1,0	0,3	2,5	0,4	-1,1	2,2	-0,4	-1,4		36	5,368	5,026	4,357	4,812	5,508	4,732	4,776	5,423	4,724	6,024	2,355	4,021	3,888	6,376	4,508	4,950	5,607	5,251	5,454	5,896		
38	37	-0,7	-1,1	-0,2	0,0	0,3	-1,0	-0,4	1,0		37	2,096	1,321	4,443	1,590	1,423	5,644	1,575	7,756	2,299	3,958	6,029	2,889	3,791	4,974	3,188	2,174	1,274	1,484	2,469	2,205		
39	38	0,2	0,0	-0,1	0,2	0,8	-0,6	0,0	0,6		38	2,191	1,442	4,863	1,537	1,783	4,472	1,231	6,909	1,275	2,894	5,443	2,992	2,976	4,534	3,147	2,710	2,337	1,235	1,669	1,762		
40	39	0,3	-0,2	-0,1	0,0	1,4	-0,1	0,0	1,1		39	2,454	1,767	5,418	1,786	1,767	4,580	1,542	7,134	1,843	3,227	5,657	3,639	3,665	4,577	3,787	3,282	2,602	1,053	1,930	2,057		
41	40	1,3	-0,7	1,0	-0,6	-0,2	-0,3	1,4	-0,4		40	4,504	3,538	5,730	3,359	3,528	5,511	3,129	7,418	3,380	2,516	4,752	4,005	2,756	5,935	2,896	3,301	4,122	3,597	3,491	3,444		
42	41	2,3	1,4	0,3	-0,3	0,4	0,6	1,9	0,5		41	4,951	4,280	7,353	4,101	4,257	4,149	4,196	6,981	3,641	2,323	5,526	5,284	3,477	6,661	4,878	4,941	5,243	4,019	3,781	4,016		
43	42	-0,3	-0,4	1,5	0,4	-1,2	1,9	0,3	-1,6		42	5,103	4,460	4,498	4,246	5,001	4,966	4,235	5,544	4,225	4,946	1,924	3,575	2,985	6,220	3,598	4,113	5,012	4,720	4,671	5,031		
44	43	0,8	-0,9	-0,2	-0,6	-0,1	-0,6	-0,4	0,0		43	3,128	1,968	5,113	1,610	2,043	5,244	1,465	7,743	2,082	3,019	5,262	2,828	2,622	5,672	1,778	1,630	2,417	2,311	1,971	1,987		
45	44	0,8	-0,6	0,2	-0,3	-0,1	0,5	0,6	0,4		44	3,400	2,310	5,367	2,049	2,385	4,645	2,165	6,904	2,360	2,598	4,387	3,317	2,529	5,620	2,861	2,642	3,044	2,261	2,420	2,548		
46	45	0,8	-0,8	0,4	-0,8	-0,8	0,3	-0,3	-0,6		45	3,872	2,819	4,988	2,381	3,015	5,085	2,359	7,425	2,773	3,470	4,184	2,800	2,179	6,211	1,584	2,031	3,295	3,239	2,907	3,095		
47												Mfn	1,314	0,734	2,940	0,831	1,276	2,704	1,231	4,729	1,275	2,300	1,924	2,032	1,598	3,821	1,295	0,907	1,274	1,053	0,991	1,747	
48												P _{max}	2	4	12	28	18	35	38	11	38	32	42	16	24	33	34	22	37	39	20	28	
49																																	
50												P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.12. Fragment macierzy odległości euklidesowych między zmiennymi Z_i Z_l (cd. rys. 18.11)

W części drugiej obszernej tablicy odległości euklidesowych podano formułę (=MIN(L3:L46) na obliczenie wartości minimalnej dla podregionu pierwszego względem drugiego.

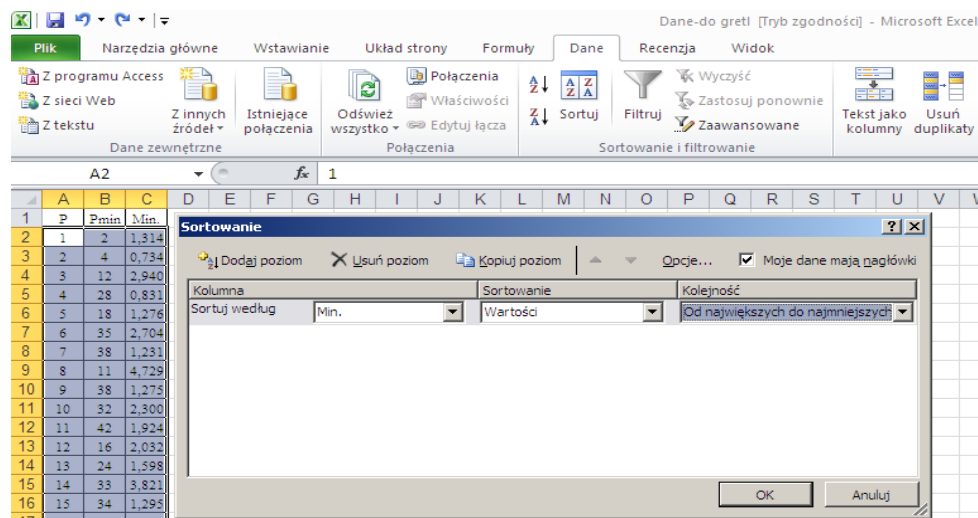
	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE				
27	3,241	1,949	3,982	1,331	1,633	0,000																				26				
28	3,037	4,542	4,390	3,854	3,531	3,688	0,000																			27				
29	1,934	1,988	2,934	2,217	1,864	1,530	2,815	0,000																		28				
30	2,739	1,582	3,507	1,576	1,631	0,957	3,471	1,145	0,000																	29				
31	5,203	4,621	5,274	2,706	3,002	3,720	5,877	4,444	3,969	0,000																30				
32	4,244	5,735	4,190	4,925	4,122	5,174	4,247	4,615	4,910	5,941	0,000															31				
33	4,134	4,722	4,422	3,861	3,307	4,191	4,339	4,064	3,951	4,906	1,944	0,000														32				
34	3,901	5,019	2,156	4,556	3,533	4,792	5,097	4,134	4,393	5,296	2,893	3,327	0,000													33				
35	3,933	2,922	3,992	1,149	1,405	1,586	4,590	2,567	2,075	2,507	5,304	4,348	4,512	0,000												34				
36	3,915	4,051	5,055	2,841	3,205	3,118	2,787	3,002	2,833	4,908	5,692	5,039	5,842	3,815	0,000											35				
37	5,493	5,612	5,631	3,481	3,697	4,707	5,851	5,074	4,741	1,953	6,117	5,327	5,607	3,697	4,695	0,000										36				
38	1,973	2,543	1,719	3,127	2,384	2,787	4,153	1,944	2,447	4,482	4,313	4,041	2,960	2,969	4,616	5,235	0,000									37				
39	2,275	3,154	1,888	2,627	1,631	2,503	3,039	1,626	2,182	4,293	3,510	3,348	2,693	2,765	3,731	4,815	1,631	0,000								38				
40	2,320	3,602	1,813	3,231	2,226	3,072	3,110	2,073	2,783	4,728	3,505	3,521	2,696	3,341	4,178	5,131	1,891	0,943	0,000							39				
41	4,142	3,871	4,260	2,331	1,938	2,607	4,213	3,172	2,902	3,578	3,540	2,430	3,838	2,437	4,436	4,552	3,458	2,735	3,119	0,000						40				
42	4,476	5,280	5,070	3,776	3,381	3,950	2,690	3,836	4,007	5,374	3,232	2,963	4,782	4,413	3,937	5,552	4,801	3,435	3,507	2,831	0,000					41				
43	4,992	4,717	5,318	2,751	3,023	3,885	5,411	4,412	3,921	1,362	5,474	4,349	5,194	3,069	4,401	1,581	4,663	4,241	4,624	3,587	4,860	0,000				42				
44	2,866	2,012	3,144	1,777	1,336	1,118	3,740	1,373	1,206	3,795	4,538	3,658	3,888	1,750	3,714	4,804	1,996	1,771	2,234	2,246	3,812	3,932	0,000			43				
45	2,789	3,078	3,364	2,014	1,378	2,170	3,291	2,094	2,150	3,497	3,487	2,568	3,523	2,391	3,718	4,179	2,512	1,815	1,998	1,689	2,840	3,274	1,606	0,000		44				
46	3,587	2,547	4,079	0,996	1,297	1,335	4,180	2,290	1,674	2,780	4,908	3,681	4,490	1,237	3,534	3,822	2,978	2,672	3,100	2,047	3,855	3,885	1,399	1,653	0,000	45				
47	1,934	1,582	1,719	0,996	1,297	0,957	2,690	1,145	1,206	1,362	1,944	2,430	2,693	1,237	3,534	1,581	1,631	0,943	1,998	1,689	2,840	2,885	1,399	1,653						
48	28	29	37	45	45	29	41	29	43	42	32	40	38	45	45	42	38	39	44	44	44	45	45	45			</			



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.14. Dendryt wrocławski i tabela odległości minimalnych między obiektami (podregionami)

W dołączonej tabeli poszczególne skróty oznaczają: P – numer podregionu, P_{min} – numer podregionu do którego jest najkrótsza odległość euklidesowa uwzględniająca zmienne zestandaryzowane Z_2 - Z_4 , Z_7 - Z_{11} ; Min. – wartość minimalnej odległości euklidesowej do innego podregionu, x- znacznik pomocniczy przy konstruowaniu dendrytu wrocławskiego. Powstały po wprowadzeniu wiązań graf niezorientowany jest spójny, ponieważ każde dwa różne wierzchołki są połączone nieprzerwanym ciągiem wiązań. Uzyskanie dendrytu wrocławskiego pozwala nam w kolejnym etapie jego podział na „K” skupisk, zwanych też grupami, ze względu na podobieństwo badanych cech (zmiennych zestandaryzowanych). Realizacja tego zadania wymaga jednak wcześniejszego posortowania malejąco tabeli odległości, przy czym zestawiamy zamieszczona na rysunku 18.14. tabelę pionowo w jednym szeregu na arkuszu Excela. W tej tabeli mamy kolumny: P – numer podregionu, P_{min} – numer podregionu minimalnej odległości euklidesowej, M_{min} – odległość euklidesowa (zob. rysunek 18.15).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.15. Fragment szeregu odległości i okno dialogowe ustawienia sortowania

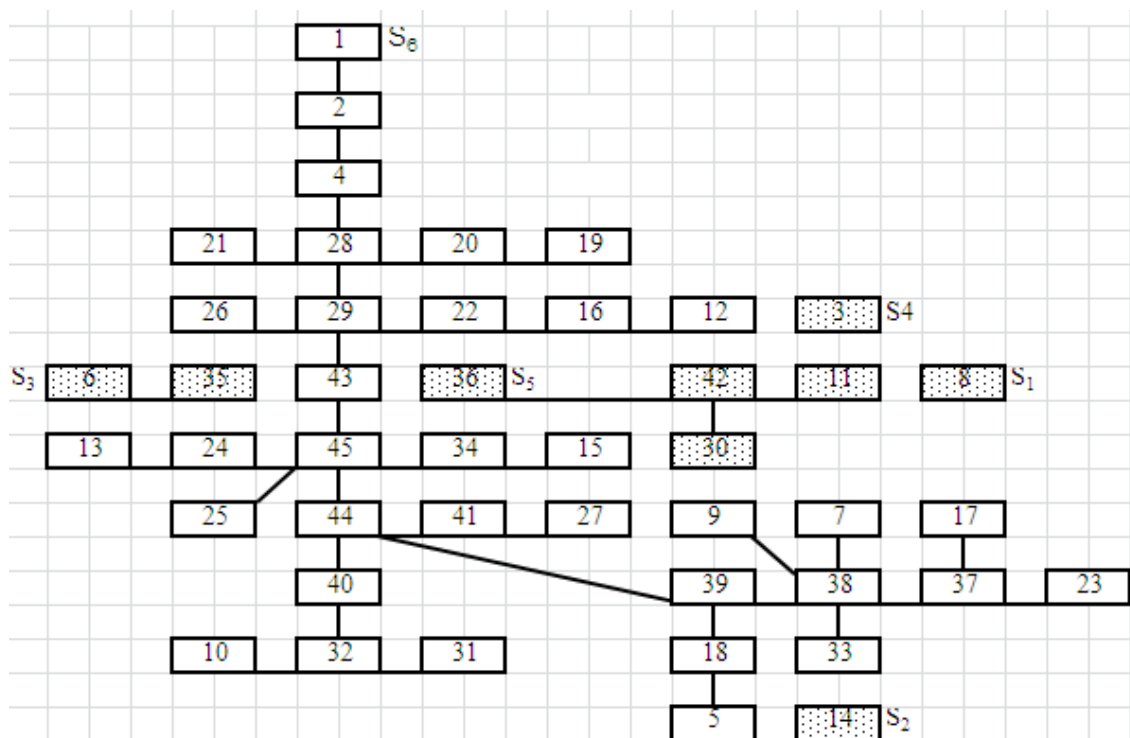
W oknie dialogowym zaznaczono: „*Moje dane mają nagłówki*”, sortowanie według „*Wartość*” w kolumnie „*M_{min}*”, kolejność „*Od największych do najmniejszych*”. W efekcie sortowania, po odpowiedniej edycji, uzyskujemy zestawienie odległości euklidesowych pomiędzy podanymi obiektami – podregionami (zob. tabela 18.2).

Tab. 18.2. Odległości minimalne (malejąco)

P	8	14	35	3	42	41	6	33	27	32	10	12	39	31	21	11	20	23	40	44	37	13	22
P _{min}	11	33	45	12	45	44	35	38	41	40	32	16	44	32	28	42	28	37	44	45	38	24	29
Min	4,7 3	3,8 2	3,5 3	2,9 4	2,8 9	2,8 4	2,7 2,7	2,6 9	2,6 9	2,4 3	2,3 2,3	2,0 3	1,9 2	1,9 4	1,9 3	1,9 2	1,7 5	1,7 2	1,6 9	1,6 5	1,6 3	1,6 3	1,5 8
Lp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
P	36	43	30	1	25	15	5	9	17	34	7	29	28	18	24	19	26	38	16	4	2	45	
P _{min}	42	45	42	2	45	34	18	38	37	45	38	43	29	39	45	20	29	39	22	28	4	45	
Min	1,5 8	1,4 1,4	1,3 6	1,3 1	1,3 1,3	1,2 9	1,2 8	1,2 8	1,2 7	1,2 4	1,2 3	1,2 1	1,1 4	1,0 5	0,9 1	0,9 9	0,9 6	0,9 4	0,9 1	0,8 3	0,7 3	0,7 3	0
Lp	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Dla lepszego zaprezentowania wyników na formacie A4, zaokrąglono *Min.* do dwóch miejsc po przecinku. Usuńmy jako eksperci $k - 1 = 5$ najdłuższych wiązań. Uzyskano $k = 6$ skupisk (grup podregionów) podobnych pod względem wartości zmiennych zestandaryzowanych Z_2-Z_4 , Z_7-Z_{11} , lecz liczebnie zróżnicowanych (zob. rysunek 18.16)³⁴⁷:



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.16. Dendryt wrocławski po usunięciu pięciu najdłuższych wiązań

³⁴⁷W opracowaniu niniejszej części materiału uwzględniono sugestie zawarte w publikacji internetowej „*Zastosowanie taksonomii wrocławskiej do oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego karpacckich gmin górskich ONW*”, Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych, tom XVII, 2016, strony: 7-15, dostęp: 28.07.2019.

Poprzez usunięcie pięciu najdłuższych wiązań nastąpiło wyodrębnienie sześciu skupisk (grup podregionów), a są nimi:

S₁: (8) miasto Warszawa;

S₂: (14) centralny śląski;

S₃: (35) wrocławski, (6) warszawski;

S₄: (3) miasto Łódź;

S₅: (42) Gdynia-Gdańsk-Sopot, (36) miasto Wrocław, (11) miasto Kraków, (30) miasto Poznań;

S₆: pozostałe 36 podregionów nie wymienione w S₁-S₅.

Temat ustalenia liczby grup zwanych też klasami K jest przedmiotem różnych rozważań naukowych. Hellwig proponuje wyjście od obliczenia odległości krytycznej według wzoru³⁴⁸:

$$d^* = \bar{d} + k * s_d$$

gdzie:

– średnia arytmetyczna wszystkich odległości zestandaryzowanych z grafu spójnego (dendrytu wrocławskiego) równa dla naszego przykładu 1,803,

s_d - odchylenie standardowe powyższych odległości równe 0,855,

k – stała przyjmowana z przedziału (0-2).

Przyjmijmy dla testowania, że stała k zmienia się co 0,5, tak więc odległości krytyczne obliczone według wzoru na d^* są następujące:

\bar{d}	1,803	s_d	0,855		
k	0	0,5	1	1,5	2
d^*	1,803	2,231	2,658	3,086	3,513

Przyjmując maksymalne kryterium $k = 2$ to należy z grafu usunąć wiązadła o długości $>$ niż 3,513, czyli niżej wymienione:

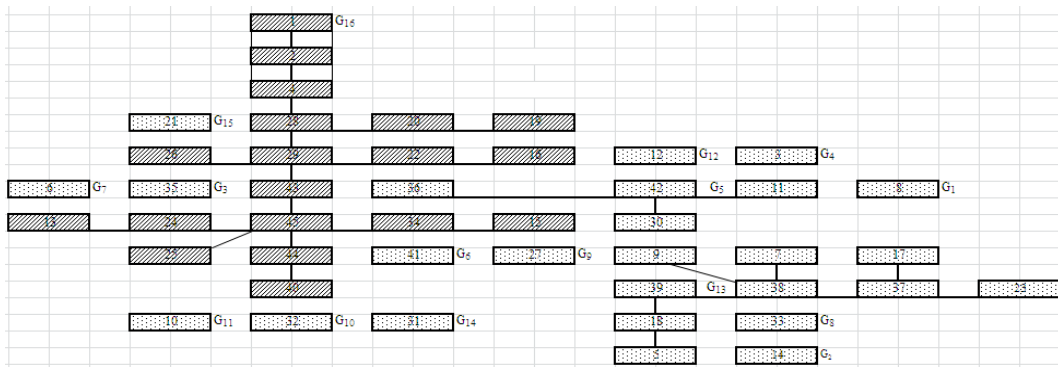
P	8	14	35
P_{\min}	11	33	45
Min.	4,73	3,82	3,53

Ze względów praktycznych procesu zarządzania podregionami, podzbiór – skupisko 6 jest zbyt obszerny do zarządzania, spróbujmy zatem usunąć np. 15. najdłuższych wiązań, czyli 10 dalszych z rozwiązania pokazanego wcześniej na rysunku 18.16.

P	8	14	35	3	42	41	6	33	27	32	10	12	39	31	21
P_{\min}	11	33	45	12	45	44	35	38	41	40	32	16	44	32	28
Min.	4,73	3,82	3,53	2,94	2,89	2,84	2,7	2,69	2,69	2,43	2,3	2,03	2	1,94	1,93
Lp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Efekt naszego działania w postaci skorygowanego dendrytu wrocławskiego możemy zobaczyć na rysunku 18.17.

³⁴⁸Wornalkiewicz W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*, Wydawnictwo Instytut Śląski w Opolu, s. 269.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.17. Grupy podregionów po usunięciu 15. najdłuższych wiązań

Wydzielono 16 grup ze względu na badane cechy X_2 - X_4 , X_7 - X_{11} , przy czym poszczególne grupy obejmują podregiony:

G_1 : miasto Warszawa (8); G_2 : centralny śląski (14); G_3 : wrocławski (35); G_4 : miasto Łódź (3);

G_5 : Gdańsk-Gdynia-Sopot (42), miasto Kraków (11), miasto Wrocław (36), miasto Poznań (30);

G_6 : gdański (41); G_7 : warszawski (6); G_8 : jeleniogórsko-wałbrzyski (33); G_9 : poznański (27); G_{10} : koszaliński (32); G_{11} : nowosądecki (10); G_{12} : częstochowski (12);

G_{13} : toruńsko-włocławski (39), bydgoski (38), opolski (37), świętokrzyski (23), krakowsko-tarnowski (9), radomski (7), chełmsko-zamojski (17), lubelskie (18), ostrołęcko-siedlecki (5);

G_{14} : szczeciński (31); G_{15} : białostocko-suwalski (21);

G_{16} : łódzki (1), piotrkowsko-skierniewicki (2), ciechanowsko-płocki (4), kaliski (28), rzeszowsko-tarnobrzeski (19), krośnieńsko-przemyski (20), pilski (26); koniński (29), łomżyński (22), bielsko-podlaski (16), elbląski (43), bielsko-bialski (13), gorzowski (24), etcki (45), legnicki (34), rybnicko-jastrzębski (15), zielonogórski (25), olsztyński (44), słupski (40).

Dla poszczególnych 16 grup obliczono wartości średnie (\bar{X}_r) zmiennych X_2 - X_4 , X_7 - X_{11} (zob. tab.18.3).

Tab. 18.3. Średnie zmiennych dla grup G_1 - G_{16}

Gr.	X_2	X_3	X_4	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	P
G_1	-0,6	4,8	466,0	630,1	49,4	8,1	21,0	117,5	8
G_2	-1,5	-3,3	440,0	411,6	146,0	1,4	10,8	204,8	14
G_3	1,3	5,8	269,0	35,1	23,6	4,1	2,8	263,7	35
G_4	-6,5	-2,4	434,0	147,9	38,7	1,6	3,6	19,2	3
G_5	-0,3	-2,6	466,0	156,1	18,8	6,4	16,0	33,1	42
	-0,4	1,1	530,0	192,4	20,3	8,7	17,0	21,6	11
	-1,5	-0,5	553,0	150,3	23,3	6,9	7,3	70,1	36
	0,0	-4,4	522,0	163,6	15,8	5,0	7,7	33,9	30
	-0,6	-1,6	517,8	165,6	19,6	6,8	12,0	39,7	Śr.
G_6	4,5	2,7	359,0	81,3	61,7	4,1	37,2	462,8	41
G_7	0,8	9,2	352,0	141,7	57,1	6,4	5,0	420,8	6
G_8	-2,2	-3,2	390,0	130,1	108,1	1,5	32,4	457,2	33
G_9	2,7	4,9	253,0	121,6	50,3	3,6	15,8	674,4	27
G_{10}	0,8	-2,4	339,0	62,2	57,7	3,6	52,5	379,3	32
G_{11}	3,3	-0,7	241,0	100,1	61,7	2,2	39,8	303,9	10

G ₁₂	-2,5	-1,0	299,0	59,0	32,7	2,4	3,6	141,4	12
G ₁₃	0,8	-2,0	326,0	115,5	87,3	2,8	12,4	578,4	39
	0,6	-1,4	328,0	129,1	72,7	2,0	13,1	467,6	38
	-0,9	-4,6	312,0	111,2	60,1	1,3	7,5	553,9	37
	-1,9	-2,7	320,0	133,9	99,4	1,3	7,9	556,5	23
	0,4	0,9	277,0	119,7	63,3	2,4	5,9	383,7	9
	0,2	-2,6	309,0	64,5	73,9	2,2	2,9	375,7	7
	-1,8	-3,9	230,0	58,8	49,7	1,5	5,2	542,7	17
	0,1	-2,2	281,0	149,0	70,6	2,7	8,5	642,5	18
	0,5	-2,8	300,0	67,0	53,2	1,9	4,9	714,3	5
	-0,2	-2,4	298,1	105,4	70,0	2,0	7,6	535,0	Śr.
G ₁₄	0,3	-0,3	369,0	139,6	81,1	2,7	56,2	614,1	31
G ₁₅	1,7	-4,6	344,0	68,7	26,1	1,6	1,7	64,9	21
G ₁₆	-2,5	0,5	256,0	82,5	65,3	1,8	4,7	552,7	1
	-0,8	-1,8	257,0	82,9	56,7	2,3	7,5	514,2	2
	0,1	-1,9	273,0	64,4	51,9	2,8	3,0	507,4	4
	1,2	-1,3	263,0	76,0	43,9	2,1	3,6	479,7	28
	1,6	-1,4	207,0	132,8	72,2	2,6	6,7	366,8	19
	1,0	-2,5	185,0	96,1	73,0	1,7	13,5	386,1	20
	2,3	-2,4	313,0	39,0	25,5	2,0	3,7	289,1	26
	1,1	-1,8	263,0	39,4	33,6	2,2	5,8	283,6	29
	0,3	-5,0	201,0	25,4	18,5	1,7	1,6	352,0	22
	-0,2	-4,3	266,0	30,5	21,5	1,6	5,4	309,1	16
	1,8	-3,9	316,0	51,7	47,6	2,0	8,2	348,0	43
	1,0	1,0	310,0	78,2	25,0	3,3	19,1	74,8	13
	1,3	-1,3	383,0	46,6	24,3	3,1	7,9	196,8	24
	1,8	-3,8	370,0	26,4	30,5	3,5	9,4	224,6	45
	1,4	-3,4	431,0	62,4	30,5	2,2	2,5	185,6	34
	1,7	-4,6	344,0	68,7	26,1	1,6	1,7	64,9	15
	1,0	-1,7	385,0	74,7	48,5	2,8	11,6	283,3	25
1,7	-3,1	353,0	81,0	49,5	3,9	20,7	426,1	44	
2,8	-3,4	424,0	52,5	45,4	2,5	30,7	282,9	40	
1,0	-2,4	305,3	63,7	41,6	2,4	8,8	322,5	Śr.	

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

* * *

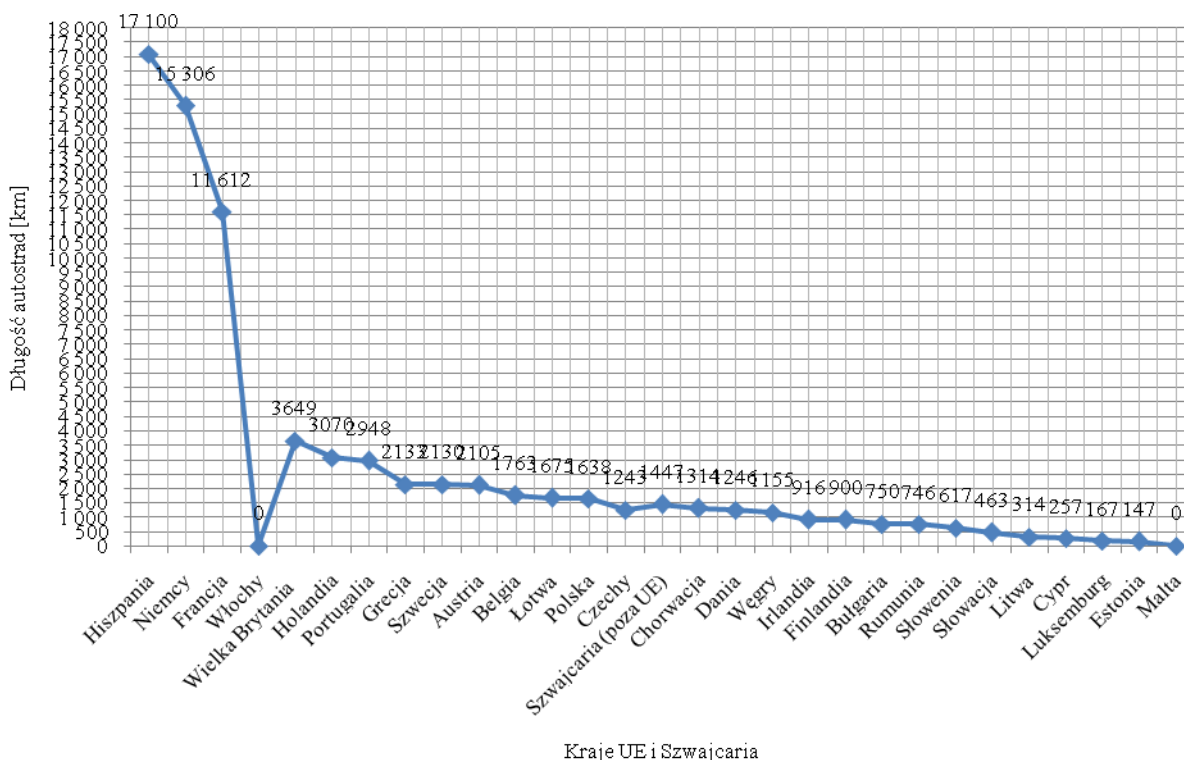
Zaprezentowany przykład klasyfikacji obiektów (w naszym przykładzie podregionów) według metody „*Taksonomia wroclawska*” może być kanwą do wykorzystania procedury do innych zastosowań, zwłaszcza w medycynie, biologii, demografii, edukacji, usługach itp. Zwróćmy uwagę na występowanie dużych aglomeracji miejskich jako samodzielnych grup. Grupę G₁₆ stanowią podregiony dla których średnia cech (zmiennych) odbiega znacznie np. od grupy G₁, czyli „miasto Warszawa”.

Średnia/Cecha	X ₂	X ₃	X ₄	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
G ₁₆	1,0	-2,4	305,3	63,7	41,6	2,4	8,8	322,5
G ₁	-0,6	4,8	466,0	639,1	49,4	8,1	21,0	117,5

Objaśnienie poszczególnych zmiennych podano na początku tego materiału. Porównując średnie w obserwowanym roku 2006 (ze względu na wcześniej zgromadzone dane) nastąpił spadek przyrostu naturalnego na 1000 ludności w G₁. W podregionach grupy G₁₆ wystąpiło znaczne ujemne saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na popyt stały (na 1000 ludności).

Mniejsze podregiony (Grupa G₁₆) charakteryzują się mniejszą liczbą stwierdzonych przestępstw na 1000 ludności. Występuje duża dysproporcja pracujących w tys. w obszarze usług rynkowych i pozarynkowych (zob. X₇) oraz prawie czterokrotnie większa liczba mieszkań oddanych do użytkowania na 1000 ludności, gdy porównamy podregion „miasto Warszawa”, a średnia podregionów grupy G₁₆.

Zachęcam Czytelnika do przeprowadzenia klasyfikacji podregionów np. dla roku 2018 lub podjęcie trudu opracowania klasyfikacji obiektów z obszaru własnej pracy badawczej.



Rys.19.2. Ranking krajów Europy według długości autostrad

Jeśli jednak weźmiemy pod uwagę liczbę kilometrów autostrad na 1 km² powierzchni Polski, to statystyka wskazuje na daleką pozycję w rankingu, bo wypada około 5 m autostrad na 1 km² powierzchni. Prym według tej cechy wiodą kraje: Holandia – 74 m/km², Luksemburg – 65 m/km², Belgia – 58 m/km².

Zwróćmy teraz uwagę na informacje o autostradach w Niemczech³⁵³. Są one oznaczone literą A wraz z liczbą 1-9, przy czym autostrady o numerach nieparzystych mają szlaki południe-północ, a o numerach parzystych biegną ze wschodu na zachód. Autostrady o numerach dwucyfrowych mają znaczenie przede wszystkim regionalne. Natomiast trzycyfrowe występują jako regionalne oraz lokalne. Warto tu zaznaczyć, że na większości autostrad nie występuje ograniczenie prędkości, przy czym jednak jest zalecenie nie przekraczania 130 km/h. Mapę autostrad w Niemczech pokazano na rysunku 19.3³⁵⁴.

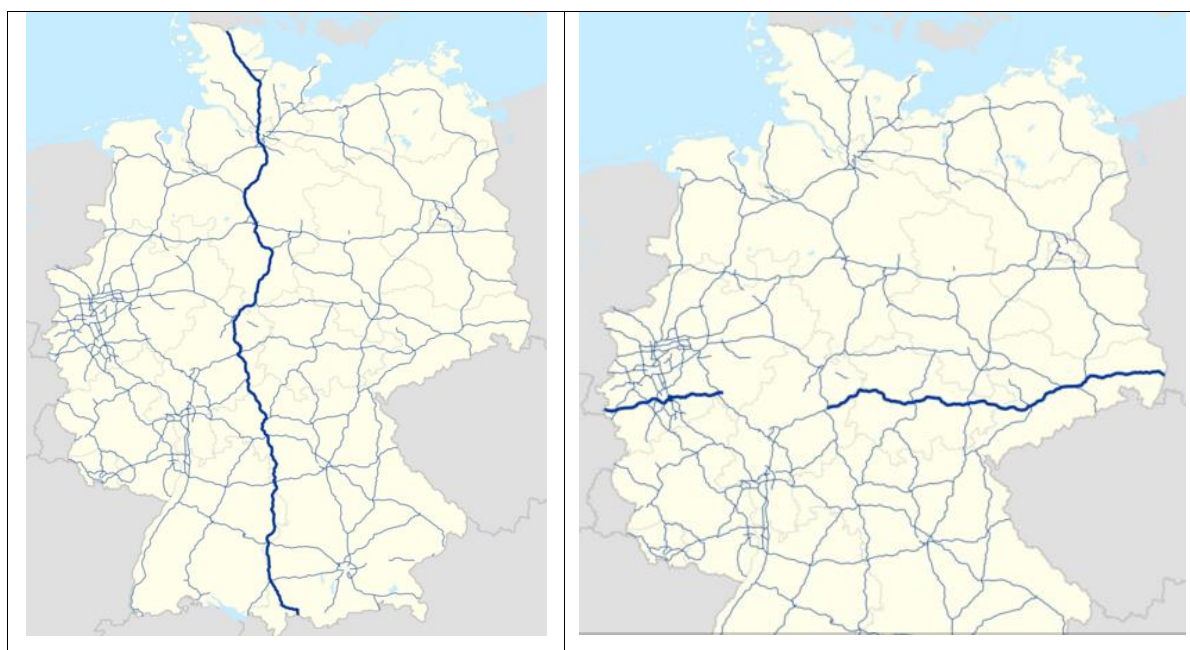
³⁵³https://pl.wikipedia.org/wiki/Autostrady_w_Niemczech, dostęp: 2.10.2019.

³⁵⁴https://pl.wikipedia.org/wiki/Autostrady_w_Niemczech#Autostrady_A_1_-_A_9, dostęp: 2.10.2019.



Rys. 19.3. Rozmieszczenie autostrad w Niemczech

Na kolejnym rysunku 19.4 pokazano przykładowo przebieg dwóch autostrad A7 z kierunku południe-północ oraz odcinki autostrady A4 biegnącej ze wschodu na zachód³⁵⁵.



Rys. 19.4. Trasy autostrad A7 oraz A4

³⁵⁵Ibidem.

W roku 2016 planowano, że w Polsce długość dróg szybkiego ruchu mała liczyć docelowo 7800 km, przy czym około 2000 km autostrad i około 5800 dróg ekspresowych. Zobaczmy teraz sieci szybkiego ruchu występujące na terenie Polski według stanu na 4 lipiec 2019 (zob. rys. 19.5)³⁵⁶.



Rys.19.5. Trasy szybkiego ruchu w Polsce

Kolorem zielonym oznaczono trasy istniejące, czerwonym w budowie, a szarym planowane do realizacji³⁵⁷. Pojęcia *autostrada* i *droga ekspresowa* definiuje ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. *Prawo o ruchu drogowym*. „Autostrada – droga dwujezdniowa, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi, na której nie dopuszcza się ruchu poprzecznego, przeznaczona tylko do ruchu pojazdów samochodowych, z wyłączeniem czterokołowca, które na równej, poziomej jezdni mogą rozwinąć prędkość co najmniej 40 km/h, w tym również w razie ciągnięcia przyczep” „Droga ekspresowa – droga dwu- lub jednojezdniowa, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi, na której skrzyżowania występują wyjątkowo, przeznaczona tylko do ruchu pojazdów samochodowych, z wyłączeniem czterokołowca”. Wymieniony tu czterokołowiec, czyli pojazd czterokołowy, to inaczej quad, wszędołaz, przeznaczony głównie do sportu i rekreacji (zob. przykład na rysunku 19.6)³⁵⁸.



Rys. 19.6. Quad sportowy (Honda Barrossa 250)

³⁵⁶https://pl.wikipedia.org/wiki/Autostrady_i_drogi_ekspresowe_w_Polsce, dostęp: 2.10.2019.

³⁵⁷https://pl.wikipedia.org/wiki/Autostrady_i_drogi_ekspresowe_w_Polsce#/media/Plik:Nowamapastan.png, dostęp: 2.10.2019.

³⁵⁸https://pl.wikipedia.org/wiki/Quad#/media/Plik:Honda_Quad_in_light_green.jpg, dostęp: 2.10.2019.

Mapę Polski z numerami dróg szybkiego ruchu prezentuje rysunek 19.7³⁵⁹.



Rys. 19.7. Oznakowanie autostrad i dróg ekspresowych w Polsce

19.2. Autostrady i trasy szybkiego ruchu w kierunku Chin

Autostrada M10 (zob. rycina 19.8 – kolor czerwony) jest projektowaną autostradą na Ukrainie w ciągu trasy europejskiej E40³⁶⁰. Autostrada umożliwi dojazd z Korczowej do Lwowa i będzie północną częścią obwodnicy tego miasta. Planuje się, że M10 stanowić będzie w przyszłości odcinek dużej magistrali Kraków-Kijów. Według podanego źródła do roku 2006 roku wybudowano tylko obwodnicę Krakowca i odcinek północnej obwodnicy Lwowa³⁶¹. Przebieg trasy M10 pokazano na rysunku 19.8³⁶².



Rys. 19.8. Trasy szybkiego ruchu na terenie Ukrainy

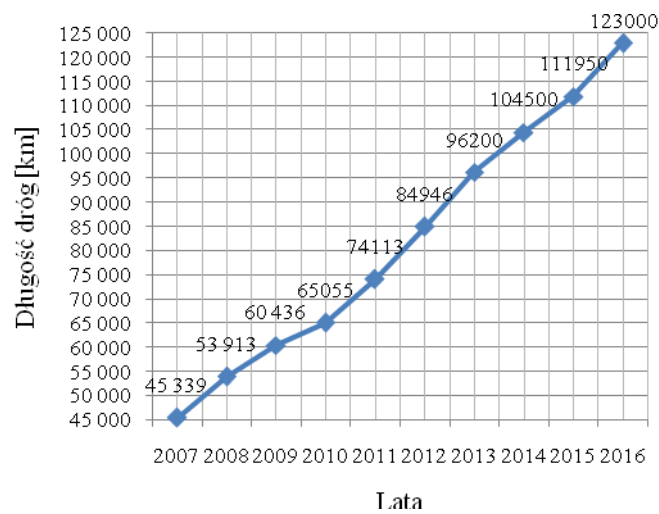
³⁵⁹https://pl.wikipedia.org/wiki/Autostrady_i_drogi_ekspresowe_w_Polsce#/media/Plik:Docelowy_uklad_drog.svg, dostęp: 2.10.2019.

³⁶⁰[https://pl.wikipedia.org/wiki/Autostrada_M10_\(Ukraina\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Autostrada_M10_(Ukraina)), dostęp: 3.10.2019.

³⁶¹ Ibidem.

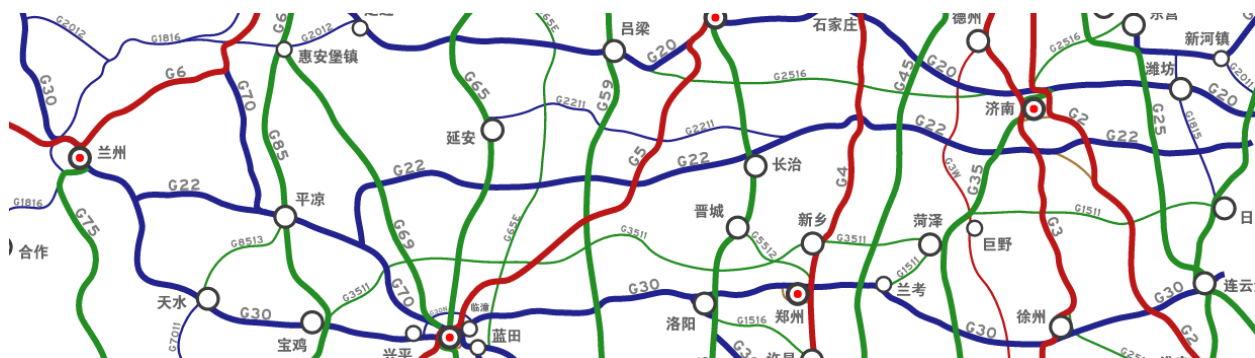
³⁶²[https://pl.wikipedia.org/wiki/Autostrada_M10_\(Ukraina\)#/media/Plik:Ukraine_road_m10.jpg](https://pl.wikipedia.org/wiki/Autostrada_M10_(Ukraina)#/media/Plik:Ukraine_road_m10.jpg), dostęp: 3.10.2019.

W Chińskiej Republice Ludowej występuje najdłuższy system dróg szybkiego ruchu, a więc autostrad i dróg ekspresowych na świecie. Dynamicznie przyrasta ich długość z roku na rok (zob. rysunek 19.9, gdzie dane pochodzą z początku danego roku).



Rys. 19.9. Szybki przyrost zintegrowanej sieci dróg szybkiego ruchu w Chinach

Fragment tras szybkiego ruchu w Chinach, w tym G30, według stanu z roku 2013 pokazano na rysunku 19.10³⁶³.



Rys. 19.10. Fragment sieci szybkiego ruchu w Chinach

Kolorami oznaczono następujące drogi: czerwony → radialne (zataczające łuk), zielony → północ-południe, granatowy → wschód-zachód. Trzeba dodać, że wokół niektórych dużych miast występują obwodnice lokalne.

Chiny stały się fabryką biznesu niemal z całego świata. Sprzyja temu łatwy i bliski dostęp do surowców i wciąż jeszcze możliwie tania siła robocza. Wielkie koncerny Europy Zachodniej, i to nie tylko, pozostawiły projektowanie wyrobów w swoich macierzystych siedzibach, a przenieśli wytwarzanie na grunt chiński. Spowodowało to duże zanieczyszczenie środowiska, zwłaszcza

³⁶³file:///D:/Artykul-Przysz%C5%82o%C5%9B%C4%87-%20magistrala%20drogowa%20Hamburg-Shanghai/China_National_Expressway_Network.svg, dostęp: 3.10.2019.

pogorszyły się warunki życia w dużych miastach. Przykład smogu wiszącego nad Szanghajem widzimy na rysunku 19.11. pokazującej autostradę pod tym miastem³⁶⁴.



Rys. 19.11. Autostrada pod Szanghajem

Dystrybucja ogromnej ilości wyrobów finalnych i części zamiennych, zwłaszcza ich wywóz do krajów Unii Europejskiej, nasunął potrzebę budowy bardzo długiej magistrali drogowej łączącej Hamburg z Szanghajem³⁶⁵. Władze chińskie podjęły negocjacje w tym zakresie z państwami Unii Europejskiej oraz z Rosją. Utworzenie takiej magistrali wymaga zmodernizowania istniejących odcinków tras szybkiego ruchu, a na niektórych terytoriach wybudowania nowych. Dotyczy to zwłaszcza obszarów krajów azjatyckich między Ukrainą a Chinami. Zrealizowanie tego ambitnego przedsięwzięcia, które znacznie skróci czas i odległość wymiany handlowej, wymaga pokonania wielu problemów technicznych w tym poprowadzenia szlaków między terenami górzystymi (zob. rysunek 19.12)³⁶⁶.



Rys. 19.12. Most wiszący w terenie górskim w Chinach

³⁶⁴https://pl.wikipedia.org/wiki/Autostrady_w_Chinach#/media/Plik:Shanghai,_bridge_in_the_smog.jpg, dostęp: 3.10.2019.

³⁶⁵ Ibidem.

³⁶⁶https://pl.wikipedia.org/wiki/Autostrady_w_Chinach#/media/Plik:Siduhe2Wide2011a.jpg, dostęp: 3.10.2019.

Marzeniem Chin jest połączenie swojej trasy szybkiego ruchu, czyli G30 z trasami państw Kirgistanu, Kazachstanu, Rosji, Ukrainy, Polski oraz Niemiec.

Alternatywną koncepcją jest górny szlak szybkiego ruchu obejmujący kraje: Niemcy, Polska, Litwa, Łotwa, Estonia, Rosja, Mongolia, który łączący Hamburg z Pekinem (Beijing)³⁶⁷. Ponadto rozważana jest alternatywna trasa dolna dochodząca również do Pekinu. Ideę tego pomysłu zaprezentowano na rysunku 19.13.



Rys. 19.13. Alternatywne magistrale łączące Europę z Chinami

Główne skupiska infrastruktury przemysłowej znajdują się w południowo-wschodniej części Chin (zob. rysunek 19.14), bowiem część północna Chin to rozległe mało zamieszkałe tereny górzyste lub pustynne³⁶⁸.

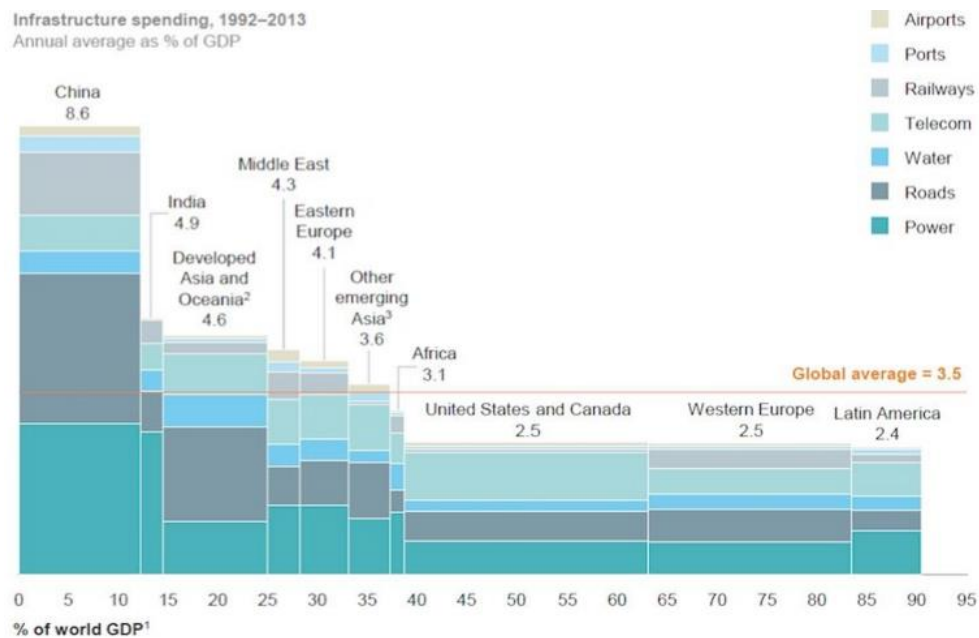


Rys. 19.14. Mapa Chin z pokazaniem państw ościennych

³⁶⁷https://www.google.com/search?source=hp&ei=5a5CXbS_DuKrrgSnxbi4BQ&q=Chiny+trasa+G30&oq=Chiny+trasa+G30&gs_l=psy-ab.3...2426.8710..10150...0.0..0.401.1954.7j8j4-1.....0....1..gws-wiz.....0..0j0i131j0i10j0i22i30j33i22i29i30j33i160.rFdYpJ_k3Hw&ved=0ahUKEwj0xcWJrOHjAhXiIYsKHaciDlcQ4dUDCAU&uact=5, dostęp: 4.10.2019.

³⁶⁸<http://www.travelin.pl/galeria/mapa-chin.gif>, dostęp: 4.10.2019.

Sądzę, że warto w tym miejscu nieco więcej powiedzieć o ogromnych wydatkach jakie ponoszą Chiny na infrastrukturę przyjazną boomowi gospodarczemu. Obrazuje to wyraźnie rysunek 19.15. pokazująca udział inwestycji w stosunku do PKB, a wynika z niej, że ten kraj przeznaczają na inwestycje infrastrukturalne tj. na lotniska, porty morskie, koleje, telekomunikację, zaopatrzenie w wodę, transport oraz zasilanie energią więcej niż USA i Europa Zachodnia razem wzięte³⁶⁹. Średnia światowa wynosi 3,5% , a w Chinach aż 8,6%.



Rys. 19.15. Procentowy udział inwestycji infrastrukturalnych w stosunku do PKB z wiodącą pozycją Chin

19.3. Sugestia własna szlaku magistrali Hamburg-Szanghaj

Doświadczenie wskazuje, że wokół pasm szybkiego ruchu lokalizują się różne hurtownie, zakłady przemysłowe, a z biegiem czasu powstają duże osiedla mieszkaniowe. Ta świadomość powoduje dużą rywalizację krajów w takim przedsięwzięciu jakim jest magistrala Hamburg-Szanghaj. Trudno jednak o znalezienie konsensusu, gdyż każde z państw, a w szczególności biznes prywatny myśli tylko o szybkim rozwoju swego interesu, a inwestowania w tego typu infrastrukturę przynosi zyski dopiero na przestrzeni wielu lat. Z tego względu w niniejszym artykule proponuję bezstronnie prześledzić drogę wiodącą przez kraje: Niemcy-Polska-Ukraina-Rosja-Kazachstan-Kirgistan-Chiny i samemu wyrobić sobie opinię o trasie zbliżonej do optymalnej. Zobaczmy więc na przestrzeń dzielącą północne Niemcy i Chiny Południowe (punkty Hamburg i Szanghaj) – zob. rysunek 19.16³⁷⁰.

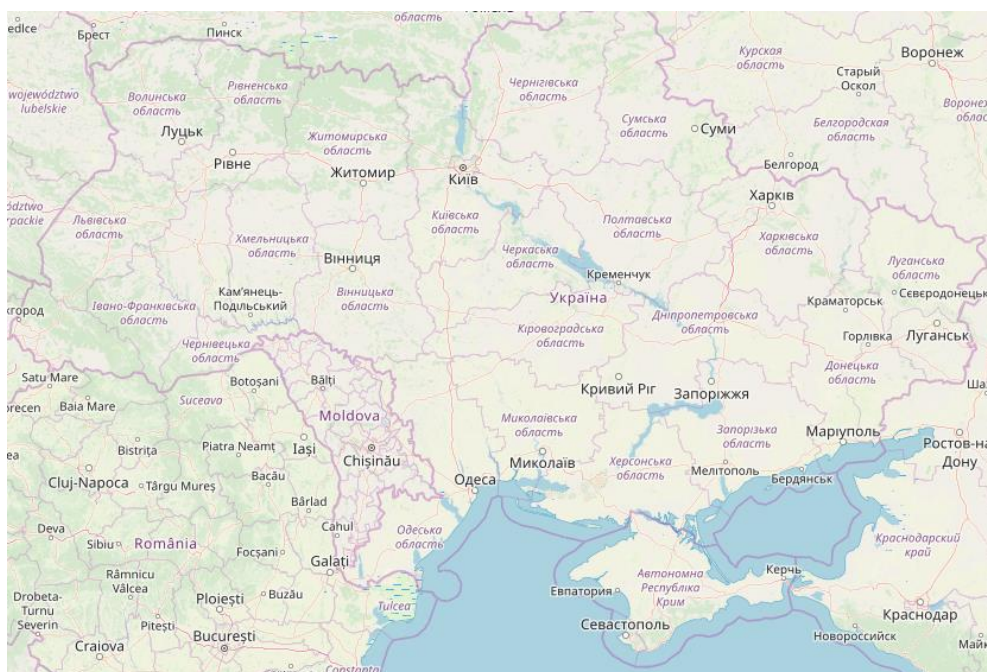
³⁶⁹<https://forsal.pl/artykuly/952592,inwestycyjne-szalenstwo-chin-wydaja-na-infrastrukture-wiecej-niz-usa-i-europa-razem-wziete.html>, dostęp: 4.10.2019.

³⁷⁰<http://www.travelin.pl/galeria/lokalizacja-chin.png>, dostęp: 4.10.2019.



Ryc. 19.16. Widok na przestrzeń terytoriów w relacji Niemcy-Chiny

Ogólne mapy tras szybkiego ruchu w Niemczech i w Polsce już poznaliśmy, pora więc zerknąć na kolejne w relacji Ukraina-Chiny. Na początek proponuję mapę samochodową Ukrainy³⁷¹³⁷². Widzimy tu zaznaczone drogi, które raczej nie można zakwalifikować jako nowoczesne odcinki omawianej magistrali do Chin (zob. rysunek 19.17).



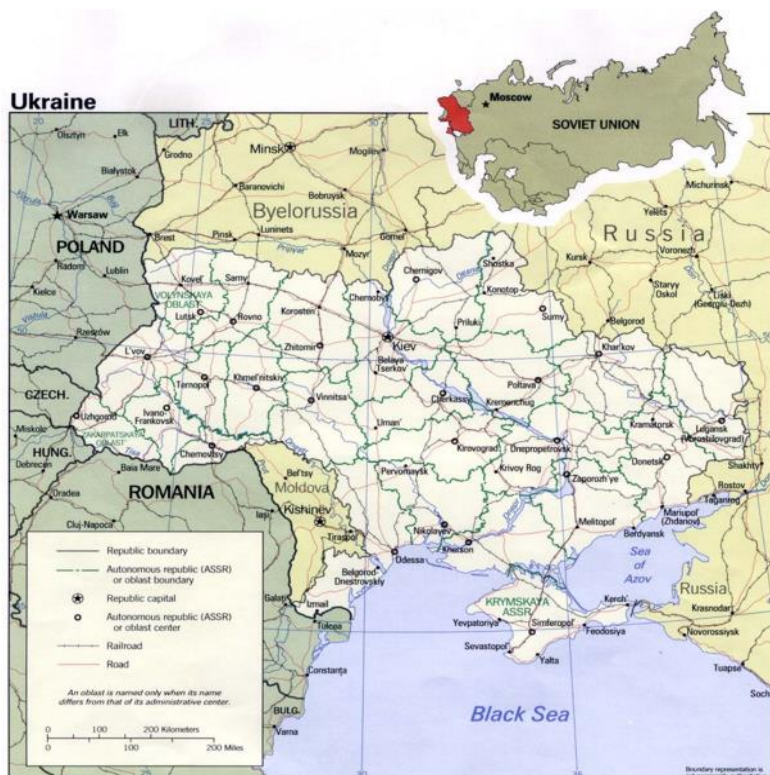
Rys. 19.17. Mapa samochodowa Ukrainy

Proponuje jeszcze zwrócenie uwagi na mapę administracyjną Ukrainy, gdzie pokazano regiony i większe miejscowości (zob. rysunek 19.18)³⁷³. Spróbujmy tu znaleźć dobry szlak drogowy w kierunku Chin przez południowy skrawek Rosji i dalej do Kazachstanu.

³⁷¹<https://mapa.nocowanie.pl/ukraina/>, dostęp: 4.10.2019.

³⁷²https://www.google.com/search?biw=1280&bih=665&ei=YbJCXfSRNorJrgSWsq-oAw&q=mapa+samoходowa+Ukrainy&oq=mapa+samoходowa+Ukrainy&gs_l=psy-ab.3..0.30959.41898..44112...1.0..0.146.2244.7j14.....0....1..gws-wiz.....0i71j0i67j0i131.jJX8xUDCOQg&ved=0ahUKEwi0xpizr-HjAhWKpIsKHRbZCzUQ4dUDCAo&uact=5, dostęp: 4.10.2019.

³⁷³<http://pl.maps-of-europe.com/maps/maps-of-ukraine/political-and-administrative-map-of-ukraine-with-roads-and-cities.jpg>, dostęp: 4.10.2019.



Rys. 19.18. Mapa administracyjna Ukrainy

Aby dostać się na rozległe prawie puste przestrzenie Kazachstanu musimy pokonać jeszcze tereny Rosji. Interesujący nas fragment mapy samochodowej tego kraju z zaznaczeniem szos, miast i portów lotniczych pokazano na rysunku 19.19³⁷⁴.



Rys. 19.19. Fragment mapy samochodowej Rosji na przestrzeni Ukraina-Kazachstan

Jesteśmy już na granicy w pobliżu miasta Astrakhan i teraz czeka nas długa droga przez suche prawie pustynne terytoria Kazachstanu³⁷⁵. Zastanawiamy się jak dostać się do granicy Kirgistanu samochodem ciężarowym, bowiem w tym kraju szybkie drogi są dopiero w budowie. Natomiast na

³⁷⁴<http://pl.maps-of-europe.com/maps/maps-of-russia/detailed-physical-map-of-russia-with-all-roads-cities-and-airports.jpg>, dostęp: 4.10.2019.

³⁷⁵<https://pl.wikiwoyage.org/wiki/Kazachstan>, dostęp: 4.10.2019.

drogach lokalnych ciągną się stada wielbłądów, owiec i kóz. Zainteresujmy się teraz poglądową mapą Kazachstanu (zob. rysunek 19.20), na której zaznaczono większe miejscowości³⁷⁶.



Rys. 19.20. Mapa ogólna Kazachstanu

Proponuje jeszcze zainteresować się mapą administracyjną Kazachstanu (zob. rysunek 19.21)³⁷⁷.



Rys. 19.21. Ogólna mapa administracyjna Kazachstanu

Zwróćmy jeszcze uwagę na sieć dróg Kazachstanu na mapie transportowej (zob. rysunek 19.22).



Rys. 19.22. Mapa transportowa Kazachstanu

³⁷⁶https://pl.wikivoyage.org/wiki/Kazachstan#/media/Plik:Kazachstan_CIA_map_PL.png, dostęp: 4.10.2019.

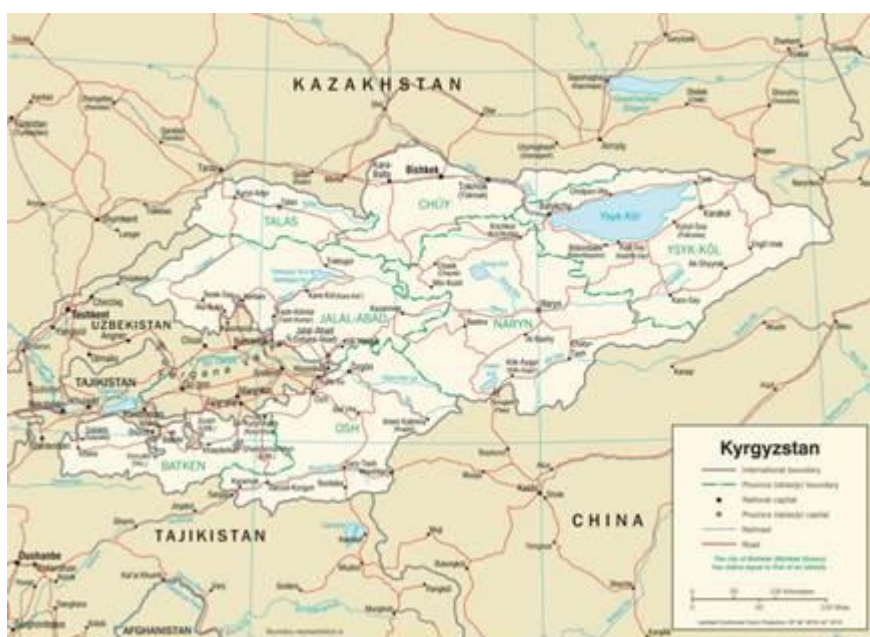
³⁷⁷<https://www.worldmap.pl/kazachstan/>, dostęp: 5.10.2019.

Teraz czeka nas teraz trudna przeprawa przez Kirgistan, a po pokonaniu tego kraju będziemy już w Chinach. Mapę omawianego kraju prezentuje nam rysunku 19.23³⁷⁸.



Rys. 19.23. Mapa Kirgistanu

Interesuje nas jednak sieć dróg, więc zainteresujmy się mapą transportową Kirgistanu (zob. rysunek 19.24)³⁷⁹.



Rys. 19.24. Mapa transportowa Kirgistanu

Zbliżamy się do kraju docelowego, czyli Chin i interesuje nas zapewne możliwość dotarcia drogami szybkiego ruchu do wielkiej aglomeracji jaką stanowi Szanghaj i jego okolice. Zwróćmy zatem uwagę na główną mapę transportową omawianego kraju (rys. 19.25)³⁸⁰.

³⁷⁸<http://www.travelin.pl/galeria/mapa-kirgistanu.gif>, dostęp: 5.10.2019.

³⁷⁹<http://www.travelin.pl/galeria/mapa-transportowa-kirgistanu.jpg>, dostęp: 5.10.2019.

³⁸⁰<http://www.travelin.pl/galeria/mapa-transportowa-chin.jpg>, dostęp: 5.10.2019.



Rys. 19.25. Mapa transportowa Chin

Mając zestaw map transportowych, zwanych też samochodowymi możemy podjąć próbę wyznaczenia marszruty trasy Hamburg-Szanghaj, lecz ten trud pozostawia się dociekliwemu Czytelnikowi – najlepiej kierowcy TIR-a.

19.4. Alternatywne rozwiązanie

Jak już we *Wprowadzeniu* wspomniałem różne są koncepcje „Nowego Szlaku Jedwabnego”, liczącego jeszcze dawno temu około 10000 km do Chin, biorąc pod uwagę obecny potencjał gospodarczy Unii Europejskiej, Rosji a przede wszystkim silnych teraz gospodarczo Chin. Zainteresowanie moje zbudził artykuł w Internecie „Autostrada „Słońca” połączy Azję z Europą”³⁸¹. Według tej koncepcji szlak rozpoczyna się też w Hamburgu, a meta znajduje się w Szanghaju. Droga szybkiego ruchu wiedzie przez Niemcy, Polskę, Białoruś, Rosję, Mongolię, wschodnią część Ukrainy, Kazachstan i Chiny. Jest to zatem autostrada międzykontynentalna licząca ponad 8 tys. km, a jej poglądowe przedstawienie na mapie zaprezentowano na rysunku 19.26.

³⁸¹<https://www.wykop.pl/link/5045927/autostrada-slonca-polaczy-azje-z-europa/>, dostęp: 5.10.2019.



Rys. 19.26. Szlak drogowy w kierunku do Chin

Na kolejnym rysunku 19.27 pokazano na globie ziemskim przebieg trasy Hamburg-Szanghaj ze wskazaniem wstępnym na czerwono autostrad i na zielono drogi szybkiego ruchu, który przewidywany jest na terenie Ukrainy.



Rys. 19.27. Marzenie – gigantyczny szlak wymiany towarowej z Chinami

Z notatki internetowej dowiadujemy się, że Rosja zezwoliła na budowę odcinka omawianej magistrali przez swoje terytorium liczącego około 2 tys. km³⁸². Szacuje się, że ten odcinek „*Południowej autostrady*” będzie kosztował około 36 mld zł i jego budowa trwać będzie od 12-14 lat. Tak więc według tej alternatywy Chiny były by bliskie rozpoczęcia prowadzenia nowego Szlaku Jedwabnego w obecnym XXI wieku, zmniejszyło by to kłopoty z przewozem transportem morskim ogromnej masy towarów. Magistrala będzie czteropasmowa i poza Polską będzie mieć wjazd między innymi w okolicach Smoleńska na Białorusi i dalej pobiegnie do Mińska i Moskwy. W części wschodniej ma dojść do Sagarchinu w Kazachstanie. Zrealizowanie tego pomysłu umożliwi szybkie transportowanie produktów między Chinami a Europą. Łatwo zauważyć, że jest to silna konkurencja wobec transportu Koleją Transsyberyjską, czy też drogą morską przez Kanał Sueski. Zwróćmy uwagę na ominięcie w tej alternatywie Ukrainy i Mongolii.

19.5. Przykład autostrady „*Via Carpatia*”

Wielkie pomysły generują za sobą nowe przedsięwzięcia, a są nimi integrowane i modernizowane autostrady europejskie w relacji północ-południe, które w dalekiej przyszłości mogą stanowić żebra „kręgosłupa” jakim będzie prezentowana w tym opracowaniu gigaautostrada wykonana według jednego z wariantów zaprezentowanych w tym materiale. Przykładem takim jest realizowana stopniowo autostrada „*Via Carpatia*”, która będzie miała swój początek na Łotwie, a zakończenie w Grecji³⁸³. Autostrada ta stanowić będzie docelowo międzynarodowy, szlak drogowy biegnący przez wschodnią część Europy, będący połączeniem Kłajpedy z Salonikami. W cytowanej pracy magisterskiej zaprezentowano poszczególne odcinki biegnące przez państwa które zdecydowały się przyłączyć do tego dużego przedsięwzięcia logistycznego. W tym opracowaniu zasugerowano alternatywną propozycję przebiegu trasy *Via Carpatia* biorąc pod uwagę państwa, które wyraziły chęć przystąpienia do tego projektu, a są nimi Łotwa, Estonia, Ukraina. Szczególną uwagę zwrócono na aktualny stan dróg, przez który miał by przebiegać omawiany szlak transportowy i wskazanie potrzeby ich modernizacji dla ujednolicenia standardu na całej długości.

Trasy szybkiego ruchu są bowiem jednym z najistotniejszych czynników, wpływających na efektywność transportu samochodowego. Jak już wiemy grupę tych dróg stanowią głównie autostrady oraz drogi ekspresowe. W Polsce maksymalna dopuszczalna prędkość na autostradzie w Polsce dla samochodów osobowych, motocykli i samochodów ciężarowych do 3,5 t wynosi 140 km/h. Natomiast dla samochodów z przyczepą 80 km/h. Użytkowanie autostrad cechuje mała

³⁸²<https://www.bankier.pl/wiadomosc/Gigantyczna-autostrada-polaczy-Azje-z-Europa-7706392.html>, dostęp: 5.10.2019.

³⁸³Ta część opracowania bazuje na wykonanej pod kierunkiem autora pracy magisterskiej: Kwaśniak A., *Koncepcja trasy szybkiego ruchu drogowego (Rozwinięcie trasy *Via Carpatia*)*, WSZiA w Opolu, Opole 2019.

liczba wypadków. Tak więc zachodzi potrzeba budowania tego rodzaju dróg szybkiego ruchu ze względu na przyspieszony rozwój transportu towarów zarówno w skali regionalnej jak i międzynarodowej³⁸⁴. W Polsce mamy obecnie 6 podstawowych autostrad o długościach w km następujących³⁸⁵:

A1	A2	A4	A6	A8	A18
570	650	680	30	27	75

Autostrada A6 biegnie od granicy z Niemcami w Kołbaskowie do Szczecina, A8 stanowi obwodnicę Wrocławia, a A18 ma swoją trasę od Bolesławca do Olsztyna. Autostrada Bursztynowa (A1) biegnie wzdłuż linii północ-południe, łącząc Gdańsk i porty wybrzeża z Czechami w Gorzyczkach. Należy ona do międzynarodowej trasy E75. Położona jest w VI transeuropejskim korytarzu transportowym Gdańsk-Brno-Bratysława-Wiedeń. Istniejące i w trakcie realizacji długości odcinków w km autostrady A1 są następujące³⁸⁶:

Odcinek	Długość	Stan
Gdańsk-Toruń	155	Istniejący
Toruń-Tuszyn	164	Istniejący
Tuszyn-Gorzyczki	251	Istniejący
Rząsawa-Pyrzowice	57	W realizacji
Tuszyn-Częstochowa	64	W realizacji

Autostradą A2, zwana Autostradą Wolności, przebiega przez całą Polskę, od zachodniej granicy aż do wschodniej, przez województwa lubuskie, wielkopolskie, łódzkie, mazowieckie oraz lubelskie. Długości poszczególnych jej odcinków są następujące³⁸⁷:

Odcinek	Długość	Stan
Świecko-Konin	261	Istniejący
Konin-Stryków	111	Istniejący
Stryków-Warszawa	108	Istniejący
Obwodnica Mińska Mazowieckiego	22	Istniejący
Warszawa-Mińsk Mazowiecki	15	W realizacji
Kałużyn-Kukuryki	133	W realizacji

Kolejna autostrada A4 o długości 670 km, zakończona w 2016 roku, ma swój początek w Jędrzychowicach na granicy z Niemcami i przebiega przez wszystkie województwa południowej Polski, aż do granicy z Ukrainą³⁸⁸. W okolicy miejscowości Bolesławiec łączy się z autostradą A1,

³⁸⁴Basiewicz T., Gołaszewski A., Rudziński L., *Infrastruktura transportu*, Wydawnictwo OWPW, Warszawa 2007, s. 91.

³⁸⁵Strachowska A. R., *Ustawa o drogach publicznych. Komentarz*, Wydawnictwo WoltersKluwer, Warszawa 2012, s. 53.

³⁸⁶<https://www.google.com/maps>, dostęp: 29.08.2018.

³⁸⁷Ibidem.

³⁸⁸Ibidem.

która dalej biegnie do Olszyny, przy granicy Polsko-Niemieckiej. Na węźle Wrocław Południe krzyżuje się z inną trasą szybkiego ruchu A8, czyli Autostradą Obwodnicą Wrocławia.

Odcinek	Długość
Jędrzychowice-Wrocław	159
Wrocław-Gliwice	151
Gliwice-Katowice	32
Katowice-Trzebinia	34
Trzebinia-Bochnia	91
Bochnia Rzeszów	122
Rzeszów-Korczowa	91

Autostrada A4 pod względem międzynarodowym, należy do dwóch ważnych szlaków, przy czym pierwszy z nich to E40, który ma początek we Francji w Calais położonym nad kanałem La Manche, a zakończenie jest aż w Kazachstanie. Odcinek autostrady A4 Mysłowice – Balice należy do E462, co umożliwia bezpośrednie połączenie Polski z Czechami.

Uzupełnieniem głównych sieci autostrad jest autostrada A6, która zlokalizowana jest terenie województwa zachodniopomorskiego i stanowi drogowe połączenie północno-zachodniej Polski z Niemcami, będąc przedłużeniem autostrady A11. Jest ona również obwodnicą Szczecina i dodatkowo należy do międzynarodowego szlaku E28 (Berlin – Mińsk). Następna autostrada A8 jest uzupełniającą drogą szybkiego ruchu i pełni jak już nadmieniono również „Autostradą Obwodnicę Wrocławia”. Zlokalizowana jest na szlaku paneuropejskim sieci TEN-T. Stanowi połączenie państw Europy Środkowej z państwami położonymi po wschodniej stronie naszej granicy z Białorusią. Ostatnią z sześciu wcześniej wymienionych autostrad jest będąca w przebudowie A18.

Drugim rodzajem dróg zaliczanych do tras szybkiego ruchu o oznaczeniu Ssą drogi ekspresowe, mające dwa pasy ruchu, na którym odbywa się wyłącznie ruch samochodowy. W przeciwieństwie do autostrad na drogach ekspresowych oprócz skrzyżowań wielopoziomowych mogą występować skrzyżowania jednopoziomowe z drogami publicznymi³⁸⁹. Drogi ekspresowe stanowią uzupełnienie istniejącej infrastruktury drogowej wykorzystywanej w połączeniach nie tylko międzyregionalnych, ale i międzynarodowych. W Polsce w roku 2018 istniało 20 dróg ekspresowych, o łącznej długości około 1900 km, budowanych z myślą o docelowym ich przekształceniu w autostrady.

Przeglądając trasy szybkiego ruchu w Europie, należy zwrócić uwagę na sieć transeuropejską TEN-T (*Trans-European Transport Networks*), a początek idei budowy tej sieci sięga lat 80-tych³⁹⁰. Kwestie TEN-T reguluje Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1315/2013 z

³⁸⁹ Gołemska E., *Kompendium wiedzy o logistyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004, s. 111.

³⁹⁰ <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/transeuropejska-siec-transportowa-ten-t>, dostęp: 5.10.2019.

dnia 11 grudnia 2013 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej (Dz.U. L 348 z 20.12.2013, str. 1-128). W skład TEN-T wchodzi: szlaki drogowe, kolejowe, lotnicze, morskie oraz rzeczne stanowiące najważniejsze połączenia z punktu widzenia rozwoju UE, a także punktowe elementy infrastruktury w postaci portów morskich, lotniczych, śródlądowych i terminali drogowo-kolejowych. TEN-T stanowi jednocześnie program unijny dotyczący sieci drogowych, kolejowych, wodnych i powietrznych³⁹¹. Istotną rolę odgrywają paneuropejskie korytarze transportowe, na którym istnieją i funkcjonują przynajmniej dwa rodzaje transportu. Przykład fragmentu korytarza kolejowego w relacji Berlin-Palermo, stanowiącego linię dużych prędkości Norymbergia-Monachium, zaprezentowano na rysunek 19.28³⁹².



Rys. 19.28. Widok linii kolejowej Norymbergia-Monachium³⁹³

Konieczność uczestniczenia, choć częściowo w sieci dróg europejskich spowodowała, iż wiele państw uwzględniła to inwestując w swoją infrastrukturę transportową, w tym również w infrastrukturę drogową. Przykładem trasy biegnącej z Zachodu na Wschód jest wspomniana już droga E40 licząca około 8500 km. Oprócz tego, że jest to najdłuższy europejski szlak drogowy (przebiega ona przez 9 państw), to jeszcze stanowi połączenie Europy z Azją (zob. rysunek 19.29)³⁹⁴.

³⁹¹https://pl.wikipedia.org/wiki/Transeuropejska_sieć_transportowa, dostęp: 5.10.2019.

³⁹² Ibidem.

³⁹³https://pl.wikipedia.org/wiki/Transeuropejska_sieć_transportowa#/media/Plik:Parallelfahrt_NIM.jpg, dostęp: 5.10.2019.

³⁹⁴[https://pl.wikipedia.org/wiki/E40_\(trasa_europejska\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/E40_(trasa_europejska)), dostęp: 5.10.2019.



Rys. 19.29. Przebieg trasy E40

Trasą bezpośrednią, biegnącą z północy na południe jest trasa E65, przy czym ten szlak drogowy rozpoczyna się w Szwecji, a zakończenie jego jest w Grecji. Na tej trasie oprócz dróg kołowych wykorzystywane jest połączenie promowe Świnoujście-Ystad. Trzeba wyraźnie zaznaczyć, że połączenie transportu drogowego z morskim podwyższa efektywność przewozów towarów. Dzięki temu trasa E65 stanowi jeden z głównych szlaków drogowych, na którym odbywa się przewóz towarów samochodami, zwana Autostradą Północną (zob. rysunek 19.30)³⁹⁵.



Rys. 19.30. Szlak E65

Analizując współpracę państw na osi Północ-Południe, trzeba zwrócić jeszcze raz uwagę na istniejące w ramach sieci TEN-T korytarze transportowe, które stanowią podstawowe szlaki realizacji zadań w zakresie transportu wyznaczonych przez Wspólnotę Europejską. Korytarze te mają również znaczenie dla Polski, gdyż nasz kraj wchodzi w skład dwóch korytarzy RFC o numerach 8 i 5, łączących porty należące do Morze Północnego z portami Morza Bałtyckiego. Korytarz 8 prowadzi przez Finlandię i Estonię łącząc te państwa połączeniem promowym. Po ukończeniu prac, ma być nowoczesne połączenie drogowo-kolejowe łączące kraje bałtyckie w tym Polskę i Niemcy, a także dalsze państwa, a w szczególności Holandię oraz Belgię. Najistotniejszym

³⁹⁵[https://pl.wikipedia.org/wiki/E65_\(trasa_europejska\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/E65_(trasa_europejska)), dostęp: 14.09.2018.

przedsięwzięciem jest projekt *RailBaltic* stanowiący linię kolejową, która połączy Tallin, Rygę, Kowno oraz północnowschodnią Polskę. Natomiast międzynarodowy Korytarz Transportu Towarowego 5łączy Morze Bałtyckie z Morzem Adriatyckim, prowadząc z obszarów południowej Polski, przez Wiedeń, Bratysławę, rejon Alp Wschodnich i dociera aż do południa Włoch³⁹⁶.

Istotną barierą na drodze efektywnej wymiany towarowej jest stan infrastruktury drogowej poszczególnych obszarów i regionów, zwłaszcza dla zaprojektowanej drożności korytarzy transportowych promowo-kolejowo-drogowych. Sprzyjają rozwojowi transportu stosowane metody zarządzania takie jak *Just in Time* (JiT), *Lean Management* (LM). Trzeba wyraźnie zaznaczyć, że Unia Europejska, Chiny oraz Stany Zjednoczone są obecnie trójką największych partnerów w handlu międzynarodowym.

Unia Europejska transportuje najwięcej towarów z Chin oraz Indii, przy czym znaczna część towarów eksportowana jest z UE do Stanów Zjednoczonych³⁹⁷. Powracając na grunt polski to obserwowany jest coroczny wzrost zarejestrowanych pojazdów w tys. szt., przy czym największą ich grupę stanowią samochody osobowe oraz ciężarowe. Sytuację w tym zakresie odniesioną do okresu 2010-2017 prezentuje zamieszczone zestawienie³⁹⁸.

Grupa pojazdów	2010	2015	2016	2017
Samochody ciężarowe	2982	3425	3541	3639
Samochody osobowe	17240	20723	21675	22504

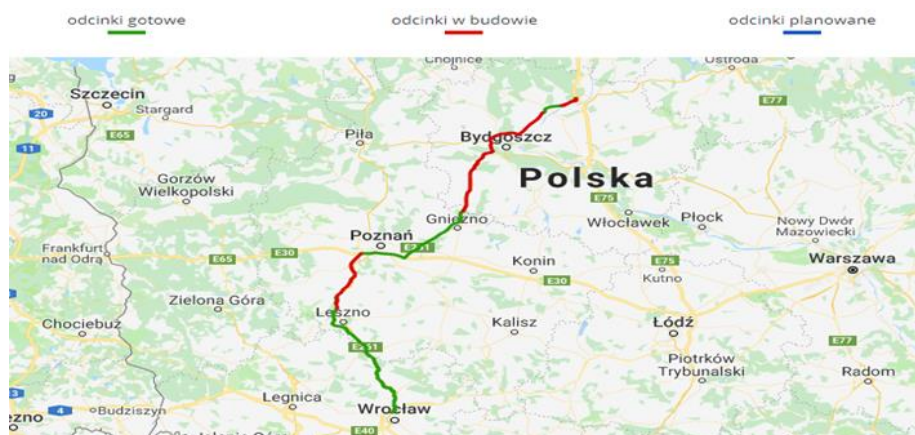
W ramach Grupy Wyszehradzkiej, następuje między innymi, bieżąca współpraca w zakresie transportu takich krajów jak Polska, Słowacja, Węgry i Czechy. Wynika to z potrzeby integracji działań, bowiem np. Czechy i Słowacja połączone są z Polską szlakami drogowymi i kolejowymi, a autostrada A1 łączy Polskę z Czechami i Słowacją. Nowoczesna infrastruktura transportowa jest również niezbędna by ożywić gospodarczo polskie porty morskie, brak jest bowiem dróg o wysokim standardzie, które prowadziłyby do czterech, wielkich portów Gdyni, Gdańska, Szczecina oraz Świnoujścia. Następuje ciągła, choć zbyt mało dynamiczna do potrzeb rozbudowa i unowocześnienie tych portów, gdyż stale rośnie tonaż przeładunków. Zauważane jest systematyczne doskonalenie wewnętrznej infrastruktury w tych portach i w ich najbliższym otoczeniu. Szlakami drogowymi, prowadzącymi do portów w Gdańsku, Szczecinie i Świnoujściu, są drogi należące do tych miast, jednak nie stanowią one bezpośredniego połączenia do terenów portowych. Jednak sieć dobrych dróg w Polsce staje się coraz rozleglejsza, a do roku 2025 zamierza się wybudowanych około 2750 km nowych dróg szybkiego ruchu. Na rozbudowę sieci dróg

³⁹⁶http://transinfo.pl/9-europejskich-transportowych-korytarzy_more_43462.html, dostęp: 14.10.2018.

³⁹⁷https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=International_trade_in_goods/pl, dostęp: 14.10.2018.

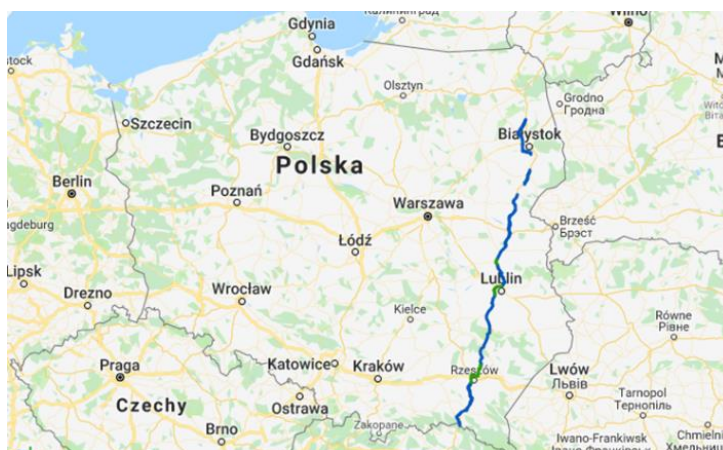
³⁹⁸*Mały Rocznik Statystyczny Polski 2018*, tab. 8, s. 321.

szybkiego ruchu w latach 2014-2023 przeznaczono wstępnie 107 mld zł³⁹⁹, przy czym w późniejszym czasie kwota ta została podwyższona. W roku 2020 mają zostać zakończone budowy na całym odcinku drogi ekspresowej S5, która biegnie od Wrocławia, przez obwodnicę Poznania, łącząc się z autostradą A1 w okolicy Grudziądz (zob. rysunek 19.31). Takie połączenie umożliwi omięcie Gniezna oraz Bydgoszczy, a także pozbycie się ruchu tranzytowego w tych miastach⁴⁰⁰.



Rys. 19.31. Przebiegfragmentu trasy S5

Droga ekspresowa S19 ma mieć docelowo długość około 570 km i przebiegać przez całą wschodnią Polskę i ma ona pokrywać się z międzynarodowym korytarzem transportowym *Via Carpatia* (zob. rysunek 19.32)⁴⁰¹.



Rys. 19.32. Przewidywany przebieg S19

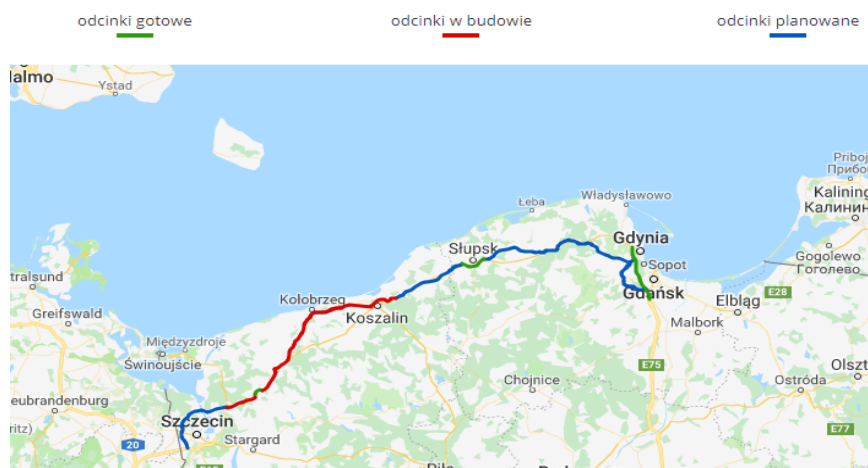
Skorzystajmy jeszcze dalej za zgodą autora z cytowanej wcześniej pracy magisterskiej, aby przybliżyć temat autostrady *Via Carpatia*⁴⁰², która w niedalekiej przyszłości będzie połączeniem

³⁹⁹ Uchwała nr 97/2017 Rady Ministrów z dnia 20 czerwca 2017 r. zmieniająca uchwałę w sprawie ustanowienia programu wieloletniego pod nazwą „Program Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023 (z perspektywą do 2025 r.)”, źródło: <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/program-2014-2023>, dostęp: 20.11.2018.

⁴⁰⁰ <https://conadrogach.pl/droga-ekspresowa/s5/mapa-samochodowa>, dostęp: 5.10.2019.

⁴⁰¹ <https://conadrogach.pl/droga-ekspresowa/s19/mapa-samochodowa>, dostęp: 5.10.2019.

Europy północnej z południową. Wspomnijmy jeszcze o drodze ekspresowej S6 o długości 340 km, która docelowo ma łączyć Szczeciński Obszar Metropolitalny z drogą ekspresową S3 na węźle Goleniów i przebiegać będzie przez Kołobrzeg, Koszalin, Słupsk wraz z Trójmiastem aż do autostrady A1, do węzła Rusocin. Trasa S6 ma zastąpić obecną drogę krajową nr 6 i będzie ona obwodnicą dla wielu miast z województwa pomorskiego (zob. rysunek 19.33⁴⁰³).



Rys. 19.33. Trasa S6

Budowa S6 ma istotne znaczenie dla transportu międzynarodowego, ponieważ będzie uzupełnieniem dużej sieci drogowej TEN-T, przebiegającej od Niemiec przez Polskę, Obwód Kaliningradzki aż do państw nadbałtyckich. Oprócz tego, należec będzie również do trasy europejskiej E28 prowadzącej z Berlina do Mińska Białoruskiego i w znacznej części pokrywać się będzie z trasą Via Hanseatica, która łączy miasta położone przy południowym Bałtyku, a mianowicie Leka, Ryga, Talin czy Petersburg⁴⁰⁴.

19.6. Odcinki trasy „Via Carpatia”

Transeuropejski szlak drogowy *Via Carpatia* ma rozpocząć się w Kłajpedzie na Litwie, a dalej przebiegać będzie przez Polskę, Słowację, Węgry, Rumunię, Bułgarię aż do Grecji. Przewidywane są też rozgałęzienia tej autostrady w ramach miast Rumunii i Bułgarii (zob. rysunek 19.34)⁴⁰⁵.

⁴⁰² Kwaśniak A., *Koncepcja trasy szybkiego ruchu drogowego (Rozwinięcie trasy Via Carpatia)*, praca magisterska, WSZ iA w Opolu, op.cit.

⁴⁰³ <https://conadrogach.pl/droga-ekspresowa/s6/mapa-samochodowa>, dostęp: 5.10.2019.

⁴⁰⁴ <https://szemud.pl/informacje-urzedowe/trasa-s6/>, dostęp: 19.11.2018.

⁴⁰⁵ <https://trans.info/pl/bialorus-i-ukraina-chca-via-carpatia-99534>, dostęp: 5.10.2019.



Ryc. 19.34. Przebieg trasy Via Carpatia

Wszelkie prowadzone inwestycje na drogach krajowych zawarte są w „Programie Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023 (z perspektywą do 2025 r.)”. Długość *Via Carpatia*, w zależności od ostatecznej trasy w Polsce może być w przedziale (734-761) km. Ze wschodnich województw, najlepszą infrastrukturę transportową, zarówno drogową, kolejową jak i lotniczą ma województwo podkarpackie.

Następnym krajem przez które przebiega projektowany korytarz transportowy zwany *Via Carpatia* jest Słowacja. Na terenie tego państwa szlak drogowy ma mieć 127 km i rozpoczyna się od granicy z Polską w Barwinku do granicy z Węgrami w Milhost. Ten odcinek trasy składa się głównie z dróg, które muszą zostać przebudowane, uwzględniając obwodnice większych miast. Dodam, że *Via Carpatia* na Słowacji pokrywa się z trzema trasami szybkiego ruchu, a największą stanowi R4. Biegnie ona przez wschodnią część Słowacji i wynosi około 94 km, a dalej to autostrada D1, a jej fragment ma 24 km i jeszcze R4 o długości 14 km.

Via Carpatia przebiega na skraju wschodniego obszaru Węgier, a całkowita długość odcinka od Tornyosnemeti do Nagykereki wynosi 234 km. Dalej trasa ta kieruje się do Rumunii, przy czym planowana długość dróg i odgałęzień będzie 1566 km. Ten odcinek szlaku ma trzy odgałęzienia, a mianowicie w miejscowości Oradea, w kierunku Saloniki w Grecji oraz w miejscowości Adar, które ma połączyć omawiany szlak z trasami europejskimi E70 oraz E75. Zgodnie z późniejszą deklaracją w Łańcucie II szlak *Via Carpatia* ma mieć zakończenie aż w Turcji.

* * *

Realizacja całej trasy *Via Carpatia* ma akceptację Parlamentu Unii Europejskiej, który wyraził zgodę na umieszczenie omawianego szlaku na liście priorytetowych inwestycji unijnych. Pomysł zbudowania korytarza transportowego *Via Carpatia* to ogromne obciążenie finansowe krajów współuczestniczących w tym przedsięwzięciu, jak również budżetu Unii Europejskiej. W kalkulacji budowy poszczególnych odcinków tej autostrady należy uwzględnić następujące cechy:

- długość,
- rodzaj terenu i zabudowania obszaru,
- charakter ruchu,
- klasa drogi,
- węzły drogowe,
- mosty,
- wiadukty drogowe,
- stan nawierzchni.

Ważnym wskaźnikiem, który jest konieczny do wyznaczenia efektywności odcinków danej trasy jest 25-letnia prognoza SDR – średniego ruchu dobowego.

Oprócz składników kosztu ściśle zwanego z użytkownikami dróg, jest również grupa kosztów związana z budową oraz modernizacją analizowanej drogi. Dotyczy to wykupu gruntów, przeprowadzania badań oraz wykonania odpowiednich projektów, a także wymaganej dodatkowej infrastruktury drogowej jak węzły, skrzyżowania, czy miejsca obsługi podróżnych. Szacuje się, że największe wydatki są związane z wykupem gruntów, a w przypadku terenów zasiedlonych koszty wysiedlenia wynoszą około 30%, a także niemałe są koszty administracyjne, a tylko około jedną czwartą stanowią koszty samej budowy takiego ambitnej trasy jakim jest planowana *Via Carpatia*.

20. Elektroniczna rejestracja czasu pracy⁴⁰⁶

20.1. Wstęp

Rejestracja czasu pracy, rozumiana jako zestaw środków technicznych i informacyjnych ma na celu kontrolowanie obecności, nieobecności, spóźnień oraz zwolnień pracowników w trakcie procesu pracy. Ewidencja może być prowadzona w formie papierowej, jak i elektronicznej. Rozkład czasu pracy to określenie ram czasu pracy dla zakładu lub grup pracowników np. pracujących w tym samym systemie czasu pracy, obejmujące dni i godziny pracy. Harmonogram to konkretyzacja rozkładu dla danego pracownika. Powinien określać dni, godziny pracy i dni wolne realizujące zasadę przeciętnego pięciodniowego tygodnia pracy. Harmonogram ten powinien być ustalany na cały okres rozliczeniowy, przy czym okres ten jest ustalany w regulaminie pracy, na czas nie dłuższy niż cztery miesiące. W okresie tym rozlicza się, czy nie ma przekroczeń średniej tygodniowej normy czasu pracy⁴⁰⁷.

20.2. Sugestia usprawnienia rozkładu czasu pracy

W systemie elektronicznej rejestracji czasu pracy pracownicy mają możliwość ewidencjonowania wejść i wyjść, także w charakterze służbowym na specjalnym urządzeniu. Sprzęt ten może być podłączony do komputera dzięki sieci LAN bądź RS232/RS485. Istnieje również możliwość wprowadzenia konkretnych zdarzeń do komputera przy wykorzystaniu pendrive'a. Jest to opcja szczególnie wygodna, gdy nie ma warunków na ułożenie okablowania, a występują duże odległości lub w sytuacji wystąpienia awarii sieci teleinformatycznej. Analiza oraz rozliczanie czasu pracy odbywają się dzięki specjalnemu programowi komputerowemu. Elementy zestawu na jeden podstawowy punkt rejestracji są następujące:

- program komputerowy (wersja podstawowa lub zaawansowana),
- zasilacz dogniazdkowy,
- rejestrator czasu pracy np. TSC103-UPD,
- karty zbliżeniowe lub breloki.

Przykład zestawu do rejestracji czasu pracy przedstawiono na rysunku 20.1.

⁴⁰⁶ Opracowanie bazuje na nie opublikowanej pracy zaliczeniowej studenta - Sterkowicz A., prowadzonych pod moim kierunkiem ćwiczeń z przedmiotu „Procesy informacyjne w logistyce”, WSZiA w Opolu.

⁴⁰⁷https://pl.wikipedia.org/wiki/Rejestracja_czasu_pracy, dostęp: 25.03.2020.



Rys. 20.1. Zestaw do rejestracji czasu pracy

Po przeprowadzeniu rozpoznania we swoim środowisku pracy autorka wspomnianej pracy zaliczeniowej dała sugestie usprawnienia elektronicznej rejestracji swojego czasu pracy⁴⁰⁸. W biurze pracuje w godzinach od 7 do 15, przy czym czas zapisywany jest w systemie elektronicznym. Stąd też ewidencja autorki czasy pracy przykładowo wygląda tak: wejście: 6.59 wyjście 15.08, wejście: 7.03 wyjście 15.00, wejście: 6.56 wyjście 15.24, itd. Zatem w ciągu 3 dni przepracowałam 24 godziny i 36 minut. Zadajemy sobie pytanie - czy spóźnienie parominutowe w drugim dniu może być pokryte minutami z innego dnia, kiedy pracownik został dłużej w pracy? Jest to możliwe w przypadku wprowadzenia elektronicznego systemu ewidencjonowania czasu pracy, gdyż czas pracy ustalany jest na podstawie zapisów z tej ewidencji np. z okresu 3 dni.

Zależy to też od tego jaki rozkład czasu pracy obowiązuje pracowników, a w szczególności, czy pracodawca wprowadził tzw. ruchomy czas pracy. Jeśli pracodawca dopuszcza ruchomy czas pracy, wówczas przyjscie później i wyjście później bilansuje się i pracodawca nie może mieć pretensji do pracownika, jeśli mieści się między godzinami w granicach ustalonej tolerancji przyjscia i wyjścia z pracy. Inaczej rzecz wygląda, jeśli pracodawca nie przewiduje ruchomego czasu pracy, gdyż wówczas niepunktualne przyjscie do pracy może powodować odpowiedzialność porządkową pracownika. Dzieje się tak w przypadku pracowników na stanowiskach produkcyjnych. Harmonogram konkretyzuje bowiem rozkład dla danego pracownika, np. że pracuje on na pierwszej zmianie i jego dni i godziny pracy to (poniedziałek – piątek), od 6 do 14, na drugiej zmianie od 14 do 22 oraz trzeciej zmianie od 22 do 6. Efekty z korzystania z elektronicznej rejestracji czasu pracy są następujące:

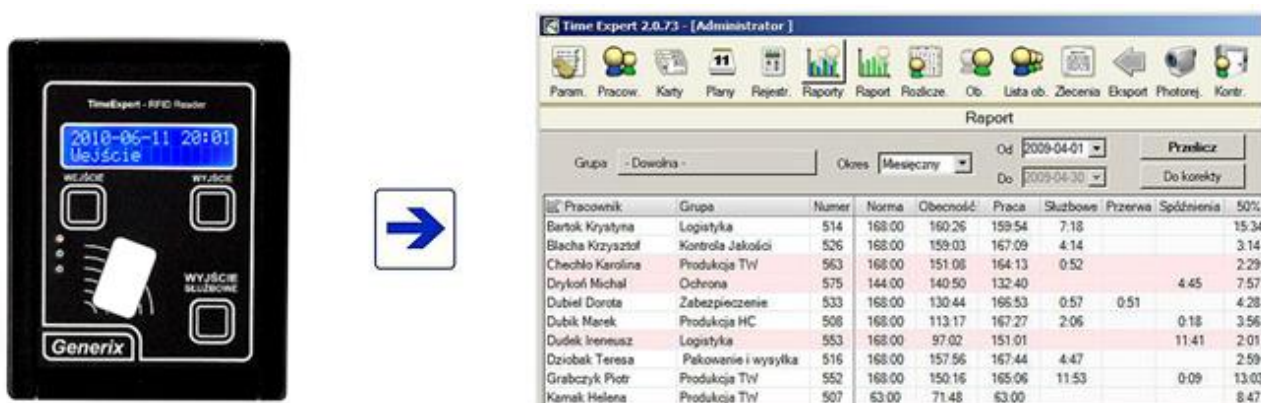
- usprawnienie pracy działu kadrowego,
- podniesienie poziomu dyscypliny wśród pracowników,
- zmniejszenie ilości zużywanego papieru (zgodnie z przepisami elektroniczna lista obecności może z powodzeniem zastąpić papierową),
- wspomaganie zarządzania kadrą dzięki łatwemu dostępowi do list dostępności oraz raportów czasu pracy,
- współpraca z programami kadrowo-płacowymi.

⁴⁰⁸ Ibidem.

20.3. Procedura działania systemu RCP

System rejestracji i rozliczania czasu pracy RCP udostępnia szeroki wybór narzędzi do efektywnej i kompleksowej ewidencji czasu pracy. Dzięki modułowej strukturze programu i szerokim możliwościom konfiguracji, każde dostarczane przez dostawcę oprogramowanie jest dostosowywane do indywidualnych potrzeb użytkownika i obszaru funkcji, jakie system ma realizować w obsłudze personalnej i rozliczeniowej pracowników. RCP to program do zaawansowanej rejestracji czasu pracy, generujący raporty z ilości przepracowanych godzin, spóźnień oraz godzin nadliczbowych poszczególnych pracowników. Został zaprojektowany tak, aby umożliwić zliczanie oraz zarządzanie czasem pracy bazując na zasadach polskiego Kodeksu Pracy. *Time Expert 2.0* to nowoczesny elektroniczny system kontroli i ewidencji czasu pracy. Składa się z elektronicznych czytników kart zbliżeniowych bądź biometrycznych oraz oprogramowania⁴⁰⁹. Zasada działania takiego systemu jest następująca:

U wejścia do firmy montowany jest specjalny czytnik, który rejestruje wejścia i wyjścia pracowników. Odbywa się to poprzez zbliżenie do niego karty, w którą wyposażony jest każdy z członków załogi. Zebrane w ten sposób dane trafiają następnie do dedykowanego programu. Dzięki temu możliwe jest ich szybkie przetworzenie oraz przedstawienie w najwygodniejszej formie, a to oznacza duże oszczędności czasu i pracy. Idę tej procedury przedstawiono na rysunku 20.2.



Rys. 20.2. Czytnik kart zbliżeniowych i odnotowanie ruchu pracownika na ekranie systemu

Time Expert 2.0 umożliwia obsługę wielu systemów pracy, a mianowicie jest to system:

- podstawowy (tradycyjny, np. pn.- pt. 8-16);
- praca zmianowa (z uwzględnieniem dni wolnych) można ustawić automatyczne rozpoznawanie zmiany roboczej;
- równoważnego czasu pracy;

⁴⁰⁹<https://generix.com.pl/rejestracja-czasu-pracy/>, dostęp: 25.03.2020.

- elastyczny czas pracy (ruchomy czas pracy realizowany jest poprzez możliwość wprowadzenia różnych godzin rozpoczynania pracy w różnych dniach, albo wskazanie przedziału czasu, w którym pracownik ma wykonać pracę);
- skróconego tygodnia pracy.

Istnieje możliwość definiowania indywidualnych systemów rozliczania dla każdego pracownika, a ponadto można prowadzić obsługę różnych okresów rozliczeniowych, w tym także roczny okres rozliczeniowy czasu pracy. Omawiany system informatyczny pozwala na import danych dotyczących pracowników z systemów HR np. lista pracowników, listy i kody nieobecności, a także eksport danych i raportów do systemów kadrowo-płacowych. W ramach funkcjonalności aplikacji *Time Expert 2.0* występuje zaawansowane zarządzanie nieobecnościami, definicji absencji godzinowych oraz możliwość trybu akceptacji nadgodzin⁴¹⁰.

* * *

Jedną z możliwości udoskonalenia systemu RCP jest urządzenie TNA Gateway⁴¹¹, które nadaje identyfikator, który po odczytaniu przez aplikację zainstalowaną na telefonie komórkowym (z systemem Android lub iOS) jest rejestrowany jako aktywność pracownika, wejście lub wyjście z miejsca pracy. Każdy pracownik może posiadać aplikację w swoim telefonie, która umożliwi mu podgląd rejestracji jego czasu pracy. System zapewnia obsługę różnych typów obecności w miejscu pracy, zgłoszeń urlopowych oraz delegacji, a pracodawcy daje możliwość generowania raportów zgodnych z zewnętrznymi systemami ERP i systemami kadrowo-płacowymi⁴¹².

⁴¹⁰[hcm.html?campaigncode=CRM-CE18-PPC-CPL_HR1CA1&source=ppc-PL-google-hr-hrgen-nonbrand-standard&gclid=EAIaIQobChMIroLR3-293wIVHc-yCh2teQtoEAAAYASAAEgLsbPD_BwE&gclsrc=aw.ds](https://www.controlsyst.com.pl/rejestracja-czasu-pracy/oprogramowanie-rcp/punktualnik-2-0-rcp/)
<https://www.controlsyst.com.pl/rejestracja-czasu-pracy/oprogramowanie-rcp/punktualnik-2-0-rcp/>, dostęp: 25.03.2020.

⁴¹¹<https://tna.comarch.com/pl/produkty/>, dostęp: 25.03.2020.

⁴¹²https://tna.comarch.com/pl/?gclid=EAIaIQobChMIjo-2nv-93wIVHIGyCh15dQ8AEAAAYAiAAEgIbifD_BwE,
dostęp: 25.03.2020.

21. Opracowania wybranych zagadnień

Wprowadzenie

Wykłady z tak obszernego tematu jak „*Informatyka w zarządzaniu*” muszą być poparte zaangażowaniem samych studentów w dokładniejsze poznanie poszczególnych zagadnień, a zwłaszcza terminologii informatycznej IT. Jest to szczególnie ważne w sytuacji indywidualnego toku nauczania studentów-sportowców, ale nie tylko. Studia niestacjonarne odbywają się zazwyczaj w soboty i niedziele, to wtedy sportowcy zajęci są wyjazdami na różne rozgrywki, mecze itp.

Wychodząc temu naprzeciw opublikowałem wykłady z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” na moim blogu „*Zastosowanie komputera w procesach decyzyjnych*” - zakładka „*Prezentacje*”. Zauważyłem wyraźny wzrost zainteresowania zamieszczonym tam wykładem. Studenci na indywidualnym toku nauczania mogą w dowolnej chwili sięgnąć po to nowe narzędzie informatyczne Internetu i poznawać arkana problematyki w zakresie technologii informatycznej. Zachodzi jednak potrzeba sprawdzania ich pilności oraz osiągnięcia odpowiedniego poziomu wiedzy. Temu właśnie służą pisemne prace zaliczeniowe. Stanowią one zestawy po 5 zagadnień do opracowania. W formie pliku źródłowego edytora Word wysyłanego e-mailem oraz konspektu na papierze są one dostarczane wykładowcy, a po ocenie archiwizowane. Zauważyłem że, ten sposób weryfikowania wiedzy angażuje silniej studentów niż tradycyjny sposób wykładów i końcowe kolokwium zaliczeniowe.

Jednak tematyka dotycząca informatyki jest jeszcze nie w pełni opracowana z dogodnością dla studiujących. W opracowaniu odpowiedzi na poszczególne zagadnienia podpierają się oni fragmentami publikacji internetowych i definicjami encyklopedii wirtualnych. Niniejsza część tej książki opracowana została na życzenie samych studiujących. Dla zabezpieczenia dogodnego dostępu do tematyki dotyczącej informatyki, opublikowałem wybrane fragmenty z zaznaczeniem bazowania na określonych pracach zaliczeniowych. Moim zdaniem, może to być materiał pomocniczy dla kolejnych grup studenckich, rozpoczynających naukę na kierunku *Zarządzanie w systemie niestacjonarnym*.

Zamieszczone dalej zagadnienia zostały ułożone alfabetycznie, przy czym dokonałem w nich niezbędnych korekt redakcyjnych, bez weryfikacji źródeł pochodzenia informacji. Bibliografia na której oparto opisy poszczególnych zagadnień jest wyszczególniona w archiwizowanych zestawach prac zaliczeniowych z wykładów przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*”.

Automatyczna identyfikacja przepływu komponentów⁴¹³

Systemy informatyczne przyczyniają się do efektywnego wspomaganie procesów planowania, realizacji, kontroli wydajnego i oszczędnego przepływu komponentów wewnątrz i na zewnątrz jednostki gospodarczej⁴¹⁴. Wyodrębnić można dwa zasadnicze sposoby identyfikacji komponentów (czyli materiałów i towarów) na poszczególnych etapach łańcucha dostaw. Pierwszy oparty jest na dokumentach, takich jak faktury, dowody przyjęcia czy wydania. Poleganie wyłącznie na dokumentacji, jest jednak obecnie daleko niewystarczające. Alternatywną metodą, to automatyczne odczytywanie danych z etykiet, znajdujących się bezpośrednio na artykułach, ich opakowaniach lub nośnikach.

Podstawą informatycznych systemów logistycznych jest automatyzacja identyfikacji elementów w celu zmniejszenia do minimum ryzyka wystąpienia przekłamań w procesie odnotowywania przychodów oraz rozchodów. Wykorzystuje się zaawansowane systemy kodów kreskowych oraz przy dużych identyfikację radiową EPC/RFID. System automatycznej identyfikacji wymaga zastosowania etykiet, zawierających informacje o towarze, czytnika oraz interfejsu, pozwalającego przesyłać zeskanowane informacje do bazy danych systemu informatycznego⁴¹⁵.

Kody kreskowe- to najstarsza i najczęściej stosowana metoda automatycznego rejestrowania, opiera się na wykorzystaniu etykiet zawierających kody kreskowe. Stanowi je układ czarnych i białych kresek, pozwalających zapisać informacje liczbowe i tekstowe;

RFID - zastosowanie technologii RFID (*Radio frequency identification*), polega na pobraniu przy pomocy anten czytnika informacji zawartej w znaczniku (chipie). Chipy RFID, pozwalają na zapisanie większej ilości informacji niż etykiety z kodem kreskowym. W zależności od wersji, etykiety RFID mogą być przeznaczone tylko do odczytu, albo pozwalać na wielokrotne nadpisywanie danych.

Cel stosowania analityki biznesowej⁴¹⁶

Występuje wiele definicji analityki biznesowej, a jedna z nich, zaproponowana przez T Davenporta i J. Harrisa, wskazuje że jest to „zakrojone na szeroką skalę wykorzystanie danych, analizy statystycznej i ilościowej, modeli objaśniających i predykcyjnych oraz opartego na faktach zarządzania w celu stymulowania tak procesów decyzyjnych jak i podejmowania określonych

⁴¹³Drabek K., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

⁴¹⁴<https://wornalkiewicz.files.wordpress.com/2019/10/prezentacja-informatyka-w-zarzc485dzaniu.pdf>, dostęp: 10.11.2019.

⁴¹⁵ Portal wiedzy o logistyce i magazynowaniu, <https://log4.pl/systemy-automatycznej-identyfikacji-danych,169,16048.htm>, dostęp: 10.11.2019.

⁴¹⁶Szałankiewicz J., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanego zagadnienia, WSZiAw Opolu, 2020.

działań”⁴¹⁷. Analityka biznesowa to także system, który zapewni zestaw technologii oraz produktów udostępniających użytkownikom informacje kluczowe dla prowadzenia działalności gospodarczej oraz konieczności podejmowania decyzji biznesowych mających strategiczny charakter.

Podstawowym celem analityki biznesowej jest stworzenie przejrzystej bazy wiedzy dotyczącej przedsiębiorstwa, co w konsekwencji przekłada się na minimalizację ryzyka niepowodzenia w jakimkolwiek obszarze, który dotyczy codziennego funkcjonowania przedsiębiorstwa. Przyczynami wspomnianych niepowodzeń najczęściej są niesprecyzowane wymagania organizacji, niechęć kadry pracowniczej do wdrażanych zmian oraz zbyt pochopny wybór dostawców. Odnosząc się do analityki biznesowej i jej wykorzystania przez przedsiębiorstwa wyróżnia się trzy zasadnicze typy analityki⁴¹⁸:

1. *Analityka opisowa*. Jej zadaniem jest odpowiedź na pytanie *Co się wydarzyło?*. W jej ramach realizowane są takie działania jak gromadzenie danych, ich organizowanie i tworzenie ich zestawień tabelarycznych oraz ich prezentacja po to, aby w rezultacie przedstawić charakterystykę zjawiska będącego przedmiotem badań.

2. *Analityka predykcyjna*. Celem jej jest odpowiedź na pytanie *Co się wydarzy?* Nie ogranicza się ona wyłącznie do opisu charakterystyki danych oraz relacji pomiędzy zmiennymi. W jej ramach analiza danych z przeszłości i pewne wzorce z nich wynikające wykorzystywane są do przewidywania przyszłości,

3. *Analityka preskrypcyjna*. Stara się ona odpowiedzieć na pytanie *Co należy zrobić?* W jej ramach wykorzystywane są zaawansowane techniki analityczne, aby możliwe było sformułowanie określonych zaleceń czy też rekomendacji, jeśli chodzi o kierunki działań, jakie należałoby podjąć.

Dzięki wykorzystaniu danych i analityki biznesowej organizacje otrzymują szeroki wachlarz możliwości w obszarze wspierania ich funkcjonowania oraz zwiększania zdolności konkurencyjnych. Analityka biznesowa umożliwia poprawę efektywności bieżących działań organizacji oraz implementację nowych modeli biznesowych.

Charakterystyka dostaw *Just in Time* i strategia *Lean Logistics*⁴¹⁹

Metoda *Just in Time* to jedno narzędzi wykorzystywanych z powodzeniem w *Lean Logistics*. Klasyczna logistyka to dziedzina, która skupia się na organizacji i zarządzaniu przepływach różnego rodzaju towarów w organizacjach i pomiędzy nimi, razem z ich obsługą informacyjną. Przedmiotem logistyki dystrybucji jest zaś przemieszczanie surowców, materiałów, wyrobów gotowych od miejsc ich wytworzenia na rynek lub bezpośrednio do użytkownika albo konsumenta. Natomiast *Lean Logistics* to logistyka bez marnotrawstwa, czego rezultatem są szybsze i terminowe

⁴¹⁷Wielki J. (red.), *Technologie informatyczne we współczesnej rzeczywistości gospodarczej*, Politechnika Opolska, Opole 2017, s. 6.

⁴¹⁸Ibidem, strony: 9-10.

⁴¹⁹Szałankiewicz J., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanego zagadnienia, WSZiAw Opolu, 2020.

dostawy. W łańcuchu dostaw, podobnie jak w systemie produkcyjnym, mają bowiem miejsce takie marnotrawstwa jak⁴²⁰:

- a) Nadprodukcja. Dostarczenie materiałów szybciej niż wymaga tego klient.
- b) Oczekiwanie. Przykładem może być błędne zsynchronizowanie procesów - wcześniejszy przyjazd samochodu w celu załadunku.
- c) Transport. Nadmierny transport, transport powodujący dodatkowy zbędny koszt.
- d) Niepotrzebny ruch. Dodatkowe czynności związane ze złym składowaniem towaru, niepotrzebnym przepakowywaniem, przemieszczaniem z miejsca na miejsce; nieuporządkowaną, nieprzejrzystą strefą składowania.
- e) Zapasy. Większa ilość zapasów niż jest to konieczne, dostawy do złych magazynów, zapasy nierotujące.
- f) Straty na przestrzeni. Nieoptymalne wykorzystanie przestrzeni.
- g) Braki - błędy w dokumentach i oznaczeniach, złe opakowania, uszkodzone towary, niekompletne zamówienia.
- h) Stracona kreatywność lub obniżona wydajność pracowników.

Oprócz eliminacji marnotrawstwa strategia *Lean Logistics* przyczynia się również do poprawy jakości, obniżenia kosztów i skrócenia czasów procesów. Natomiast *Just in Time* to jedna z metod, która wykorzystywana jest w *Lean Logistics*.

Podejście organizacyjne - metoda *Just in Time* po raz pierwszy została zastosowana w latach 50. XX wieku. Dzięki temu rozwiązaniu w znaczący sposób dokonano skrócenia cyklu dostaw. Metoda ta przyczyniła się wówczas do rozwoju najpopularniejszych marek samochodów takich jak Toyota, czy też Ford.

W dosłownym tłumaczeniu metoda *Just in Time* (JiT) oznacza „dokładnie na czas” lub w samą porę”. Pojęcie to odnosi się do produkcji i dostaw i oznacza dostarczanie odpowiedniej ilości materiałów dokładnie w takim czasie, w jakim są one potrzebne. Metoda ta ma celu zminimalizowanie zapasów i zoptymalizowanie kosztów związanych z produkcją. Jak już wcześniej wspomniano polega ona na dostarczaniu dóbr w określonych ilościach, ale realizuje się to małymi partiami i często dokładnie w takim czasie, w jakim klient czy przedsiębiorstwo ich potrzebują. Trzeba dodać, że JiT oparte jest na następujących założeniach⁴²¹: wysoka jakość dostarczanych dóbr, krótkie czasy realizacji zamówienia, niskie stany zapasów, niewielkie, często uzupełniane partie materiałów.

„Dostawa na czas zakłada, że każdy kolejny zapas jest zamawiany dopiero wtedy, gdy zostanie osiągnięte minimum magazynowe, które zostało wcześniej określone. Idealna sytuacja to taka, w której materiał jest dostarczony dokładnie w czasie, kiedy firma go potrzebuje. Według koncepcji JiT zapas jest marnotrawstwem i trzeba zredukować go do minimum”⁴²².

⁴²⁰Walentynowicz P., Bierzanowski R., *Zarządzanie procesami logistycznymi z wykorzystaniem koncepcji Lean na przykładzie C-L Sp. z o.o.*, „Studia Informatica Pomerania”, nr 1/2017, s. 93.

⁴²¹Ibidem, s. 95.

⁴²²Ibidem.

Filozofia i zasady *Just In Time* zostały również wdrożone jako narzędzia informatyczne, które mają na celu wspomaganie funkcjonowania przedsiębiorstwa. Pozwala to na sterowanie produkcją powtarzalną w danym okresie. Punktem wyjścia dla skuteczności planowania produkcji jest jej rytm. W oparciu o główny harmonogram produkcji (MPS), dziennych rytmów produkcji ustalanych oddzielnie dla każdego produktu oraz dostępnych mocy przerobowych ustalany jest dzienny harmonogram produkcji. Na podstawie tego harmonogramu ustalane jest zapotrzebowanie na niezbędne surowce, materiały i podzespoły. Dzielne tempo produkcji określa natomiast szybkość zużycia elementów oraz rytm wykorzystania zdolności produkcyjnych, prowadząc do zmniejszenia niedoborów i nadwyżek zapasów produkcji w toku i magazynowych. Śledzenie pracy w metodzie JIT odbywa się na podstawie rejestracji pracy po wykonaniu tzw. operacji kluczowych⁴²³.

Czynnik kodów kreskowych i czytnik radiowy⁴²⁴

Do ewidencjonowania dostaw, magazynowania, przekazywania odbiorcom oraz rozliczeń finansowych stosowane są najnowsze osiągnięcia techniki komputerowej, w tym różnego typu komputery, terminale, skanery kodów kreskowych, które bardzo usprawniły i ułatwiły pracę człowiekowi. Wprowadzenie kodów kreskowych wymagało oznaczenia produktów etykietami z kodami kreskowymi w celu identyfikacji.

Zaawansowane systemy kodów kreskowych oraz przy dużych obiektach identyfikacja radiowa EPC/RFID wykorzystywana jest w celu zmniejszenia do minimum ryzyka wystąpienia przekłamań w procesie odnotowywania przychodów oraz rozchodów. Jest to podstawa informatycznych systemów logistycznych, czyli automatyzacja identyfikacji elementów. Systemy informatyczne logistyki gromadzą i przetwarzają informacje pobierane z opakowań np. oznakowanych kodami kreskowymi, w centralnej bazie danych⁴²⁵.

Elementy składowe systemu informatycznego⁴²⁶

System informatyczny to zbiór powiązanych ze sobą elementów, którego funkcją jest przetwarzanie danych przy użyciu techniki komputerowej. System informatyczny posiada kilka ważnych, elementów składowych, a mianowicie:

- a) Sprzęt - obecnie głównie komputery, oraz:
 - urządzenia służące do przechowywania danych;
 - urządzenia służące do komunikacji między sprzętowymi elementami systemu;
 - urządzenia służące do komunikacji między ludźmi a komputerami;

⁴²³System *Just in Time*, <https://lean-management.pl/jit/system-just-in-time-jit/>, dostęp: 14.01.2020.

⁴²⁴ Nowak A., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

⁴²⁵ <https://wornalkiewicz.files.wordpress.com/2019/10/prezentacja-informatyka-w-zarzc485dzaniu.pdf>.

⁴²⁶ Wałek J., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

- urządzenia służące do odbierania danych ze świata zewnętrznego - nie od ludzi (na przykład czujniki elektroniczne, kamery, skanery);

- urządzenia służące do wywierania wpływu przez systemy informatyczne na świat zewnętrzny - elementy wykonawcze (na przykład silniki sterowane komputerowo, roboty przemysłowe, podłączony do komputera ekspres do kawy, sterowniki urządzeń mechanicznych);

- urządzenia służące do przetwarzania danych nie będące komputerami;

b) oprogramowanie;

c) zasoby osobowe - ludzie;

d) elementy organizacyjne - czyli procedury korzystania z systemu informatycznego oraz instrukcje robocze;

e) elementy informacyjne; bazy wiedzy w których używany jest system informatyczny, np. podręcznik księgowania w systemie finansowo-księgowym.

Ewolucja zintegrowanych systemów wspomagania zarządzania⁴²⁷

Zintegrowany system informatyczny jest terminem często używanym, zwłaszcza przez menedżerów. Słowo "informatyczny" oznacza, iż działanie takiego systemu jest oparte na najnowszej technologii komputerowej, która wyznacza funkcjonowanie systemu. "Zintegrowany" oznacza, iż określony system składa się z kilku małych systemów, które w wyniku połączenia ich działania tworzą jeden spójny system i jako jego elementy pełnią w nim określoną rolę. Na początku istniało wiele małych systemów, które rozwijały dane funkcje w firmie. Jednak małymi krokami zaczęły się tworzyć systemy realizujące kilka funkcji jednocześnie. Tak powstały komputerowe systemy wspomagania zarządzania. System taki umożliwia firmie dostosowywanie się do wciąż zmieniających się warunków rynkowych, szybkie reagowanie na szanse i zagrożenia. Spoglądając na ewolucję zintegrowanych systemów zarządzania można wyodrębnić w niej następujące generacje:

IC (*Inventory Control*). W latach pięćdziesiątych pojawiły się pierwsze systemy ewidencyjne wsparte oprogramowaniem bazującym na zdroworozsądkowych metodach sterowania zapasami. W latach sześćdziesiątych opracowano techniki sterowania zapasami oparte na metodach prognozowania oraz metodzie punktu zamawiania. Tak powstały IC, które zarządzały gospodarką magazynową wykorzystując informacje o zużyciu zapasów w poprzednich okresach jako podstawę do planowania.

MRP (*Material Requirements Planning*). Stanowi połączenie w jeden system prognozowania i określania wielkości produkcji.

MRP II (*Manufacturing Resource Planning*). Służy do określania urządzeń, zapasów, środków trwałych oraz środków pieniężnych).

ERP (*Enterprise Resource Planning*). Obejmuje następujące obszary działalności:

- obsługa klientów, korzystanie z bazy danych o klientach, przetwarzanie zamówień, obsługa specyficznych zamówień, elektroniczny transfer dokumentów;

⁴²⁷Jóźwik B., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

- produkcja, a w ramach tego obsługa magazynu, wyznaczanie kosztów produkcji, zakupy surowców i materiałów, ustalanie terminarza produkcji;

- finanse, obejmuje prowadzenie księgowości, kontrolę przepływu dokumentów księgowych, przygotowywanie raportów finansowych zgodnie z oczekiwaniami poszczególnych grup odbiorców.

DEM (*Demand Management*) - *Dynamiczne modelowanie przedsiębiorstwa*. Jest to technologia przyszłości.

System ten ma podlegać automatycznej implementacji zmian zachodzących w firmie oraz pozwalać na konstruowanie elastycznych modeli zarówno dla jednej firmy jak i dla całej branży oraz zapewniać szybką adaptację oprogramowania do zachodzących zmian w zarządzaniu przedsiębiorstwem. W najbliższej przyszłości rozwój systemów wspomagania zarządzania prawdopodobnie będzie się koncentrować na ściślejszej współpracy na linii producent - dostawca - klient poprzez kompleksowe rozwiązania w dziedzinie Elektronicznej Wymianie Danych (EDI).

Funkcje arkusza kalkulacyjnego Excel⁴²⁸

Arkusz kalkulacyjny programu Microsoft Excel jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych i najczęściej stosowanych w gospodarstwach domowych oraz biurach organizacji pracy. Podstawowym celem stosowania arkusza jest możliwość wprowadzania danych do struktury programu zawierającej wiersze oraz kolumny, korzystanie z formuł matematycznych, statystycznych lub innych, a nawet budowanie różnorodnych wykresów, czy też diagramów, na podstawie wprowadzonych, wielopoziomowych danych. W arkuszu można również tworzyć i przechowywać informacje na podstawie baz danych. Obliczenia finansowe to oczywiście również jedna z ważnych, kluczowych funkcji programu, która jest szeroko stosowana w przedsiębiorstwach, czy firmach⁴²⁹.

Program składa się z pulpitu roboczego oraz wstążki komend, podzielonej na podgrupy, zależne od preferencji użytkownika. Są to między innymi narzędzia główne, wstawianie, układ strony, formuły, dane, recenzje i zmiany opcji widoku. Są również dostępne inne, bardziej zaawansowane komendy zawarte w grupach *Developer* oraz *Dodatki*. Jednym z ważniejszych grup poleceń są formuły. Podzielone są one na finansowe, logiczne, tekstowe, daty i godziny, wyszukiwanie i odwołania, matematyczne i trygonometryczne, statystyczne, inżynierskie, modułowe oraz informacyjne. Formuł bazują na zaprogramowanym poleceniu, które wymaga określenie warunków ich przeprowadzenia, zawartości komórki lub komórek oraz pola lub pól wynikowych. Dane wprowadzane do komórek, czyli być może do przeprowadzenia formuł, również posiadają swój typ, jeden z możliwych do wyboru. Może to być typ ogólny, liczbowy, walutowy, księgowy, daty, czasu, procentowy, ułamkowy, naukowy, tekstowy, specjalny oraz niestandardowy. W niektórych z wcześniej wymienionych typów danych należy podać kolejne

⁴²⁸ Kurek A., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.

⁴²⁹ Dodge M., Stinson C., *Microsoft Office Excel 2007 inside out*, Microsoft Press, Mississippi 2007.

uszczegółowienie, takie jak określenie miejsc dziesiętnych, albo dobór przedstawiania danych. Obecnie arkusz programu Excel może być współdzielony. Wielu użytkowników może pracować w jednym pliku, dzięki połączeniu sieciowemu⁴³⁰.

Funkcje programu Microsoft Access⁴³¹

Microsoft Access 2016 to najnowsza wersja znanej od lat aplikacji wchodzącej w skład pakietu Microsoft Office, która umożliwia tworzenie i przetwarzanie baz danych bez potrzeby znajomości języka SQL czy skomplikowanych środowisk serwerowych. Access pozwala na tworzenie zarówno prostych projektów, takich jak baza adresów znajomych, jak i tych bardziej skomplikowanych – np. z zewnętrznym źródłem danych. Bazy danych programu Access dla komputerów stacjonarnych umożliwiają przechowywanie i śledzenie niemal dowolnego rodzaju informacji, na przykład o zapasach, kontaktach czy procesach biznesowych. Access posiada własny, wbudowany aparat bazy danych - *Microsoft Jet* (MS Jet), który pełni funkcje wewnętrznej bazy danych. Istnieje możliwość rezygnacji z MS Jet wykorzystując projekty programu Microsoft Access, ale wówczas wszystkie elementy bazy danych przechowywane są wyłącznie na tym podłączonym serwerze. Do przykładowych zastosowań można zaliczyć prostsze aplikacje dla małych i średnich firm dotyczące analizy oraz przetwarzania danych. Microsoft Access można również wykorzystać do szybkiego prototypowania aplikacji bazodanowych.

Dostęp do baz danych utworzonych w Microsoft Access wymaga posiadania programu Access, bądź też napisania osobnego programu z użyciem zewnętrznych narzędzi. Wyjątkiem jest najbardziej rozbudowana wersja *Developer*, która umożliwia też tworzenie aplikacji zawartej w jednym pliku wykonywalnym. Proponuje teraz zapoznanie się ze sposobami tworzenia bazy danych programu Access dla komputerów stacjonarnych i dodawania do niej danych, a następnie podam informacje o następnych czynnościach związanych z dostosowywaniem i używaniem nowej bazy danych, które są następujące.

a) *Wybieranie szablonu*. Szablony programu Access zawierają wbudowane, gotowe do użycia tabele, zapytania, formularze i raporty. Zestaw dostępnych do wyboru szablonów jest wyświetlany po uruchomieniu programu Access, dodatkowo można poszukać kolejnych w trybie online.

b) *Tworzenie baz danych od podstaw*. Jeśli żaden z szablonów nie odpowiada naszym potrzebom, można rozpocząć pracę od pustej bazy danych dla komputerów stacjonarnych.

c) *Dodawanie tabeli*. Informacje zawarte w bazie danych są przechowywane w wielu powiązanych tabelach.

d) *Kopiowanie i wklejanie danych*. Do tabeli programu Access można wkleić dane skopiowane z innego programu, takiego jak Excel lub Word. Ta funkcja działa najlepiej w przypadku danych podzielonych na kolumny. Jeśli dane do wklejenia znajdują się w programie do przetwarzania tekstu, takim jak Word, należy podzielić je na kolumny za pomocą znaczników lub przekonwertować na tabelę przed skopiowaniem.

⁴³⁰Wornalkiewicz W., *Korzystanie z pakietu biurowego*, wykład, WSZiA w Opolu, 2013.

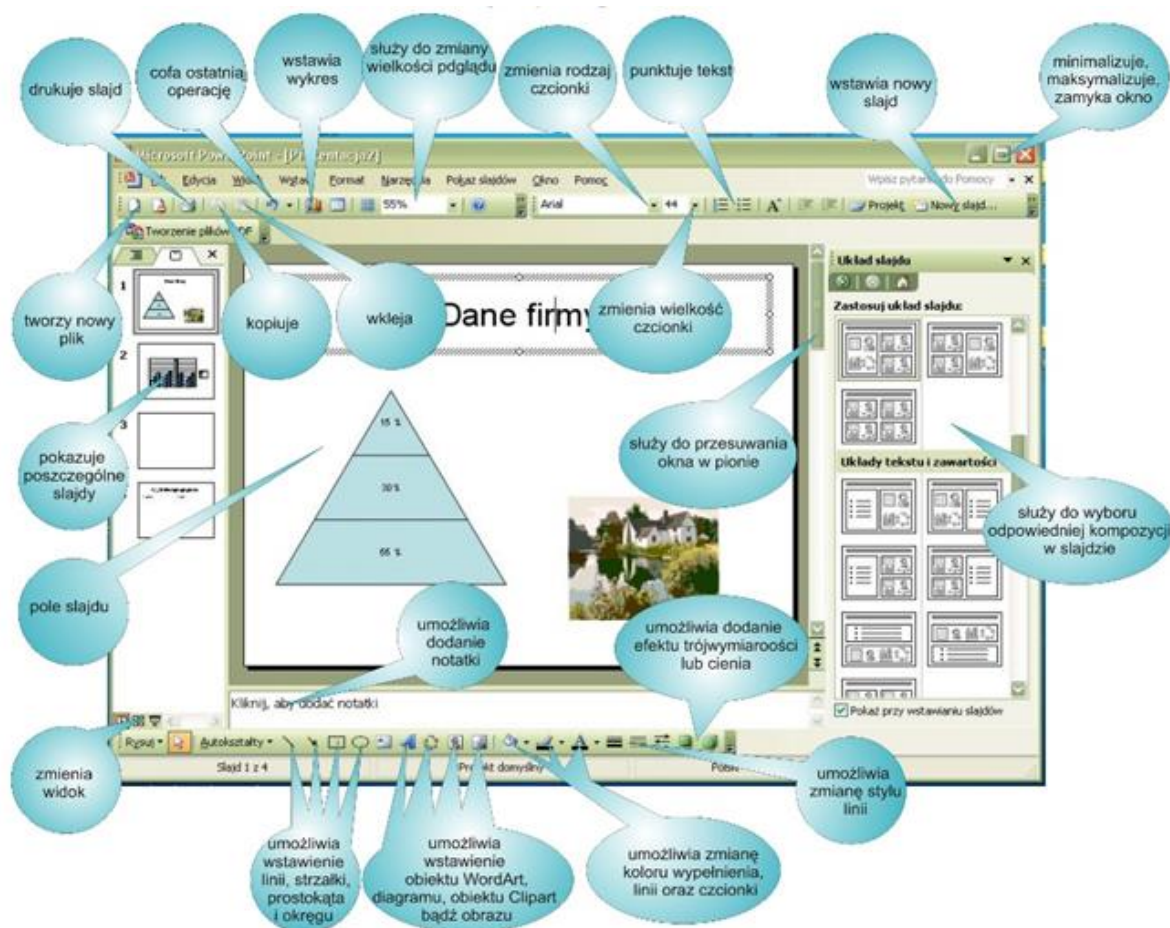
⁴³¹Fijałek G., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.

e) *Importowanie lub łączenie danych.* Można importować dane z innych źródeł, lub można połączyć dane z programu Access bez przenoszenia informacji, z której jest przechowywany. Łączenie może być dobrym rozwiązaniem, jeśli wielu użytkowników aktualizuje dane, a chcesz mieć pewność, że widzą najnowszej wersji lub jeśli chcesz zapisać ilości miejsca do magazynowania. Można wybrać, czy połączyć lub importować dane w przypadku większości formatów.

f) *Organizowanie danych przy użyciu analizatora tabel.* Korzystając z *Kreatora analizatora tabel*, można szybko zidentyfikować nadmiarowe dane. Ten kreator udostępnia ponadto możliwość prostego zorganizowania danych w oddzielnych tabelach. Program Access zachowuje pierwotną tabelę jako kopię zapasową.

Funkcje programu PowerPoint⁴³²

Microsoft PowerPoint jest programem do tworzenia prezentacji multimedialnych. Wchodzi w skład pakietu biurowego Microsoft Office. Z PowerPoint'a można skorzystać w systemie operacyjnym Microsoft Windows oraz Mac OS. Podstawowe funkcje zostały przedstawione na rys. 21.1.



Źródło: <http://scholaris.pl/>⁴³³.

Rys. 21.1. Funkcjonalność programu PowerPoint

⁴³² Siemiątkowski J., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

⁴³³ <http://scholaris.pl/>, dostęp: 21.01.2020.

W programie PowerPoint tworzone są slajdy, w których wykorzystuje się tekst, grafikę, filmy i inne dostępne obiekty. Stworzone slajdy najczęściej są wyświetlane za pomocą monitora lub projektora multimedialnego, można je również drukować. W programie tym można tworzyć szablony slajdów samodzielnie, jak i również możliwy jest wybór wzorca slajdów, dzięki czemu wszystkie slajdy mogą wyglądać jednolicie. Istnieje także możliwość stworzenia całkowicie odmiennych slajdów, niepowiązanych ze sobą wyglądem. PowerPoint daje możliwość korzystania z obiektów z całego pakietu Microsoft Office, makr oraz skryptów pisanych w języku Visual Basic.

Funkcje systemu informacyjnego⁴³⁴

Przed przedstawieniem funkcji systemu informacyjnego warto wskazać, czym właściwie jest sama informacja. W literaturze przedmiotu pojęcie to jest definiowane bardzo różnorodnie i należy podkreślić, że dotychczas nie zaproponowano w pełni uniwersalnej i powszechnie akceptowalnej definicji. Najczęściej informację przedstawia się w formie opisowej, jako⁴³⁵:

- czynnik, który zwiększa naszą wiedzę o otaczającej nas rzeczywistości;
- taki rodzaj zasobów, który pozwala na zwiększenie naszej wiedzy o nas i otaczającym nas świecie;
- połączenie danych w abstrakcyjny model obiektu rzeczywistego;
- właściwie wszystko, czemu można nadać postać elektroniczną, czyli zapisać w postaci ciągu bitów.

Odnosząc się do osiągnięć naukowych teorii informacji, informację rozpatruje się w dwóch nurtach: ilościowym i jakościowym. Podejście ilościowe skupia się na opisie procesów informacyjnych w ujęciu nieokreśloności i prawdopodobieństwa. Natomiast podejście jakościowe zajmuje się opisem informacji, badając jednocześnie jej właściwości i znaczenie w odniesieniu do aspektu użytkowego.

System jest jednym z podstawowych pojęć współczesnej nauki, a za jego twórcę uważa się Ludwiga von Bertalanffiego. Pojęcie to stworzył w oparciu o dokonane obserwacje podobieństw pomiędzy techniką, przyrodą oraz organizacją społeczeństwa ludzkiego. Zaobserwowane podobieństwa przyczyniły się do utworzenia wspólnego pojęcia na potrzeby opisu złożoności całości, bez względu na to, czy są one tworem naturalnym czy sztucznym, ożywionym czy nieożywionym⁴³⁶. Na rysunku 1. pokazano składniki systemu informacyjnego.

Funkcje systemu informatycznego klasy ERP⁴³⁷

⁴³⁴Szałankiewicz J., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanego zagadnienia, WSZiA w Opolu, 2020.

⁴³⁵Kęsy M., *Informacja i systemy informacyjne w działalności gospodarczej*, „Dydaktyka Informatyki”, nr 6/2011, s. 206.

⁴³⁶Fertsch M.(red.), *Podstawy logistyki. Podręcznik do kształcenia w zawodzie technik logistyk*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2008, s. 22.

⁴³⁷Siemiątkowski J., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanego zagadnienia, WSZiA w Opolu, 2020.

Aktualnie oferowane systemy zarządzania przedsiębiorstwem powstały w wyniku długotrwałej ewolucji koncepcji teoretycznych oraz technologii zaoferowanych przez przemysł komputerowy. Używane pojęcie MRP II (*Planowanie zasobów gospodarczych*) jest zbiorem zasad, algorytmów i procedur zarządzania firmą w warunkach konkurencji rynkowej. System ten zawdzięcza swoje istnienie dzięki rozwojowi automatyzacji gospodarki materiałowej, które istniały w latach pięćdziesiątych. Natomiast system MRP (*Planowanie zapotrzebowań materiałowych*) powstał w latach 60. drogą ewolucji z systemu sterującego stanami zapasów IC (*Inventory Control*). Zgłaszane przez firmy zapotrzebowania z zakresu integracji danych spowodowało, iż wzbogacono system MRP o pętlę sprzężenia zwrotnego do urzeczywistnienia produkcji oraz poszerzenia zakresu działania systemu o planowanie niezbędnych zasobów produkcji, takich jak pracownicy, maszyny, środki finansowe, co dało ogólną podstawę systemu MRP II⁴³⁸.

Podczas podlegającym ciągłemu rozwojowi system MRP II w czasie przejściowym lat dziewięćdziesiątych zaczęto używać pojęcia MRP II+ lub MRP III (*Money Resource Planing*), czyli *Planowanie zasobów finansowych*, które po niedługim czasie ewolucji zostało nazwane *Planowaniem zasobów przedsiębiorstw – ERP (Enterprise Resource Planing)*. Metoda ERP została zbudowana poprzez udoskonalenie systemu MRP II o procedury finansowe, takie jak księgowość zarządcza, *cashflow*, rachunek kosztów działań *Activity Based Costing (ABC)*, a także uzupełniono o mechanizmy integrujące łańcuch dostaw (*supplychain*), w połączeniu z EDI (*Electornic Data Interchange*) i zintegrowaną dystrybucją⁴³⁹.

Obecnie oferowane i działające systemy ERP osiągają status atrakcyjnych ze względu na złożoność dążenia do opanowania całej działalności przedsiębiorstwa. Swoją atrakcyjność dla logistyki zawdzięczają w głównej mierze dzięki postępującemu rozwojowi, w wyniku którego nastąpiła rekonstrukcja funkcjonalnej metody zarządzania zwanej MRP. Pozbawiony wspomagania informatycznego system MRP posiadałby znaczenie czysto teoretyczne. MRP w swoich działaniach wykorzystuje prostą arytmetykę, ale w obrębie rozbudowanej bazy danych powiązań strukturalnych określanej jako BOM (*Bill od Materials*), szybko ulegającej zmianie planu produkcji i sprzedaży zwanej MPS (*Master Production Schedule*), uwzględniającą wiele wersji konstrukcyjnych wyrobu złożonego oraz wielu sposobów wykonawczych. Jak więc można zauważyć, bez odpowiedniego wspomagania informatycznego w przypadku tak rozległej bazy danych wykorzystanie metody MRP jest niezwykle ograniczone⁴⁴⁰.

System ERP uważany za koncepcję charakterystyczną dla lat 90. zdobył dużą popularność, mimo iż wykorzystuje niewielką część potencjału w przedsiębiorstwach. Głównym zadaniem

⁴³⁸Sztucki T., *Marketing sposób myślenia, system działania*, Wydawnictwo Placet, Warszawa 1992, strony: 92-98.

⁴³⁹Ibidem.

⁴⁴⁰Spyra A. , *Kanały dystrybucji*. Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa 2007, strony: 13-27.

ERP jest jak najpełniejsza integracja wszystkich szczebli zarządzania firmą, łącznie z tymi najwyższymi. Zintegrowane systemy informatyczne (ZSI) klasy ERP mają za zadanie swym zasięgiem obejmować wszystkie płaszczyzny działalności przedsiębiorstwa. Wyposażona w algorytmy metoda MRP II jest efektem naturalnego ulepszania dostępnych rozwiązań informatycznych, a jej działanie uwarunkowane jest od właściwego systemu informatycznego. Jednak wdrożenie i eksploataowanie metody MRP II w projektowaniu firmy jest kwestią w dużej mierze niejednoznaczną i złożoną. I tak wprowadzanie metody MRP II w logistykę danego przedsiębiorstwa uwarunkowane jest od świadomości potrzeby użytkownika, wyborem, zakupem i uruchomieniem oprogramowania dopasowanego funkcjonalnie do specyfiki prowadzonej działalności, a także nauczenia się korzystania z jej zalet. Nieodpowiednie bowiem przeprowadzenie wdrożenia zintegrowanego systemu informatycznego z zakresu metody ERP, może negatywnie wpłynąć na jej wprowadzenie do codziennej eksploatacji w danej firmie⁴⁴¹.

ZSI klasy ERP jest jedynie techniczną formą istniejącego lub przeprogramowanego systemu organizacyjnego w przedsiębiorstwie. Każdy system klasy ERP zawiera funkcje i algorytmy opisane szczegółowo w normach *MRP II Standard System*, w formie standardu przemysłowego, które oprogramowanie tego typu powinno spełniać⁴⁴². Można te systemy wzbogacać o kolejne opcje i funkcje, jednak w dalszym ciągu będzie to fragment kodu komputerowego, który jest ważny, ale dużo istotniejsza jest metodyka pracy ludzi⁴⁴³. Zintegrowane systemy informatyczne to nic innego jak technika, dane, instrukcje użytkownika i obsługa. Z kolei system MRP II to procedury organizacyjne oraz ludzie którzy je rozumieją i przestrzegają poprzez akceptację. „Zatem jeżeli przyjmiemy, że ZSI jest krwiobiegami współczesnego przedsiębiorstwa, to MRP II jest jego systemem nerwowym. Funkcjonują one razem, ale z biznesowego punktu widzenia istnieją niezależnie”⁴⁴⁴. Różnice w tych systemach są wyraźne podczas określania ich celów, sposobie wdrażania, a także korzyści i zakresu odpowiedzialności z nimi związanymi.

Głównym celem systemu ERP jest zaspokojenie określonych potrzeb jego użytkownika. Wraz z przeanalizowaniem, a następnie zakupem bądź zaprojektowaniem systemu jest wdrażany i tworzy on działające rozwiązanie mniej lub bardziej odwzorowujące aktualny stan rzeczy. Natomiast celem systemu MRP II jest ogólne zarządzanie przedsiębiorstwem dzięki spisany z życia i oprogramowanym doświadczeniom, jako zestaw powszechnie używanych technik i narzędzi zarządzania. Wdrażanie systemu ERP polega na ocenie udokumentowanej specyfikacji dostarczonego oprogramowania oraz harmonogramu wdrażania. W celu skrócenia czasu wdrażania

⁴⁴¹ Ibidem.

⁴⁴² Majewski J., *Informatyka dla logistyki*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2002, s. 108.

⁴⁴³ Rutkowski K. (red.), *Logistyka dystrybucji*, Szkoła Główna Handlowa Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2005, strony: 55-68.

⁴⁴⁴ Majewski J., *Informatyka dla logistyki*, Instytut Logistyki i Magazynowania, op.cit., s. 57.

przy nowocześniejszych systemach wykorzystywanych do zarządzania na ogół oferowane jest *Business Process Re-Engineering* (BRP), czyli graficzna pomoc służąca do modelowania procesów gospodarczych. Natomiast MRP II jest systemem prowadzącym do zmiany nawyków ludzkich, ich mentalności w działaniu w nowej organizacji, dlatego też podczas jego wdrażania podstawą są zupełnie inne zagadnienia. MRP II jest więc procesem, który ma na celu poprawienie efektywności funkcjonowania przedsiębiorstwa na rynku przy jednoczesnym rozwijaniu się.

Funkcje systemu WMS⁴⁴⁵

Kategorie wyspecjalizowanych narzędzi służące obsłudze i zarządzaniem procesami magazynowymi stanowią systemy informatyczne typu WMS (*Warehousing Management System*). Często dochodzi do sytuacji, gdy wdrożony w magazynie system WMS ściśle kooperuje z nadrzędnym systemem zarządzającym całym przedsiębiorstwem (no ogół jest nim jakiś system klasy ERP). Jest to efekt braku odrębnych algorytmów ZSI, które ze względu na swoją specyfikę wymagają procesy magazynowe. Jednak w praktyce system WMS stanowi zupełnie odrębną całość funkcjonalną, która zawiera ciąg charakterystycznych elementów, współgrających z poszczególnymi grupami procesów logistycznych zachodzących w magazynie (łącznie z obsługą magazynów wysokiego składowania). System WMS jest więc narzędziem, które wspomaga każde techniczne działanie przeprowadzane w magazynie połączone z fizycznymi procesami rozmieszczania towarów w magazynie, z reguły zarządzający dowolną ilością magazynów oraz ich różnorodnym podziałem (np. na obszar, klasę i miejsca magazynowe).

WMS kompletuje informacje na temat rodzaju, ilości i miejsc składowania, dane o artykułach (np. serie, terminy ważności itp.) oraz wiele innych danych, potrzebnych do wspomagających nawet podstawowych operacji magazynowych. Dzięki wykorzystywaniu kodów kreskowych, a także wyspecjalizowanych algorytmów nadawania lokacji itp. prace w magazynie mogą być w dużej mierze zautomatyzowane. Podstawowym zadaniem systemu WMS jest ściśle nadzorowanie i wspomaganie prac każdej części ogniwa łańcucha logistycznego w magazynie przedsiębiorstw.

Generacje systemów zintegrowanych⁴⁴⁶

W przestrzeni historycznej powstawania podstawowych generacji systemów informatycznych wyodrębniono następujące rozwiązania:

MRP - *Planowanie Zapotrzebowania Materiałowego*,

MRP II - *Planowanie Zasobów* (materiałów, maszyn produkcyjnych, zatrudnienia);

ERP - *Rozszerzone Planowanie Zasobów*, a w tym optymalizacja zasobów rzeczowych, planowanie i zarządzanie finansami (płynność finansowa, wolne środki, analiza rentowności inwestycji finansowych);

⁴⁴⁵Korabiec A., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

⁴⁴⁶Świstek K., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

ERP II - *Rozszerzenie ERP*, w ramach tego zintegrowany łańcuch dostaw oraz udostępnianie wybranych zasobów klientom z zastosowaniem technologii internetowej w sieci WWW.

Oprócz wymienionych systemów zintegrowanych powstały pomocnicze systemy, które mogą wchodzić dodatkowo w ich skład lub stanowić samodzielne aplikacje użytkowe. Przykładem jest system CRM (*Zarządzanie Kontaktami z Klientami*). Jest to strategia biznesowa oparta o systemy informatyczne gromadzące dane klienta ze źródeł wewnętrznych i zewnętrznych w celu ich analizy. Dane opisujące klientów mogą być rozproszone w wielu modułach systemu zintegrowanego, tak więc analizy CRM to zespolone raporty ze zgromadzonych danych. W ramach grupy systemów klasy CRM wyróżnia się następujące warianty:

eCRM - elektroniczny kontakt z klientem za pośrednictwem Internetu;

mCRM - przekazywanie informacji klientom, dostawcom, partnerom handlowym za pośrednictwem technologii bezprzewodowej;

cCRM - bezpośrednia interakcja z firmą współpracującą;

PRM - zarządzanie relacjami ze stowarzyszonymi partnerami handlowymi w celu optymalizacji sprzedaży;

SRM - zarządzanie relacjami ze współpracującymi dostawcami w celu optymalizacji procesów zaopatrzenia;

SCM - system zarządzania łańcuchem dostaw poprzez efektywne wykorzystanie zasobów.

Niezależnie od wymienionych form systemów, doskonalonych dla przyspieszenia i wzrostu efektywności procesów produkcyjnych, występują następujące komputerowe systemy wspomagające zarząd firmy oraz menadżerów w procesie podejmowania decyzji:

- systemy informowania kierownictwa, które koncentrują się ogólnym, sprawnym działaniu firmy, systemy wspomagania decyzji strategicznych i taktycznych w zakresie planowania działalności gospodarczej, inwestycji, zaopatrzenia, sprzedaży wyrobów i usług oraz gospodarki finansowej; powinny one nadążać za zmieniającymi się wymaganiami otoczenia;

- systemy ekspertowe, oparte na wiedzy i procedurach realizacji zadań podpatrzonych wcześniej u ekspertów różnych branż; zadaniem ich jest służenie kierownictwu radą oraz diagnozowanie pojawiających się problemów w określonej działalności firmy;

- systemy informatyczne klasy ERP wspomagające procesy logistyczne w łańcuchu dostaw.

Identyfikacja radiowa transakcji⁴⁴⁷

W procesach logistycznych czyli między innymi dostaw i pracy w magazynach bardzo ważna jest identyfikacja i sprawne przechowywanie danych. Środkami ułatwiającymi te procesy są *Automatic Data Capture* or *Automatic Identification*. Narzędzia te wykorzystywane są do automatycznej identyfikacji poprzez środki

- optyczne (kody kreskowe),
- magnetyczne (taśmy magnetyczne),
- elektromagnetyczne (fale radiowe),
- biometryczne (rozpoznawanie głosu)⁴⁴⁸.

⁴⁴⁷ Świstek K., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA Opole, 2020.

Zaletami automatycznej identyfikacji są⁴⁴⁹⁴⁵⁰: szybka i bezbłędna identyfikacja ewidencji zapasów, szybki dostęp o składowanych zapasach, śledzenia bieżących stanów zapasów w magazynie, ułatwienie inwentaryzacji. Sposób rejestrowania transakcji przy pomocy fal radiowych określa się w skrócie jako RIFD (*Radiofrequencyidentification*)⁴⁵¹. Element do odczytu danych może mieć różną budowę, uzależnioną od rodzaju znacznika, a składać się może z mikroukładu, anteny oraz układu zasilającego.

Identyfikacja transakcji magazynowych kodem kreskowym⁴⁵²

Kod kreskowy 1D lub 2D to kod paskowy (*bar code*) stanowiący graficzną reprezentację informacji poprzez kombinację ciemnych i jasnych elementów. Ustalona jest ona według symboliki - reguł opisujących budowę kodu. Reguły określają wymiary, zbiór kodowanych znaków oraz algorytm obliczania cyfry kontrolnej danego kodu. W trakcie odczytywania kodu techniką skanowania, światło pochodzące z czytnika, uformowane w ciekłą wiązkę laserową, przesuwa się wzdłuż czytanego kodu, w danym momencie oświetla niewielki punkt kodu. Światło to jest odbijane przez jasne elementy kodu (przerwy), a pochłaniane przez jego ciemne elementy (kreski, pola). Światło odczytuje fotodioda, odbite od przerw powoduje powstanie w czytniku silniejszych sygnałów elektrycznych, natomiast w wyniku braku odbicia (kreski) powstają sygnały słabsze. W zależności od grubości kresek/przerw, różny jest też czas trwania poszczególnych sygnałów.

Możliwość śledzenia i identyfikacji produktów stała się kluczowym wymaganiem dzisiejszych firm produkcyjnych aby minimalizować ryzyka i zwiększać przewagę nad konkurencją. Sprawdzone funkcjonalność śledzenia i identyfikacji jest ważna nie tylko w branżach o narzuconych restrykcyjnych normach i przepisach takich jak medyczna, spożywcza, obronna czy motoryzacyjna. Funkcjonalność ta stała się obowiązkowa dla praktycznie każdego producenta niezależnie od branży aby uzyskać pełną kontrolę nad produktem, jakością produkcji i większą szybkość odpowiedzi na wymagania klienta.

Intranet⁴⁵³

Intranet to jedna z odmian sieci wewnętrznej w organizacji, która opiera się na technologii internetowej i upraszcza komunikację pomiędzy pracownikami przy wykorzystaniu sieci Internet. Daje możliwość łatwego dostępu do informacji w przedsiębiorstwie, łączy systemy informatyczne

⁴⁴⁸ Abt S.: Systemy Logistyczne w gospodarowaniu. Teoria praktyka logistyki, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1997.

⁴⁴⁹ Gołębska E. (red.), *Kompendium wiedzy o logistyce*, PWN, Warszawa 2006,

⁴⁵⁰ Majewski J., *Informatyka w magazynie*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2006.

⁴⁵¹ *Radiofrequencyidentification* - systemy (zdalnej) identyfikacji radiowej.

⁴⁵² Fijałek G., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

⁴⁵³ Brzezińska E., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.

i infrastrukturę komputerową (sprzęt, sieć, istniejące systemy baz danych), które już istnieją w przedsiębiorstwie oraz wzbogaca je o dodatkowe narzędzia jak np. platformę *e-learningową*⁴⁵⁴. Największą zaletą wykorzystywania intranetu jest to, że daje on możliwość zdalnego dostępu do właściwych zbiorów informacyjnych przez uprawnionego pracownika. W czasach kiedy wiele organizacji nie posiada stacjonarnych biur, a pracownicy świadczą pracę w sposób zdalny, takie rozwiązanie daje nieprawdopodobnie dużą swobodę działania oraz stanowi kluczową przesłankę uzyskania przewagi konkurencyjnej.

Wykorzystanie intranetu umożliwia łatwy, szybki i prosty sposób dotarcia do istotnych i wiarygodnych informacji wewnątrz organizacji, co zaś zapewnia wzrost wydajności pracy⁴⁵⁵. Wdrożenie intranetu wpływa nie tylko na usprawnienie realizowanych procesów, ale umożliwia też znaczną poprawę elastyczności organizacji w realizacji procesów wewnętrznych jak i zewnętrznych⁴⁵⁶. Nazwa intranet stosowana jest od około 1995 roku jako "*wewnątrzorganizacyjny odbiorca Internetu*". Zastosowanie Intranetu w firmie sprowadza się przede wszystkim do:

- rozpowszechnienie zarządzeń wśród wszystkich pracowników;
- użycie danych personalnych z bazy danych systemu do ograniczenia ilości dokumentów kadrowych;
- umożliwienie swobodnego dostępu do ksiąg rachunkowych, a także innych dokumentów finansowych wszystkim osobom uprawnionym;
- tworzenie sieci informacyjnej dla działów kontaktu z kontrahentem;
- tworzenie automatycznych zamówień towarów bądź usług w sieci;
- budowa produktywnych narzędzi, które wspomagają zapewnienie jakości.

Metadane⁴⁵⁷

Metadane to inaczej dane o danych. Stanowią one ustrukturalizowane informacje stosowane do opisu zasobów informacji lub obiektów informacji, dostarczające szczegółowych danych, dotyczących atrybutów zasobów lub obiektów informacji, w celu ułatwienia ich znalezienia, identyfikacji, a także zarządzania tymi zasobami. Metadane można podzielić według kategorii jako:

- a) Opisowe. Dostarczają informacji na temat takich danych jak tytuł, streszczenie, autor oraz słowa kluczowe, opisujące zasób informacji lub obiekt.
- b) Strukturalne. Opisują logiczny i fizyczny związek pomiędzy częściami złożonego obiektu;
- c) Administracyjne. Dostarczają informacji dotyczących zarządzania zasobem informacji lub obiektem, takich jak: data i sposób jego utworzenia, typ dokumentu, informacje dotyczące dostępu do zasobu.

⁴⁵⁴Bednarz K. 2009, *Podjęcie procesowe w komunikacji wewnętrznej przedsiębiorstwa*, s. 30, "Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu" nr 52, *Podjęcie procesowe w organizacjach*, Wrocław 2009.

⁴⁵⁵Chomiak-Orsa I. 2016, *Informatyka ekonomiczna*, s. 48, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2016.

⁴⁵⁶Serafin R., *Wykorzystanie sieci intranet do zarządzania wiedzą w małych i średnich przedsiębiorstwach*, "Zarządzanie przedsiębiorstwem", strony: 385-390, Oficyna Wydawnicza PTZP, 2009.

⁴⁵⁷Drabek K., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

Międzynarodowy system identyfikacji GS1⁴⁵⁸

GS1 jest to zbiór unikalnych identyfikatorów. System identyfikacji został opracowany przez globalną organizację o charakterze *non-profit* w 1977 r., która od 2005 roku funkcjonuje pod nazwą GS1. Podstawowym celem opracowania międzynarodowego systemu identyfikacji GS1 jest wprowadzenie standaryzacji w obszarze zarządzania łańcuchem dostaw. W skład systemu identyfikacji wchodzi projekty zajmujące się:

GS1 BarCodes - automatyczna identyfikacja za pomocą kodów kreskowych,

GS1 eCom - elektroniczna wymiana danych,

GS1 GDSN - synchronizacja danych,

GS1 EPCglobal - technologia RFID.

Identyfikatory GS1 służą rozróżnieniu towarów, lokalizacji i innych elementów łańcucha dostaw na całym świecie. Istnieje 11 identyfikatorów m.in. takie jak: CPID - Identyfikator komponentu/części (np. części samochodowe), GCN - globalny numer kuponu (bilety elektroniczne itp.), GDTI - globalny identyfikator typu dokumentu (np. dowód własności, paszport).

Wszystkie te identyfikatory mogą zostać przedstawione przy pomocy kodów kreskowych lub znaczników RFID w celu usprawnienia przepływu informacji. Tak przedstawiony identyfikator wystarczy zeskanować by uzyskać ukryte w nim informacje. Utworzenie ujednoliconego systemu informacji ma znaczący wpływ na usprawnienie i bezpieczeństwo procesów biznesowych.

Modelowanie przebiegu procesu produkcyjnego⁴⁵⁹

Postęp technologiczny i dynamiczny rozwój systemów informatycznych pozwala na stosowanie coraz to bardziej złożonych, a tym samym bardziej dokładnych sposobów projektowania procesów i systemów produkcyjnych. Coraz większa liczba realizowanych przedsięwzięć inżynierskich wykonywana jest na drodze modelowania 3D i symulacji. Opracowanie modeli przebiegu procesu w systemie produkcyjnym jest procesem kosztownym i czasochłonnym, jednak w dalszej perspektywie funkcjonowania przedsiębiorstwa przynosi wymierne korzyści. Ich zastosowanie prowadzi do osiągnięcia niższych kosztów.

System realizacji produktu MES (*Manufacturing Execution System*) jest to informatyczny system monitorowania procesów produkcyjnych pozwalający na automatyczne zbieranie danych o jej przebiegu. Dane te zbierane są w czasie rzeczywistym i mogą być pobierane bezpośrednio z maszyn produkcyjnych. Dzięki funkcjonalności systemu można uzyskać natychmiastowy sygnał zwrotny o stopniu wykonania produkcji, podejmować na bieżąco właściwe decyzje i reagować błyskawicznie na nieprawidłowości pojawiające się w czasie procesu produkcyjnego. Pozyskane

⁴⁵⁸Jędruszczak M., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

⁴⁵⁹Fijałek G., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

dane z procesu produkcyjnego pozwalają na analizę kluczowych wskaźników wydajności na produkcji i uzyskanie prawdziwego obrazu wykorzystania zdolności produkcyjnych. Do kluczowych funkcji systemów MES należą:

- monitorowanie przebiegu procesu produkcyjnego w czasie rzeczywistym;
- automatyczna akwizycja danych o przebiegu procesów produkcyjnych;
- raportowanie pracy zasobów przedsiębiorstwa,
- analiza i identyfikacja źródeł zakłóceń, awarii i kolizji w zasobach produkcyjnych oraz automatyczne powiadamianie o ich wystąpieniu;
- harmonogramowanie produkcji i nadzorowanie przydziału zleceń oraz stopnia wykonania produkcji w toku;
- analiza wydajności systemu produkcyjnego;
- zarządzanie obiegiem dokumentacji produkcyjnej oraz procesami utrzymania ruchu;
- wymiana danych z sterownikami maszyn i system ERP.

Obiektowe podejście do budowy systemu⁴⁶⁰

Podejście obiektowe zakłada, że procesy informacyjne i struktura w której te procesy zachodzą stanowią pewną całość. W obiekcie który będziemy budować w systemie będziemy wyodrębniać części związane ze strukturami danych i części związane z algorytmami. Łączne rozpatrywanie danych i metod ich daje możliwość systematycznego budowania bardzo dużych systemów informatycznych, ale nakłada także pewne ograniczenia tzn. należy bowiem rozpatrywać wtedy wszystkie procesy informacyjne i elementy systemu informatycznego w kategoriach tzw. klas. Do tych klas trzeba budować odpowiednie metody danych, odpowiednie struktury danych, które odpowiadają za gromadzenie i przetwarzanie informacji a także projektować specjalne mechanizmy komunikacji między obiektami, dzięki czemu system zbudowany w oparciu o metodologię obiektową pozostaje nadal system – "obiektem spójnym", mimo że każdy z obiektów ma daleko posuniętą autonomię, że może być budowany przez odrębne zespoły programistów.

Ta metodologia zyskuje na znaczeniu z uwagi na to że pozwala budować duże i złożone systemy informacyjne w zespołach wieloosobowych (praca grupowa). Jednak systemy obiektowe są o wiele trudniejsze i bardziej złożone od systemów strukturalnych. W praktycznej działalności warto pozostać przy podejściu strukturalnym⁴⁶¹.

Ochrona bazy danych⁴⁶²

Bazy danych podlegają ochronie regulowanej w ustawie z 2011 roku o ochronie baz danych, niezależnie od ochrony, jaka przysługuje niektórym bazom na podstawie ustawy o prawie

⁴⁶⁰ Siemiątkowski J., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

⁴⁶¹ <https://www.uci.agh.edu.pl/uczelnia/tad/PSI2/?p=3>.

⁴⁶² Korabiec A. , Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

autorskim. Ochrona baz danych oparta jest na innych przesłankach, co jednak nie wyłącza w razie spełnienia przesłanek przewidzianych w kilku ustawach ochrony kumulowanej. Prawno-autorska ochrona baz danych dotyczy jedynie takich, które spełniają kryterium oryginalności, czyli piętna osobistej twórczości. Tę przesłankę rozumie się podobnie jak w odniesieniu do pozostałych utworów, w jakich decydującą rolę odgrywa wybór oraz układ. Ochrona prawno-autorska baz danych dotyczy struktury bazy, nie zaś danych w niej zawartych. Znacznie większą rolę pełni ochrona baz danych w oparciu o ustawę o ochronie baz danych, jakiej celem jest w szczególności ochrona inwestycji ponoszonych na stworzenie bazy. W ustawie można znaleźć szereg definicji, które mają spore znaczenie dla zastosowania ustawy. Baza danych jest zbiorem danych albo jakichkolwiek elementów oraz materiałów gromadzonych według określonej systematyki, dostępnych indywidualnie w jakikolwiek sposób, także środkami elektronicznymi. Indywidualna dostępność powoduje, że do każdej informacji albo pojedynczego materiału jest zapewniony oddzielny dostęp, aby nie trzeba było równocześnie odtwarzać wszystkich danych w bazie. Spod pojęcia baz danych wyjęte są więc utwory audiowizualne czy fonogramy, ponieważ dostęp do nich nie odbywa się na indywidualnej bazie.

Warunkiem ochrony bazy prawem jest istotny, co do ilości lub jakości, nakład inwestycyjny celem sporządzenia, weryfikacji bądź prezentacji danych. Ochrona powstaje dla producenta bazy, czyli podmiotu, który ponosi ryzyko inwestycyjnego nakładu przy tworzeniu bazy. Producent musi w przypadku sporu udowodnić istotność ponoszonego nakładu, stąd niezbędne jest gromadzenie właściwych dokumentów, które producent może przedłożyć w razie sporu. Ochrona bazy prawem trwa teoretycznie 15 lat od momentu jej sporządzenia bądź udostępnienia pierwszy raz publicznie w jakikolwiek sposób, lecz praktycznie ochrona może być znacznie dłuższa, ponieważ jakakolwiek zmiana treści w bazie danych, jej uzupełnianie, usunięcie części, jeśli jest wynikiem istotnego nakładu sprawia, że okres ochrony liczy się ponownie od tej zmiany.

Outsourcing usług informatycznych⁴⁶³

Outsourcing to zjawisko polegające na wydzieleniu zadań dotychczas wykonywanych w przedsiębiorstwie i zlecenie ich podmiotom zewnętrznym. Działanie to ma ścisły związek z pojęciem restrukturyzacji i modernizacji przedsiębiorstw. Można powiedzieć, że outsourcing jest znakiem naszych czasów. Przedsiębiorcy coraz chętniej zlecają pewne zadania w swoich firmach podmiotom zewnętrznym dzięki czemu mogą skupić się na własnej działalności, która przynosi im dochód. Przykładem takich zadań mogą być usługi porządkowe, doradztwo prawne czy usługi informatyczne. Wsparcie informatyczne tak często określane jest outsourcing usług

⁴⁶³Jędruszczak M., , Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

informatycznych. Zlecenie działań informatycznych firmie zewnętrznej pozwala przedsiębiorcy na rezygnację z zatrudniania informatyków, jednocześnie utrzymując wyspecjalizowaną opiekę IT.

Firmy wyspecjalizowane w obsłudze klientów biznesowych potrafią świadczyć usługi nie tylko na najwyższym poziomie, ale bardzo często 24 godziny na dobę. Przykładami usług, które są oferowane dla kontrahentów są: utrzymywanie i serwis sprzętu komputerowego, zabezpieczanie baz danych, wsparcie techniczne i dostosowywanie zabezpieczeń serwerów i innych elementów sieci do wymogów prawnych, bieżące zarządzanie siecią wewnętrzną, zdalne rozwiązywanie problemów z oprogramowaniem. Dzięki obsłudze wielu kontrahentów ceny takiej obsługi zewnętrznej bardzo często są znacząco niższe niż utrzymywanie na etacie informatyka lub nawet całego zespołu ds. IT. Na rynku można spotkać dwie formy rozliczenia za usługę *outsourcingu*, a mianowicie:

1. Stała cena - standardowa umowa typu B2B.
2. Time &Material - za wykonaną pracę i poświęcony czas. Koszty są tutaj rozliczane w oparciu o dokumentację ilości poświęconego czasu oraz nakładów pracy.

Aktualnie szacuje się, że w Polsce 71% działających podmiotów gospodarczych decyduje się na *outsourcing* usług IT. Mają na to wpływ nie tylko szybko rozwijające się systemy informatyczne, ale także rosnące wymagania klientów, a przede wszystkim rosnąca świadomość przedsiębiorców odnośnie tego jak istotnym zagadnieniem są nowoczesne technologie.

Podstawowe obszary informatyzacji w przedsiębiorstwie⁴⁶⁴

Informatyzacja przedsiębiorstw to zbiór działań, które zmierzają do realizacji specjalizowanych systemów informatycznych z jednej strony by usprawnić pracę pojedynczych pracowników operacyjnych, a z drugiej by umożliwić racjonalizację działania całego przedsiębiorstwa w konsekwencji wspomaganie decyzji kadry zarządzającej. Specjaliści wskazują, że informatyzacja przedsiębiorstw jest dziś rzeczą konieczną. Można ją zastosować w wielu obszarach działalności przedsiębiorstw usługowych, jak i produkcyjnych. Jak już wcześniej wspomniano informatyzacja przede wszystkim ma przyczynić się do poprawy funkcjonowania przedsiębiorstwa. Informatyzacja przedsiębiorstwa może być realizowana w oparciu o różne scenariusze, co zależy od wielu różnorodnych czynników, przy czym można je zastosować jako⁴⁶⁵:

- a) Rozwiązania integrujące procesy przedsiębiorstwa, czyli systemy klasy MRP/ERP- określane jako, zintegrowane systemy zarządzania (ZSZ), wdrażane głównie w dużych podmiotach, przedsiębiorstwach różnych branż.
- b) Rozwiązania integrujące wokół procesu głównego, takimi są systemy klasy MES/ SFC -systemy zarządzania produkcją (SZP), specjalizowane, przygotowane dla średnich przedsiębiorstw produkcyjnych.

⁴⁶⁴Fijałek G., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

⁴⁶⁵ Bernat P., *Tendencje i kierunki informatycznego wspomaganie funkcjonowania przedsiębiorstwem produkcyjnym*, „Postępy Nauki i Techniki”, nr 13/2012, strony: 7-8.

c) Rozwiązania dedykowane, czyli indywidualne rozwiązania informatyczne (IRI), przygotowywane zgodnie z potrzebami przyszłego użytkownika.

We współczesnych przedsiębiorstwa kluczem do sukcesu są wydajne i sprawne narzędzia IT, których przykładem są sieci i zasoby sprzętowe, czyli komputery i urządzenia mobilne. Stawia się również na systemy do komunikacji, dzięki którym możliwe jest usprawnienie współpracy pracowników i zespołów. Popularnością cieszą się również rozwiązania klasy CRM, BI, ERP. Informatyzacja pozwala udostępnić pracownikom wygodne i przyjazne środowisko pracy, dzięki czemu możliwe jest podniesienie ich efektywności oraz komfortu pracy.

Pojęcie systemu informatycznego, funkcje oraz elementy⁴⁶⁶

System informatyczny jest zbiorem powiązanych ze sobą elementów, którego podstawową funkcją jest przetwarzanie danych przy użyciu techniki komputerowej. Na systemy informatyczne składają się obecnie przede wszystkim różnego rodzaju środki techniki IT do których zaliczamy:

- a) Komputery oraz urządzenia służące do przechowywania danych.
- b) Urządzenia służące do komunikacji między sprzętowymi elementami systemu.
- c) Sprzęt służący do komunikacji między ludźmi a komputerami, i do odbierania danych ze świata zewnętrznego poprzez czujniki elektroniczne, kamery oraz skanery.

Obszar informatyki dotyczy też silników sterowanych komputerowo, robotów przemysłowych i sterowników urządzeń mechanicznych. Dominującym składnikiem systemu informatycznego, ożywiającego sprzęt (hardware) jest oprogramowanie (software).

Coraz więcej pracowników w obszarze produkcji, czy też usług zaangażowanych jest w proces obsługi systemów poprzez wprowadzanie danych, czy też generowanie zestawień okresowych. Intensywne wprowadzanie techniki komputerowej, zwłaszcza wykorzystanie dobrodziejstwa Internetu, powoduje konieczność zmiany tradycyjnego modelu pracy. Coraz częściej korzysta się obecnie z dostępnych baz wiedzy, w tym również z zakresu operacji finansowo-księgowych. Na system informatyczny można popatrzeć z różnego punktu widzenia wyodrębiając w nim następujące struktury: funkcjonalną, informacyjną, organizacyjną, przestrzenną, konstrukcyjno-technologiczną. Struktura funkcjonalna stanowi zbiór celów i zadań systemu oraz ich wzajemnych współzależności. Jest elementem ustawionym podrzędnie do systemu zarządzania. Określić ją można zbiór elementarnych zadań wykonywanych na rzecz systemu zarządzania (system obiektowy, podsystem branżowy, moduł, jednostka przetwarzania, program, stereotyp). Stereotypem nazywamy fragment programu w określonym języku, pobierany zazwyczaj z jego biblioteki standardowej. Struktura informacyjna obejmuje zbiory: danych wejściowych, danych wyjściowych, danych przechowywanych w systemie, algorytmy przetwarzania danych. W

⁴⁶⁶ Andrzejczak J., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

ramach struktury organizacyjnej systemu informatycznego rozpatruje się rozmieszczenie: podsystemów, modułów, funkcji; zbiorów danych i oprogramowania; środków technicznych dla zbierania, przechowywania, przetwarzania i udostępniania danych. Pozostaje nam jeszcze rozpatrzenie struktury technicznej obejmującej środki techniczne i oprogramowanie systemowe realizujące działania: zbieranie i kompletowanie danych, ich zapisywanie, przechowywanie, prezentowanie, przekształcanie, udostępnianie oraz przesyłanie danych.

Procedura wyszukiwania informacji z zastosowaniem wyszukiwarki internetowej⁴⁶⁷

Bazy można przeszukiwać za pomocą list indeksowanych (autorów, haseł przedmiotowych, tytułów) lub za pomocą pojedynczych słów. Bazy można przeglądać przez indeksy, które ułożone są alfabetycznie. Indeksy ułożone alfabetycznie można przeglądać poprzez wpisanie do wyszukiwarki pierwszego słowa lub początku pierwszego słowa tytułu, nazwiska autora, hasła przedmiotowego. Wyświetloną listę można przewijać w górę, w dół, przenieść się na następną lub poprzednią stronę. Po wybraniu pozycji z listy wyświetli się odpowiedni dokument. Na ekranie wyświetlonych rekordów znajduje się szeroki zakres informacji (np. tytuł, autor, rok wydania, adnotacja, hasło przedmiotowe).

Przed przystąpieniem do wyszukiwania informacji należy dokładnie zdefiniować klucz swojego poszukiwania (hasło przedmiotowe, słowo, tytuł). Zostaną znalezione tylko te rekordy, które pasują do zapytania, następnie należy przeszukać listę w celu znalezienia dokumentów, które pasują do klucza zapytania. Wyszukiwanie może być proste i zaawansowane, przez wiele pól i wiele baz. Wyszukiwanie proste polega na wyszukiwaniu tylko w jednym polu. Wyszukiwanie w wielu polach i zaawansowane jest bardziej dokładne, odbywa się w kilku polach jednocześnie • po każdej operacji wyszukiwania wyświetli się lista z wynikami, która zawiera wyszukane pozycje, ich ilość oraz klucz, wg którego dokonano wyszukiwania. Można skrócić początek lub koniec poszukiwanego wyrazu, można maskować jeden lub więcej znaków w wyrazie poprzez znak ?, na przykład aptek? System wyszuka apteka, apteki, aptekarstwo, aptekarze itd., jak i w początkowej jej części, np. ?ekonomia – system wyszuka mikroekonomia, makroekonomia. Znaku ? można też używać, by zasłonić środek wyrazu, np. alumi?m wyszuka zarówno polską, jak i amerykańską formę metalu aluminium. duże i małe litery – mają tę samą wartość. W taki sam sposób system odczyta wyraz komputer, jak i Komputer czy KOMPUTER.

Operatory logiczne, których można używać to: AND (i), OR (lub), NOT (nie). Operatory AND i NOT zawężają poszukiwania, zaś operator OR rozszerza je. Domyślnym operatorem między słowami jest AND. Na przykład:*automatyzacjaORmechanizacja* wyszuka rekordy zawierające

⁴⁶⁷ Murek N., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

słowo *automatyzacja* oraz rekordy ze słowem *mechanizacja*. Uzyskany zestaw pozycji może być poddany filtrowaniu. Wtedy powstanie nowa lista wynikowa. Można ułożyć ją według daty, alfabetu, zawartości tekstu. Uzyskany zestaw pozycji może być sortowany. Rezultaty poszukiwań mogą być wyświetlane, drukowane, przesyłane pocztą elektroniczną. Jeżeli nie znaleziono żadnej pozycji na określony temat, to zostanie wyświetlony komunikat.

Proces monitorowania produkcji⁴⁶⁸

Przedsiębiorcy zakładów produkcyjnych powinni szczególnie zwracać uwagę na realizację przebiegu produkcji. Ponadto przestrzegać określonych standardów, dzięki czemu może uniknąć dodatkowych kosztów lub zbyt dużej ilości wadliwego towaru nienadającego się do sprzedaży. Przedsiębiorca nie jest w stanie samodzielnie kontrolować całego swojego zakładu. Wynika to nie tylko z jego rozmiarów, ale także ilości zatrudnionych pracowników czy zakupionego sprzętu. W tej sytuacji dobrym rozwiązaniem jest skorzystanie z możliwości monitorowania produkcji. W zakładach produkcyjnych często można spotkać się z kontrolerami jakości. Mają oni za zadanie sprawdzić przestrzeganie przyjętych standardów jakości na różnych etapach produkcyjnych. Wyniki kontroli pozwalają przedsiębiorcy przeanalizować pracę swojego zakładu, znaleźć jego mocne lub słabe strony. Jednak coraz powszechniejsze jest wdrażanie specjalnych systemów i programów, które wykorzystują wiedzę z automatyki oraz informatyki.

Danymi wejściowymi dla systemów monitorujących produkcję są odpowiednie wpisy pracowników oraz zgromadzone dane dzięki działaniu systemu sterującego czy specjalnych mierników kontrolnych. Systemy monitoringu produkcji kontrolują cały przebieg procesu produkcji, pozwalają rejestrować odpowiednie zdarzenia, które mogą wpływać na wydajność całej linii wytwórczej towaru. Jedną z kluczowych kwestii dla przedsiębiorcy jest analiza pracy zatrudnionych przez niego osób. Informacje zdobyte w wyniku pracy systemu monitorującego przebieg produkcji pozwalają wyliczyć czas pracy pracowników oraz zmierzyć ich wydajność. W ten sposób można doskonalić przebieg wytwarzania produktu poprzez zmianę stanowisk pracy między zatrudnionymi, zwalnianiu osób nie wyrabiających normy czy zatrudnianiu większej ilości pracowników. Wspomniany system pozwala także na prześledzenie drogi produkcyjnej towaru od początku do końca. Każdy najmniejszy etap tej drogi jest dogłębnie analizowany. Można w ten sposób dokładnie ustalić przyczynę usterek lub jakości produktu niedostosowanego do standardu zakładu oraz wyeliminować ją⁴⁶⁹.

⁴⁶⁸ Nowak A., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.

⁴⁶⁹<https://optimes.syneo.pl/blog/monitorowanie-produkcji/>, dostęp: 26.02.2020.

Przeznaczenie systemu ERP⁴⁷⁰

Planowanie Zasobów Przedsiębiorstw (*Enterprise Resource Planning*) - ERP⁴⁷¹ kojarzy się z systemem komputerowym, który ma wspomóc realizację poszczególnych procesów w produkcji, a także umożliwić sprawne zarządzanie nim. W praktyce system ERP odnosi się do strategii sterowania procesem produkcyjnym, nastawionej na maksymalne wykorzystanie produkcji i zwiększenie jej rentowności. W praktyce, system klasy ERP może odpowiadać za:

- księgowość, czyli procesy biznesowe związane z prowadzeniem rachunkowości finansowej;
- kadry i płace, czyli zarządzanie zasobami ludzkimi;
- wytwarzanie produktów;
- kontrolę stanów magazynowych;
- zbieranie zamówień, kontrolowanie sprzedaży;
- monitorowanie jakości wytwarzanych produktów.

Tak więc zasobami, na których działa system ERP są zarówno środki finansowe, surowce, produkty, jak i park maszynowy oraz pracownicy. Za sprawą oprogramowania ERP można dokonać zmian optymalizacyjnych we wszystkich działaniach określonej firmy, wpływając na produkcję, logistykę, sprzedaż, zarządzanie zasobami ludzkimi oraz kontrolować finanse. Dobrej klasy system ERP obejmuje całość procesów produkcyjnych i dystrybucyjnych zachodzących w danej firmie, a jego celem jest integracja wszystkich działań organizacji, usprawnienie przepływu danych i znaczne uproszczenie procesów biznesowych. Dlatego system ERP uznać można za podstawę koordynującą zarządzanie biznesem, jednak dla przedsiębiorstw produkcyjnych niezbędnym narzędziem do owocnego funkcjonowania jest system MES do planowania, kontroli i zarządzania produkcją.

Celem zobrazowania wielopłaszczyznowego zasięgu oddziaływania systemu ERP należy zastanowić się nad kwestią zasobów firmy, bo właśnie one stanowią potencjał przedsiębiorstwa i od sposobu ich wykorzystania zależy całościowa kondycja danego biznesu. Jak już nadmieniono, zasoby przedsiębiorstwa to wszystkie elementy, którymi dysponuje firma. Może być nimi wszystko, co daje firmie możliwości szybszego i sprawniejszego rozwoju. Praktycy biznesu dzielą zasoby według różnych kryteriów, jednak najbardziej praktycznym podziałem jest ten na zasoby materialne i niematerialne. Wyodrębnijmy teraz podział zasobów na 6 grup:

1. Zasoby ludzkie. Najistotniejszy z zasobów, szczególnie wpływający na zaistnienie i eksploatację pozostałych zasobów. Zaliczają się do niej wszyscy pracownicy firmy oraz ich umiejętności.
2. Środki materialne. Są to nieruchomości, urządzenia, maszyny produkcyjne, środki transportu oraz artykuły biurowe.

⁴⁷⁰Świstek K., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

⁴⁷¹Lech P., *Zintegrowany system zarządzania ERP/ERP II. Charakterystyka wykorzystanie w biznesie wdrażanie*, Difin, Warszawa 2003, s. 13.

3. Środki finansowe. Stanowią je zasoby pieniężne, które są konieczne na każdym etapie rozwoju firmy, od jej założenia, przez rozwój, po utrzymanie przewagi nad konkurencją. Do wszystkich tych etapów konieczne jest posiadanie finansów na inwestycje.

4. Zasoby wiedzy (know-how). Obejmują patenty i oficjalne licencje, ale także wewnętrzne procedury i unikalne receptury.

5. Zasoby infrastrukturalne. Zależne są od tego w jakiej formie występują oraz w jakiej branży działa dana firma. Dla biura księgowego zasobem infrastrukturalnym będzie specjalistyczne oprogramowanie księgowe.

6. Wyobraźnia. Unikalny zasób pozwalający na wypracowanie nieograniczonej liczby sposobów na zaspokojenie potrzeb swoich klientów i pokonanie firm konkurencyjnych.

Zmieniające się otoczenie biznesowe, konkurencja pojawiająca się z dnia na dzień, rosnące oczekiwania klientów, rozwój technologiczny, trudność w dostępie do wykwalifikowanych pracowników i jakościowych surowców - to tylko kilka z wyzwań, z jakimi muszą sobie radzić współczesne przedsiębiorstwa. Jedno jest pewne, im szybciej firma zacznie sobie radzić z efektywnym zarządzaniem zasobami, tym większe ma szanse na zdobycie i utrzymanie stabilnej pozycji na rynku, a w tym właśnie pomagają systemy ERP. Systemy zintegrowane klasy ERP mogą przejąć na siebie wiele funkcji wspomagających procesy:

- w zakresie produkcji odpowiadać za planowanie, budżetowanie, przebieg realizacji operacji wykonania i montażu;
- czuwać nad stanem surowców i ich zamawianiem, zarządzać procesami technologicznymi i serwisem linii produkcyjnych;
- na płaszczyźnie zasobów ludzkich wspierać w ich planowaniu, szkoleniach, kontroli i rozliczania czasu pracy;
- kontrolować terminowość i harmonogram produkcji oraz pomagać wdrażać systemy zarządzania jakością.
- zbierać i analizować dane o kosztach produkcji, czy też wynikach sprzedażowych.

Do zarządzania i planowania niezbędne są jeszcze systemy kontrolingowe, analityczne i ustalające prognozy potrzeb materiałowych. Podstawowymi dostawcami zintegrowanych systemów informatycznych klasy ERP są duże firmy softwarowe. Poznanie procesów logistycznych z zastosowaniem współczesnej techniki obliczeniowej oraz automatyzacja identyfikacji, wymaga znajomości wielu wyspecjalizowanych systemów cząstkowych - modułów z których składa się informatyczny system obiektowy klasy ERP.

Podaj przykłady aplikacji mobilnych w logistyce⁴⁷²

Rozwiązania mobilne dla logistyki mogą być wykorzystywane w wielu obszarach, największą popularnością cieszy się jednak ich wykorzystanie w dostawach, monitoringu zasobów oraz śledzeniu floty lub załadunku w czasie rzeczywistym. Dzięki aplikacjom mobilnym możliwe jest również włączenie klientów i partnerów biznesowych do uczestniczenia w procesie zarządzania

⁴⁷² Fijałek G., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

łańcuchem dostaw, jak i również polepszenie jakości obsługi klienta. Przykładowe aplikacje mobilne zostały przedstawione w tabeli 21.1.

Tab. 21.1. Charakterystyka wybranych aplikacji mobilnych stosowanych w logistyce

Aplikacja	Charakterystyka
<i>EM.Distribution</i>	Zwiększa dokładność śledzenia przesyłek i nośników zwrotnych, pozwala skrócić czas obsługi zgłoszeń szkodowych dzięki rejestracji informacji o uszkodzeniach w transporcie i dokumentacji fotograficznej. Dzięki rozwiązaniu możliwe jest także poprawienie satysfakcji klientów z uwagi na terminowość dostaw, dokładniejszą komunikację, pełne informacje o zleceniach i pewniejszy dojazd do punktów dostaw z pomocą zintegrowanej aplikacji nawigacyjnej.
<i>Finder On-Line</i>	Jest rozwiązaniem uniwersalnym, z licznymi funkcjami, które są przydatne w zarządzaniu flotą pojazdów oraz maszyn w każdej branży. To aplikacja działająca na smartfonach i tabletach, dzięki czemu stają się one przenośnym centrum zarządzania. Menedżerowie mogą zdalnie, będąc w ruchu, analizować potrzebne im dane np. takie jak: bezpieczeństwo pojazdów i maszyn, bezpieczeństwo przewożonych ładunków, sposobu użytkowania sprzętu przez kierowców/operatorów czy czasy realizacji dostaw lub wizyt handlowych. Mają zapewniony stały dostęp do informacji aktualnych i historycznych.
<i>mSPEED</i>	To optymalne rozwiązanie dla operatorów logistycznych, sieci drobnicowych oraz firm z sektora transportowego, dla których nadzór nad procesem transportowym stanowi istotny aspekt współpracy z kontrahentami. Służy ona kierowcy do kontekstowej komunikacji w zakresie realizowanych przyjęć i dostaw, jednocześnie minimalizując pracę administracyjną po stronie biura.
<i>ExpertWMS®</i>	Wykorzystuje mechanizmy znane z gier internetowych, polegające m.in. na gromadzeniu punktów zdobywanych za zarejestrowane w systemie operacje. Zdobyte punkty mogą być wykorzystane do wykupienia kolejnych funkcji, zgodnych z indywidualnymi potrzebami i preferencjami użytkownika. Część funkcjonalności (np. integracja przez EDI) jest dostępna tylko dla użytkowników abonamentowych. Aplikacja pozwala na planowanie i ewidencję ruchów magazynowych zarówno w interfejsie terminalowym (przeglądarka www na smartfonie lub tablecie), jak i w interfejsie przeglądarki PC.

Zródło: Zarządzanie na odległość, logistyczny.com/wydawnictwa/wydawnictwa-artykuly/item/1670-zarzadzanie-na-odleglosc, dostęp: 21.01.2020⁴⁷³.

Radiowa technika identyfikacji EPC/RFID⁴⁷⁴

Identyfikacja przy pomocy częstotliwości radiowych (RFID) stała się podstawą do budowania systemów informatycznych służących logistyce. Dzięki umieszczeniu szeregu transponderów i wykorzystaniu czytników mamy możliwość uzyskania kontroli nad całym łańcuchem dostaw, przy czym możemy wyróżnić trzy rodzaje znaczników (*tagów*):

1. *Pasywne*. Nie posiadają źródła zasilania, a do uruchomienia pobudza je energia z fali radiowej emitowanej przez czytnik. Posiadają jednak mały zasięg, ale dużą żywotność.
2. *Semipasywne*. Posiadają baterię, która utrzymuje je uruchomione jednak same nie wysyłają sygnału. Mają większy zasięg działania niż znaczniki pasywne, ale są ograniczone w żywotności do czasu działania baterii.
3. *Aktywne*. Mają źródło zasilania i mogą same emitować fale radiowe. Są stosowane do oznaczania obiektów pracujących w ekstremalnych warunkach, największy zasięg okupiony jest jednak najkrótszą żywotnością.

⁴⁷³*Zarządzanie na odległość, logistyczny.com/wydawnictwa/wydawnictwa-artykuly/item/1670-zarzadzanie-na-odleglosc, dostęp: 21.01.2020.*

⁴⁷⁴Jędruszczak M., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

Obecnie do komunikacji między czytnikiem i tagiem stosuje się trzy zakresy częstotliwości: 125 kHz – niska częstotliwość (np. karty zbliżeniowe), 13,56 MHz – wysoka częstotliwość (np. NFC), 860-956 MHz – ultra wysoka częstotliwość.

Przykładowe zastosowania RFID są następujące: ewidencja i rejestrowanie czasu pracy (karty pracownicze), inwentaryzacja majątku, oznaczenia magazynu, ewidencja dokumentów, obsługa imprez masowych. W technologii RFID jest możliwość odczytu danych na odległość, bez fizycznego kontaktu z transponderem. Poza tym znaczniki są wielokrotnego użytku i przechowują więcej informacji niż kod kreskowy. Jednak obok wymienionych zalet są również wady do których zaliczamy:

- możliwość przechwycenia danych przez osoby niepowołane,
- wrażliwe dane muszą być szyfrowane,
- opracowanie systemu informacyjnego RFID jest trudne.

Opracowanie systemu z technologią RFID wymaga specjalistycznej wiedzy i doświadczenia oraz określenia dokładnych warunków funkcjonowania w obiekcie.

W związku z rozwojem technologii RFID utworzono i zaczęto stosować Elektroniczny kod produktu (EPC). Technologia ta ma na celu stworzenie tzw. „Internetu produktów” i jest połączeniem technologii Internetu ze stosowaną na rynku RFID. Dzięki stosowaniu EPC możemy praktycznie natychmiastowo identyfikować przedmioty w łańcuchu dostaw na całym świecie. To właśnie dzięki EPC firmy mają możliwość śledzenia przepływu towarów on-line. Dodam jeszcze, że EPC (*Electronic Product Code*) jest swego rodzaju numerem seryjnym, unikatowym na skalę globalną, który można określić mianem następcy standardowego kodu kreskowego⁴⁷⁵. EPC znajduje swoje zastosowanie w połączeniu z systemem RFID. Obecnie najczęściej stosowanym rodzajem kodu jest 96-bit EPC, w którym zapisany jest numer identyfikacyjny, zwany SGTIN (*Serialized Global Trade Identification Number*) zawierający informacje o producencie, rodzaju obiektu oraz jego numer seryjny.

Rekord, zbiór, baza danych⁴⁷⁶

Rekord to zestaw danych o ustalonej wewnętrznej strukturze, stanowiący pewną całość, ale mogący być częścią większego zbioru podobnych rekordów. Termin ten znajduje zastosowanie głównie w programowaniu, jako wartość/zmienna posiadająca pewną wewnętrzną zróżnicowaną strukturę oraz w bazach danych, jako pojedynczy wpis do bazy. *Zbiór* stanowi określona ilość danych statystycznych, zazwyczaj ujęta w formie tabelaryzowanej, gdzie najczęściej kolumny odpowiadają obserwowanym cechom statystycznym, a każdy wiersz opisuje jedną obserwację

⁴⁷⁵https://mfiles.pl/pl/index.php/Elektroniczny_kod_produkту, dostęp: 2.02.2020.

⁴⁷⁶Jóźwik B., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.

z próby. *Baza danych* jest zbiorem danych lub jakichkolwiek innych materiałów i elementów. Zgromadzone są one według określonej systematyki lub metody, indywidualnie dostępnych w jakikolwiek sposób, w tym środkami elektronicznymi. Wymagają istotnego, co do jakości lub ilości, nakładu inwestycyjnego w celu sporządzenia, weryfikacji lub prezentacji jego zawartości.

Można wyróżnić następujące bazy danych:

- bazy proste (kartotekowe, hierarchiczne);
- bazy złożone (relacyjne, obiektowe, relacyjno-obiektowe, strumieniowe, temporalne, nierelacyjne).

Spośród wymienionych, najczęściej stosowane są bazy relacyjne, głównie ze względu na możliwość współpracowania w jej ramach wielu tabel, które są wzajemnie powiązane.

Relacyjna baza danych Access⁴⁷⁷

Baza danych to zbiór informacji powiązanych ze sobą, które są niezbędne do poprawnego wykonywania określonej działalności gospodarczej. Im większa baza danych, tym większe prawdopodobieństwo błędów, a przede wszystkim powtarzających się rekordów.

Właśnie w celu uniknięcia powtórzeń tworzona jest relacyjna baza danych. Jest to opisany i zorganizowany zbiór wielu tabel połączonych między sobą relacjami. Pozwala to uniknąć redundancji tj. powtarzania się danych. Inną zaletą relacyjnej bazy danych jest możliwość przeprowadzania analiz zebranych informacji na podstawie wielu tabel.

W celu umożliwienia stworzenia relacji między tabelami niezbędne jest ustalenie klucza głównego, czyli kolumny która będzie pozwalała zidentyfikować poszczególne rekordy w tabeli. Wartości w takim kluczu nie mogą się powtarzać w innych miejscach bazy danych.

Wyróżnić można trzy typy relacji:

- jeden do jednego (jednemu rekordowi z tabeli A odpowiada jeden wiersz z tabeli B);
- jeden do wielu (jednemu rekordowi z tabeli A odpowiada wiele rekordów z tabeli B; jest to najpowszechniejsza relacja;
- wiele do wielu (rekord z tabeli A ma wiele odpowiedzi po stronie tabeli B i odwrotnie); interpretacja takiej relacji jest możliwa wyłącznie poprzez włączenie do relacji kolejnej tabeli, która będzie posiadała wartości kluczy głównych tabel A i B.

Program Access jest elementem oprogramowania Office, który służy właśnie do zarządzania bazami danych. Dzięki niemu mamy możliwość: bieżącego dodawania nowych i edytowania aktualnych danych w bazie, organizowania i przeglądania danych pod względem różnych kategorii, tworzenia raportów w oparciu o interesujące nas informacje - bez potrzeby analizowania wszystkich danych.

⁴⁷⁷Jędruszczak M., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA Opole, 2020.

Rodzaje baz danych⁴⁷⁸

Biorąc pod uwagę miejsce przechowywania bazy danych, możemy wśród nich wyróżnić *lokalne bazy danych* oraz bazy typu *klient-sewer*. Lokalne bazy danych w całości znajdują się na jednym komputerze, a przykładem jest spis ludności w danym mieście. Tego typu baza prosta obejmuje tylko jedną tabelę. Wszelkie zmiany użytkownik będzie bezpośrednio nanosił na tą tabelę jako transakcje dodawania, usuwania lub aktualizację poszczególnych rekordów. Przykładem lokalnych baz danych mogą być kartoteki elektroniczne utworzone pakietami Access, Paradox lub dBase.

Bazy typu *klient-server* charakteryzują się tym, że główna baza przechowywana jest w zasobach serwera, który to na ogół jest wydzielony jako osobny komputer. Dostęp do niego jest realizowany za pośrednictwem innych komputerów – oczywiście przez sieć, zatem nie muszą się znajdować blisko siebie by korzystać z takiej bazy. Użytkownicy korzystając z takiej bazy nie czerpią bezpośrednio z jej zasobów, ponieważ odbywa się to za pośrednictwem programów zwanych „*klientami*”.

Jeśli chodzi o serwery to obecnie najbardziej popularne na rynku są produkty firm: InterBase, Oracle, Sybase, Informix oraz Microsoft. Bardzo ważną cechą serwera jest możliwość korzystania wielu użytkowników, a wszystko to związane jest z licencją sprzedawaną przez producentów tego oprogramowania. Ze względu na architekturę baz danych można wyróżnić:

a) Bazy jednowarstwowe, które wykonują natychmiast wszelkiego rodzaju zmiany, zaś program, który udostępnia użytkownikowi zawartość bazy ma z nim bezpośredni kontakt.

b) Bazy dwuwarstwowe, w których klient porozumiewa się z serwerem za pomocą specjalnych sterowników. Jeśli chodzi o samo połączenie to jest ono zależne od samego serwera, natomiast kontrolowanie poprawności danych zależy od klienta. Rozwiązanie takie wiąże się ze sporym obciążeniem programu klienckiego.

Większość *lokalnych baz danych* opiera się na jednowarstwowym modelu, natomiast bazy typu *klient-serwer* na wielowarstwowym modelu architektury baz danych.

Obecnie informatycy, którzy zajmują się na co dzień bazami danych mogą łatwo stwierdzić, że różnią się one pomiędzy sobą w wielu aspektach. Praktycznie każda baza tworzy swoją własną kategorię i trudno je zaszklifikować. Jako cechy charakterystyczne dla danej grupy baz można wyodrębnić: model danych (*data model*), język zapytań (*query language*), model obliczeniowy (*computational model*). Bazy danych można podzielić według struktur danych, których używają, na cztery grupy w sposób następujący:

1. *Bazy proste* (kartotekowe) - każda tablica danych jest samodzielnym dokumentem i nie może współpracować z innymi tablicami. Do baz tego typu należą liczne programy typu - książka telefoniczna, książka kucharska, spis książek, kaset lub płyt. Wspólną cechą tych baz jest ich zastosowanie w jednym wybranym celu.

⁴⁷⁸Fijałek G., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

2. *Relacyjne bazy danych* (RDB) – wiele tablic danych może współpracować ze sobą. Bazy relacyjne posiadają wewnętrzne języki programowania (SQL), za pomocą których możemy tworzyć własne menu oraz zaawansowane funkcje obsługi danych. Relacyjne bazy danych jak również przeznaczony dla nich standard (SQL) oparte są na kilku pięciu zasadach:

a) Wszystkie wartości danych mają proste typy danych.

b) Wszystkie dane w bazie relacyjnej przedstawiane są w formie dwuwymiarowych tabel noszących nazwę „*relacji*”. Każda tabela zawiera zero lub więcej wierszy „*krotek*”) i jedną lub więcej kolumn „*atrybutów*”). Na każdy wiersz składają się jednakowo ułożone kolumny wypełnione wartościami, które z kolei w każdym wierszu mogą być inne.

c) Po wprowadzeniu danych do bazy możliwe jest porównywanie wartości z różnych kolumn, zazwyczaj również z różnych tabel, i scalanie wierszy, gdy pochodzące z nich wartości są zgodne. Umożliwia to wiązanie danych i wykonywanie stosunkowo złożonych operacji w granicach całej bazy danych.

d) Wszystkie operacje wykonywane są w oparciu o logikę, bez względu na położenie wiersza tabeli. Wiersze w relacyjnej bazie danych przechowywane są w porządku zupełnie dowolnym - nie musi on odzwierciedlać ani kolejności ich wprowadzania, ani kolejności ich przechowywania.

e) Z braku możliwości identyfikacji wiersza przez jego pozycję pojawia się potrzeba obecności jednej lub więcej kolumn niepowtarzalnych w granicach całej tabeli, pozwalających odnaleźć konkretny wiersz. Kolumny te określa się jak „*klucz podstawowy*” (*primarykey*) tabeli.

3. *Obiektowe bazy danych* (ODB). Nie są one zdefiniowane żadnym oficjalnym standardem.

Obowiązujący obecnie standard opracowany przez ODMG został opublikowany w 1993 roku. Jednym z podstawowych celów modelu obiektowego jest bezpośrednie odwzorowanie obiektów i powiązań między nimi wchodzących w skład aplikacji na zbiór obiektów i powiązań w bazie danych. Dzięki mechanizmom obiektowym można też zwiększyć niezależność danych od aplikacji poprzez przeniesienie procedur obsługi danych (w postaci metod) do systemu zarządzania bazą. Model danych w obiektowych bazach danych posługuje się pojęciami takimi jak klasy, atrybuty, metody, udostępnia identyfikatory obiektów (OID), hermetyzacje danych oraz metod i wielokrotnego dziedziczenia. Obiektowe bazy danych łączą własności obiektowości i obiektowych języków programowania z możliwościami systemów bazodanowych. Rozszerzają możliwości obiektowych języków programowania (takich jak C++, Java czy Smalltalk) czyniąc z nich narzędzia do łatwego i efektywnego tworzenia systemów baz danych zmniejszając stopień złożoności i ilość kodu programów.

4. *Strumieniowe bazy danych* to bazy danych, w których dane są przedstawione w postaci zbioru strumieni danych. System zarządzania taką bazą nazywany jest strumieniowym systemem zarządzania danymi (*Data Stream Management System*). Większość strumieniowych baz danych w chwili obecnej znajduje się w fazach prototypowych i nie powstały dotychczas komercyjne rozwiązania.

Rodzaje terminali⁴⁷⁹

Korzyści z technologii terminalowej są już powszechnie znane: wydłużanie cyklu wymiany stacji roboczych, a nawet rezygnacja z nich dla terminali graficznych, centralizacja zarządzania, możliwość łatwego tworzenia kopii zapasowych wszystkich ważnych danych, a także znaczne zmniejszenie przepustowości w sieci – to tylko niektóre z jego zalet. Firmy, które decydują się na korzystanie z serwerów terminali, są jednak przekonane, że oprócz zalet konieczne jest przezwycięzenie lub ominięcie licznych niedociągnięć i ograniczeń tej technologii. Rzeczywiste obciążenie serwera terminali zależy nie tylko od liczby uruchomionych na nim sesji, ale głównie od rodzaju używanych aplikacji. W praktyce jedynym wiarygodnym źródłem informacji o obciążeniach są testy z konkretnymi aplikacjami i zestawami danych.

Systemy multimedialne są często kojarzone z terminalami mobilnymi. W rzeczywistych rozwiązaniach pełne usługi multimedialne można uzyskać tylko przy użyciu terminali stacjonarnych, przy czym istnieją trzy typy terminali⁴⁸⁰:

1. Stacjonarny. Zapewnia pełen zakres najwyższej jakości usług multimedialnych.
2. Przenośny. Posiada właściwości stacjonarnych terminali, ale ze względu na gorsze parametry elektryczne anteny, wynikające z prostoty użytkowania i odstępów, nie gwarantującej najwyższej jakości usług.
3. Mobilny. Umożliwia pracę w ruchu, ale oferuje ograniczony zestaw usług i mniejszą jakość.

Rola Internetu w funkcjonowaniu przedsiębiorstw⁴⁸¹

We współczesnej, coraz to bardziej technologicznej rzeczywistości funkcjonowanie przedsiębiorstw bez ich istnienia w sferze internetowej wydaje się być niemożliwe. Internet odgrywa bowiem znaczącą rolę w niemalże każdej dziedzinie funkcjonowania przedsiębiorstwa. To medium odgrywa kluczową rolę w reklamowaniu i sprzedawaniu produktów i usług na całym świecie w celu pozyskanie jak największej liczby klientów. Właściciele firm mają możliwość skorzystania z odpowiednio - tańszych bądź droższych reklam internetowych. Reklama internetowa i marketing, ze względu a swój koszt, są dostępne dla wszystkich małych i dużych firm, w przeciwieństwie do tradycyjnych kosztów marketingowych. Firma może dotrzeć do szerszego grona odbiorców i lokalizacji geograficznych dzięki Google AdWords, reklamom na portalach społecznościowych, takich jak Facebook czy Instagram, content marketingowi, reklamom wideo na YouTube. Platformy takie jak Google, Facebook czy YouTube, przetrwały dzięki przychodom, które generują, oferując internetowe usługi reklamowe dla przedsiębiorstw.

⁴⁷⁹ Prokopczuk R, Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanego zagadnienia, WSZiAw Opolu, 2020.

⁴⁸⁰ Zielinski R.J., *Satelitarne systemy multimedialne*, Computerworld, dostęp: 1.01.2020.

⁴⁸¹ Józwiak B., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

Badania biznesowe prowadzone przez Internet umożliwiają dotarcie do docelowych klientów, pozwalają zorientować się w aktualnych trendach, a ponadto pozyskać informacje o konkurencji. Tak więc Internet umożliwia firmie pozyskiwać dane i następnie przeprowadzenie analizy informacji w celu wykreowania lepszych i skuteczniejszych produktów. Sprzedaż online to dominująca zaleta Internetu zarówno z perspektywy dużych, jak i małych firm. Taka sprzedaż jest tańsza dzięki efektywnemu marketingowi. Koszt założenia *sklepu internetowego* lub witryny *eCommerce* jest znacznie niższy niż koszt założenia sklepu tradycyjnego. Internet pomaga firmom i witrynom *eCommerce* zautomatyzować proces sprzedaży i transakcji. Sprzedaż produktów za pośrednictwem sklepu internetowego jest nie tylko korzystna dla tego jednego przedsiębiorstwa, ale pomaga usługom zewnętrznym takim jak kurierzy, marketingowcy, projektanci grafiki i pośrednicy finansowi.

Szkolenia pracowników za pomocą sieci internetowej i internetowe programy szkoleniowe zapewniają znaczne korzyści w zakresie skutecznego zarządzania zadaniami i ich wykonywania. Uczenie i szkolenie eksplorują kreatywność pracowników. Ponadto witryny internetowe *eCommerce*, agencje reklamowe, firmy zajmujące się marketingiem sieciowym i wszelkiego rodzaju firmy połączone z Internetem zawsze muszą zarządzać danymi i zabezpieczyć informacje o klientach przed niepożądanym ich wykorzystaniem. Relacje z klientami są kluczowe dla powodzenia w biznesie. Internet pomaga firmie łączyć się z kanałami komunikacji klienta i budować silną sieć. Komunikacja za pośrednictwem platform internetowych pomaga firmie pozyskać nowych klientów i zatrzymać obecnych. Dotarcie z właściwym produktem do właściwych klientów nie jest możliwe bez komunikacji z klientami i rozpoznaniem ich potrzeb (problemów). Witryna, marketingowa w mediach społecznościowych, wsparcie administracyjne, wsparcie techniczne to tylko kilka przykładów, z których korzystają obecnie prawie wszystkie firmy. Całodobowa obsługa klienta za pomocą narzędzi internetowych, zwiększająca wartość marki to kolejny przykład skutecznej komunikacji biznesowej i programów budujących relacje.

Internet zapewnia dostęp do danych i informacji z dużą szybkością i dokładnością. Kanały takie jak e-mail, wiadomości, transfery plików, przechowywanie w chmurze są naprawdę ważne dla firmy. Dostępne w Internecie funkcje i aplikacje nie tylko pomagają pracownikom w zwiększeniu produktywności, ale także umożliwiają szybszą i dokładniejszą pracę dzięki korzystaniu z najnowszych technologii w codziennych kontaktach biznesowych. Przedsiębiorstwa uzyskują dane klientów i status relacji, opinie, komentarze, polubienia, udostępnienia oraz recenzje w czasie rzeczywistym.

Rola systemu nadrzędnego ERP opartego o wspólną bazę danych⁴⁸²

Zintegrowany system informatyczny jest systemem, którego nadrzędnym celem jest wsparcie procesów podejmowania decyzji oraz zarządzania przedsiębiorstwem przy wykorzystaniu komputerów. Dostęp do wybranych funkcji systemu jest możliwy dla każdego użytkownika, jednak uprawnienia dostępu zależą od poziomu stanowiska. Dane, które wprowadza się do systemu są na bieżąco aktualizowane, dzięki czemu każda osoba widzi je w czasie rzeczywistym⁴⁸³. Jednym z przykładów zintegrowanego systemu informatycznego jest *Planowanie Zasobów Przedsiębiorstwa* (ERP), dzięki któremu możliwe jest zarządzanie zasobami przedsiębiorstwa w sposób kompleksowy, w jednym miejscu integrując wszelkie obszary jego działalności. Podstawowym elementem tego systemu jest baza danych, która najczęściej jest wspólna dla wszystkich pozostałych modułów. ERP jest aplikacją informatyczną, która pomaga stworzyć zintegrowane i interaktywne środowisko wspomagające takie obszary działalności logistycznej, jak⁴⁸⁴:

- planowanie potrzeb materiałowych;
- obsługa klientów, a w ramach tego baza danych o klientach, przetwarzanie zamówień, obsługa specyficznych zleceń, elektroniczny transfer dokumentacji (EDI);
- produkcja (obsługa zapasów, wyznaczanie kosztów produkcji, zakupy surowców i materiałów, ustalanie terminarza produkcji);
- finanse (prowadzenie księgowości, kontrola przepływu dokumentów, rozliczanie działalności, przygotowanie raportów finansowych zgodnie z oczekiwaniami poszczególnych odbiorców);
- transport, a w szczególności integracja w ramach łańcucha logistycznego.

Dzięki systemowi *Planowania Zasobów Przedsiębiorstwa* możliwe jest zapewnienie realizacji zasobów i procesów wewnętrznych, jak i również system ten umożliwi rozszerzenie zakresu sterowania łańcuchem dostaw poza obszarem przedsiębiorstwa i kontrolę powiązań rynkowych. ERP pozwala również dokładnie planować i dokonywać analiz procesów, jakie zachodzą w organizacji. Szymonik wskazuje, że systemy ERP pełnią następujące funkcje⁴⁸⁵:

- planistyczne (prognozowanie popytu, transportu);
- kontrolne (weryfikowanie uzyskanych wyników z oczekiwanymi wzorcami);
- administracyjne (zasoby ludzkie);
- zaopatrzeniowe i związane z gospodarką magazynową (zarządzanie łańcuchem dostaw);
- finansowe (podsystemy kontrolingu i środków trwałych);
- raportowe.

Główną część systemu stanowi baza danych, na której całkowicie oparte jest jego działanie.

Informacje są wprowadzane przez użytkowników do wspólnej bazy jednorazowo, następnie są one

⁴⁸² Szalankiewicz J., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanego zagadnienia, WSZiA w Opolu, 2020.

⁴⁸³ Galińska B., Kopania J., *Zastosowanie systemu ERP w przedsiębiorstwie logistycznym*, „Autobusy”, nr 6/2016, s. 1334.

⁴⁸⁴ Majewski J., *Informatyka dla logistyki*, ILiM, Poznań 2002, s. 58.

⁴⁸⁵ Szymonik A., *Informatyka dla potrzeb logistyki*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2015, strony: 90-93.

przetwarzane i uaktualniane dla wszystkich osób korzystających. Dzięki temu przepływ wiadomości w firmie jest bardzo sprawny.

Sieć globalna – Internet⁴⁸⁶

Określenie „*Internet*” to połączenie słów łacińskich „*Inter*”, co oznacza „między” a „*net*”, czyli „sieć”. Internet opiera się na wspólnym systemie adresowania (każdy komputer w sieci ma swój unikalny numer identyfikacyjny) i wspólnym protokole komunikacyjnym (język używany przez komputery) o nazwie TCP / IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*)⁴⁸⁷. Według Anthony'ego Giddensa, brytyjskiego socjologa i wykładowcy prestiżowego University of Cambridge, Internet to globalny system połączeń między komputerami, pozwalający ludziom komunikować się ze sobą i znajdować informacje wizualne, dźwiękowe i tekstowe na stronach internetowych (*World Wide Web*), bez przemieszczania się w czasie rzeczywistych kosztów i ograniczeń przestrzennych oraz poza kontrolą rządów stanowych⁴⁸⁸. Zatem Internet jest potężnym klastrem sieci zbudowanych z ogromnej liczby komputerów, które przejęły cały świat.

Systemy informatyczne Internetu przyczyniają się do skutecznego wspierania procesów planowania, wdrażania, kontroli wydajnego i ekonomicznego przepływu komponentów wewnątrz i na zewnątrz przedsiębiorstwa. Stosowana coraz częściej „*Analityka internetowa to proces, który obejmuje gromadzenie danych, ich analizę, stawianie rekomendacji i podejmowanie działań. Wnioski i rekomendacje prowadzą do poprawy działania serwisu i pozwalają na podejmowanie skutecznych działań*”⁴⁸⁹. Internet jest potężny, ale nie osiągnąłby swojego znaczenia i globalnego zasięgu, gdyby nie obszary, które go tworzą i które w mniejszym lub większym stopniu wpłynęły na jego rozpoznanie. Usługi, które może zagwarantować omawiana sieć globalna, znajdują się w wielu aspektach życia. To sprawia, że jest on ciągle atrakcyjny dla istniejących i nowych użytkowników Internetu.

Patricia Wallace definiuje obszary korzystania z Internetu jako bardzo zróżnicowane wewnętrznie, istnieją bowiem między nimi pewne fundamentalne różnice, które wydają się wpływać na nasze zachowanie⁴⁹⁰.

⁴⁸⁶ Prokopczuk R., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.

⁴⁸⁷ Olechnicki K., *Internet*, Oficyna Naukowa, Warszawa 2005, s. 92.

⁴⁸⁸ Giddens A., *Socjologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006, s. 723.

⁴⁸⁹ Wornalkiewicz W., *Internet jako medium promocji produktu i kreacji wizerunku*, <https://wornalkiewicz.wordpress.com/teksty-artykulow/>, dostęp: 1.01.2020.

⁴⁹⁰ Wallace P., *Psychologia Internetu*, Rebis, Poznań 2001, s. 11.

Sieć światłowodowa obiektu (Intranet)⁴⁹¹

Wiele odmian abonenckiej sieci światłowodowej zaadresowanej do operatorów telekomunikacyjnych, doprowadza włókna optyczne o wysokiej przepływności bezpośrednio w okolicy abonenta. Do najczęściej używanych zaliczają się: FTTC (*Fiber in the Curb*) oraz FTTB (*Fiber in the Building*), FTTD (*Fiber to the Desk*), FTTH (*Fiber in the Home*), a także FTTO (*Fiber in the Office*) i FTTZ (*Fiber in the Zone*). Światłowodowa technologia FITL obejmuje dystrybucję poprzez pasywne węzły optyczne PON (*Passive Optical Network*) oraz aktywne AON (*Active Optical Network*)⁴⁹².

Standardowy/dedykowany system informatyczny⁴⁹³

Standardowy system informatyczny to system pozwalający na prawidłowe wykonywanie zadań związanych z pozyskiwaniem, przetwarzaniem, gromadzeniem i udostępnianiem informacji, a co za tym idzie funkcjonowaniem przedsiębiorstwa. Dedykowany system informatyczny to system dopasowany do indywidualnych potrzeb użytkownika. Może on przybrać formę oprogramowania komputerowego, serwisu internetowego lub aplikacji mobilnej. Istotą systemu dedykowanego jest analiza celów i potrzeb danej organizacji, które nie mogłyby być zaspokojone przy użyciu standardowego oprogramowania. Przedsiębiorstwo może określić wytyczne odnośnie systemu w praktycznie każdej kwestii, tak by końcowo usprawniało to jego pracę. Istnieją dwa sposoby tworzenia systemu:

1. *Modyfikacja gotowych rozwiązań*. Może się sprawdzić gdy zmiany nie są głębokie i wystarczy wykorzystanie otwartych systemów ogólnodostępnych.

2. *Budowanie systemu od podstaw*. Jest to najczęściej najlepsze wyjście pozwalające maksymalnie dostosować program do wymogów pracowników i branży, bowiem każdy dział może stworzyć opcje zwiększające efektywność ich pracy.

Zaletami budowania systemu od podstaw są: możliwość ciągłej edycji, rozbudowy systemu i integrowania go z zewnętrznymi platformami, optymalizacja pracy, stworzenie systemu w pełni funkcjonalnego bez zbędnych elementów.

System informacyjny⁴⁹⁴

Posiadająca wiele poziomów struktura pozwalająca użytkownikowi na przetwarzanie, za pomocą procedur i modeli, informacji wejściowych w wyjściowe. Natomiast system informatyczny jest wydzieloną, skomputeryzowaną, częścią systemu informacyjnego⁴⁹⁵. W teorii zarządzania

⁴⁹¹ Prokopczuk R., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanego zagadnienia, WSZiAw Opolu, 2020.

⁴⁹² *Sieć światłowodowa*, Computerworld, dostęp: 1.01.2020.

⁴⁹³ Jędruszczak M., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

⁴⁹⁴ Brzezińska E., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

⁴⁹⁵ Kisielnicki J., Sroka H.: *Systemy informacyjne biznesu. Informatyka dla zarządzania*. Placet, Warszawa 2005, s. 18.

system informacyjny to zespół środków materialnych, finansowych, algorytmów i ludzi, zapewniający sprawne zarządzanie przedsiębiorstwem. Na gruncie ekonomiki informacji system informacyjny definiowany jest jako kompleks powiązanych ze sobą procesów informacyjnych. System informacyjny jest specyficznym systemem społeczno-gospodarczym, który obok procesów informacyjnych zawsze współtworzą także zasoby oraz informacja. System informacyjny składa się z: wejścia (instrukcje, dane), wyjścia (obliczenia, raporty), sygnałów wejściowych przetwarzanych i sygnałów wyjściowych wytwarzanych, sprzężenia zwrotnego (kontrola operacji). Informacja jest dziś tak samo ważna jak materialne czy niematerialne zasoby przedsiębiorstw. Podmioty, które nie tylko posiadają informację, ale również umiejętnie z niej korzystają – osiągają przewagę na konkurencyjnym rynku. Wartość systemu informacyjnego określa wartość informacji. Im więcej korzyści wynikających z wykorzystywania informacji, tym wyższa jest wartość tego systemu. Wartością systemu informacyjnego mogą być dochody netto uzyskane w związku z optymalnym wykorzystaniem systemu. System definiuje się jako pewną całość, na którą składają się:

- a) Cel systemu. Każdy system istnieje lub wyróżniony jest z otoczenia ze względu na określony cel.
- b) Zbiór elementów systemu. Składowe systemu wyróżnione są według kryteriów przyjętych przez obserwatora systemu.
- c) Zbiór relacji. Dotyczy to oddziaływań pomiędzy elementami systemu, związanych z przepływem energii, materii czy informacji, a także transformacjami zachodzącymi w elementach systemu i w trakcie przechodzenia pomiędzy nimi.
- d) Mechanizm transformacji. System realizując swój cel, przekształca czynniki wejścia w czynniki wyjścia.

W ujęciu teorii systemów, system informacyjny to więc zbiór współpracujących elementów, które zbierają i gromadzą dane (*input*), zmieniają ich treść i formę (*processing*), emitują dane i informacje (*output*) oraz dostarczają sprzężenia zwrotnego (*feedback*), aby osiągnąć zamierzony cel (zob. rysunek 21.2).



Rys. 21.2. Współpracujące elementy systemu

System informacyjny a system informatyczny⁴⁹⁶

Informacja jest dziś tak samo ważna jak materialne czy niematerialne zasoby przedsiębiorstw. Podmioty, które nie tylko posiadają informację, ale również umiejętnie z niej korzystają – osiągają przewagę na konkurencyjnym rynku. Wartość systemu informacyjnego określa wartość informacji.

⁴⁹⁶ Drabek K., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.

Im więcej korzyści wynikających z wykorzystywania informacji, tym wyższa jest wartość tego systemu. System informacyjny jest to część systemu związana z obiegiem, przetwarzaniem, udostępnianiem, magazynowaniem i archiwizowaniem informacji. Obejmuje rozwiązania algorytmiczne, programowe i sprzętowe, jeżeli są one immanentnie związane z obiegiem, przetwarzaniem, prezentacją, udostępnianiem, magazynowaniem i archiwizowaniem informacji.

System informacyjny można określić jako posiadającą wiele poziomów strukturę pozwalającą użytkownikowi na przetwarzanie, za pomocą procedur i modeli, informacji wejściowych w wyjściowe. Informacje są zbierane, przetwarzane, przechowywane, analizowane i przesyłane dla uzyskania określonych celów. System informacyjny składa się z: wejścia (instrukcje, danych), wyjścia (obliczeń, raportów), sygnałów wejściowych przetwarzanych i sygnałów wyjściowych wytwarzanych, sprzężenia zwrotnego (kontrola operacji). Funkcje systemu informacyjnego są następujące:⁴⁹⁷ zasilanie w informacje, przetwarzanie informacji, prezentowanie informacji, przechowywanie informacji, przekazywanie informacji.

System informatyczny jest wydzieloną, skomputeryzowaną, częścią systemu informacyjnego⁴⁹⁸. Komputeryzacja systemów informacyjnych jest coraz powszechniejszym sposobem zwiększenia sprawności działania systemu zarządzania. Mimo początkowych wydatków na szkolenia, oprogramowanie i wdrożenie, system informatyczny umożliwia formalizację struktury organizacyjnej i zwiększenie rozpiętości kierowania. Ponadto umożliwia automatyzowanie zadań, dostarcza niezwłocznie żądane informacje, a także ułatwia pracę grupową w przedsiębiorstwach posiadających wiele oddziałów. W tabeli 1. dokonano porównania cech systemu informacyjnego (*SI*) i systemu informatycznego (*Sit*).

Tab. 21.2. Cechy systemu informacyjnego (*SI*) i systemu informatycznego (*Sit*)

Cecha	<i>SI</i>	<i>Sit</i>
Dziedzina	Informacja jako istotny czynnik, układy przetwarzające ją i przesyłające.	Dane rejestrowane, przesyłane, przechowywane, wyszukiwane, przetwarzane, prezentowane, dostarczane odbiorcom.
Cel działania i tworzone wyjścia	informacja dla każdego członka organizacji, cele operacyjne w oparciu o potrzeby zarządzających	struktura danych wynikowych, przyjętych podczas raportów
Klasa systemu	system działalności ludzkiej (<i>humanactivity system</i>) – system społeczny	system sztuczny (<i>artefact</i>)
Składniki	ludzie, składniki sztuczne (dane, środki techniczne) i środki abstrakcyjne (metody, organizacja)	systemy sztuczne (artefakty) - dane, metody i środki abstrakcyjne
Klasa rozwiązywanych problemów	typowe problemy zarządzania, problemy organizacyjne	dobrze ustrukturyzowane, problemy informatyków sformułowane według potrzeb odbiorców danych

⁴⁹⁷<https://wornalkiewicz.files.wordpress.com/2019/10/prezentacja-informatyka-w-zarzc485dzaniu.pdf>, dostęp: 10.11.2019.

⁴⁹⁸ Kisielnicki J., Sroka H., *Systemy informacyjne biznesu. Informatyka dla zarządzania*, Placet, Warszawa 2005, s. 18.

Metoda badania, analizy i tworzenia systemu	różnorodność metod, dotychczas przewaga metod twardych, wzrastająca świadomość potrzeby stosowania miękkiego podejścia	twarde metody
Właściciel systemu	najwyższe kierownictwo	szef Sit i kierownicy liniowi
Weltanschauung (pogląd na świat)	potrzeba zapewnienia informacji	potrzeba wykonania przypisanych zadań
Dane	wszystkie dane przydatne dla odbiorcy	dane zidentyfikowane według wzorca starej organizacji
Techniki i „technologia”	wszelkie techniki odpowiednie do przystosowania danych do ich spożytkowania przez odbiorców	TI (technika komputerowa)
Metody	wszelkie metody przydatne do zapewnienia informacji	metody ilościowe wspomagane przez technikę komputerową
Organizacja	nowa organizacja podporządkowana celom wynikającym z celów obiektu jako całości	organizacja odziedziczona do której dostosowuje się system informatyczny
Ludzie	ludzie przystosowujący się do nowych celów/potrzeb/wymagań adaptującej się organizacji	ludzie przyuczający się do nowych rozwiązań technicznych
Rola człowieka	człowiek jako część składowa SI jest świadomym i odpowiedzialnym jego czynnikiem	człowiek traktowany jako element techniczny

Zródło: Opracowanie własne na podstawie - Kuraś M., *System informacyjny - system informatyczny. Co poza nazwą różni te dwa obiekty?* <https://www.uci.agh.edu.pl/uczelnia/tad/APSI/cwiczenia/SI-vs-SIT.pdf>, s.11, dostęp: 10.11.2019.

Zazwyczaj w momencie gdy dana organizacja uświadamia sobie potrzebę zmian, rozpoczyna ona pracę nad zaprojektowaniem nowego systemu informatycznego. Projekty IT mają pewne cechy, które odróżniają je od innych projektów inżynierskich, Należą do nich zwiększona złożoność i większe szanse na niepowodzenia projektu. Aby zwiększyć szanse na to, aby projekt informatyczny był postrzegany jako pomyślny przez wszystkie strony zaangażowane w projekt od jego koncepcji, rozwoju i wdrażanie jest konieczne określenie początku na samym początku projektu, jakie czynniki wpływają na jego sukces.

SQL⁴⁹⁹

Proces biznesowy to uporządkowany zbiór funkcjonalnych czynności i rozdzielających je umiejscowionych zasobów. Łatwo zauważyć, iż ta definicja nie pokrywa się z terminem określonym przez APICS, zgodnie z którym proces biznesowy jest zbiorem logicznie powiązanych zadań albo czynności, wykonywanych, żeby uzyskać dany wynik biznesowy. W definicji w teorii SQL II występują zasoby umiejscowione, przetwarzane bądź używane przez czynności procesu, a na to w definicji APICS, jak również w wielu innych definicjach nie zwraca się większej uwagi. Tymczasem w teorii SQL II założenie o rozdzielaniu czynności przez zasoby ma ważne znaczenie dla opisu formalnego struktury procesów. Zasoby wyjściowe określonej czynności stanowią zasoby wejściowe dla innych czynności. Tym sposobem porządek czynności w biznesowym procesie

⁴⁹⁹ Siemiątkowski J., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

definiowany jest przez wejścia oraz wyjścia zasobowe czynności funkcjonalnych. To ma istotne znaczenie praktyczne, gdyż wejścia zasobów umiejscowionych do funkcjonalnych czynności, jak też analogiczne wyjścia i wejścia oraz wyjścia miejsc zasobowych do lub z podsystemów funkcjonalnych, łatwo można zapisać jako skojarzenia identyfikatorów w tabeli relacyjnej bazy danych SQL II.

Z punktu widzenia inżynierii produkcji i inżynierii zarządzania prosty model formalny procesów biznesowych stanowi zaletę teorii SQL II. Istotnym przypadkiem szczególnym funkcjonalnego podsystemu jest system organizacyjny, czyli część systemu SQL przeznaczana do wykonania określonego zbioru procesów funkcjonalnych, a przy tym proces funkcjonalny to proces biznesowy wykonany w jednym systemie organizacyjnym. Analogicznie, wszystkie podsystemy funkcjonalne danego systemu organizacyjnego są przeznaczone do wykonywania określonego zbioru funkcjonalnych czynności. System organizacyjny oraz proces funkcjonalny są podsystemem wykonawczym, jak też czynnością wykonawczą wyższego poziomu. Podsystemy strukturalne oraz administracyjne i ich czynności biorą udział w sterowaniu procesami funkcjonalnymi, lecz same nie uczestniczą w tych procesach. Pozostałe podsystemy funkcjonalne nazywa się podsystemami procesowymi⁵⁰⁰.

System zintegrowany⁵⁰¹

Zintegrowany system informatyczny to system informatyczny wspomagający zarządzanie, który jest zorganizowany modułowo lub kompleksowo i obsługuje wszystkie obszary zarządzania. Jest to najbardziej merytorycznie i technologicznie zaawansowana klasa systemów informatycznych wspomagających zarządzanie w przedsiębiorstwach i instytucjach. Optymalizuje procesy zarówno wewnętrzne, jak i zachodzące w najbliższym otoczeniu poprzez oferowanie gotowych narzędzi. Narzędzia te służą do automatyzacji wymiany danych pomiędzy działami przedsiębiorstwa oraz pomiędzy przedsiębiorstwem a innymi podmiotami biznesowymi z jego otoczenia (np. kooperantami, dostawcami, odbiorcami, bankami, urzędami skarbowymi).

Głównymi cechami systemu są: kompleksowość funkcjonalna, integracja danych i procedur, elastyczność funkcjonalna i strukturalna, zaawansowanie merytoryczne i technologiczne oraz otwartość. Wśród tendencji rozwojowych należy wskazać:

- szerszy zakres usług biznesowych klasy systemów: ERP, CRM, ERM, PRM, SCM;
- pełniejsze wykorzystanie technologii internetowych w realizacji idei *e-biznesu*;
- rozwój aplikacji na platformy mobilne;
- systemy wspomagające zarządzanie wiedzą.

⁵⁰⁰ Knosala R., *Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie*, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, 2011, strony: 76-98.

⁵⁰¹ Fijałek G., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

Systemy CRM⁵⁰²

System CRM (*CustomerRelationship Management*), czyli *Zarządzanie Relacjami z Klientami* jest to system działań wykorzystywanych do kontaktu z klientami. Strategią działań CRM jest wsparcie działań marketingowych związanych z obsługą klienta i wszelkiego rodzaju formy sprzedaży danego towaru. Celem tej strategii są wyłącznie potrzeby klienta, z wykształconymi kulturowo wzorcami zachowań. Systemy CRM służą do nawiązywania bliskich relacji z partnerami biznesowymi. Obejmują one metody, oprogramowanie i zwykłe możliwości Internetu ułatwiające organizacji gospodarczej wykształcić określone relacje z klientami.

Celem strategii jest posiadanie stałej bazy klientów oraz ich szczere zadowolenie. Następuje skracanie czasu cyklu skracają cykl sprzedaży, ograniczenie kosztów i przyspieszenie czasu realizacji sprzedaży. Systemy CRM umożliwiają firmom zwiększanie przychodów poprzez zdobywanie nowych klientów i utrzymanie stałych. Systemy CRM zbudowane są z trzech elementów:

1. *Front-office*. Odpowiada za automatyzację podstawowych procesów biznesowych takich jak marketing, sprzedaż oraz serwis.
2. *Back-office*. Zwany jest analitycznym i zajmuje się analizą zachowań klientów.
3. *Komunikacyjny*. Określany jest on mianem *interakcyjny*, gdyż odpowiada za komunikację z klientami.

Typy rekordów⁵⁰³

Rekord (zapis) to podstawowa jednostka informacji w bazie danych zawierająca pełny zestaw informacji o gromadzonych obiektach (np. opis bibliograficzny, dane teleadresowe itp.). Wyróżniamy dwa podstawowe typy rekordów:

1. *Jednostopniowe*. Rekord dzieli się na pola. W tym typie rekordy symbolizują wiersze tabeli, zaś polami są kolumny.
2. *Wielostopniowe*. Rekord dzieli się na pola, pola zaś na podpola. Bazy tego typu mają własne, zróżnicowane interfejsy (nie są to tabele, lecz wyświetlane sekwencyjnie formularze).

Rekord w bazie danych jest konstrukcją analogiczną do rekordu w języku programowania. Posiada strukturę wewnętrzną – podział na pola o określonym typie. Rekordem może być wiersz pliku tekstowego, a pola mogą być określone poprzez pozycję w wierszu lub oddzielane separatorami. W relacyjnych bazach danych rekord to jeden wiersz w tabeli. Podczas przetwarzania wyników zapytań do bazy danych, które mogą zawierać połączone dane z kilku tabel, pojedynczy wiersz również jest nazywany rekordem. W niektórych językach (np. Pascal) można definiować interfejsy do operowania na plikach na poziomie rekordów; wtedy cały plik jest traktowany jak zbiór rekordów, a czytanie i pisanie realizowane jest całymi rekordami.

⁵⁰²Jóźwik B., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA Opole, 2020.

⁵⁰³ Wałek J., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA Opole, 2020.

Zastosowanie techniki informatycznej w obszarze prac biurowych⁵⁰⁴

Technika informatyczna w przedsiębiorstwie znajduje zastosowanie również w obszarze prac biurowych. Automatyzacja biura, czyli *biurotyka* jest jednym z systemów wchodzących w skład techniki informatycznej, znajdującym zastosowanie w obszarze obsługi wszelkich prac biurowych, którego celem jest zwiększenie wydajności pracy administracji. Można je podzielić na pięć kategorii:

1. *Systemy publikacji elektronicznych* (przetwarzanie tekstów, DTP - *desktop-publishing*, systemy kopiowania).
2. Systemy komunikacji (poczta elektroniczna, poczta głosowa, faks, wideokonferencje).
3. Systemy współpracy (telekonferencje, systemy zarządzania pracą grupową).
4. Przetwarzanie obrazów (zarządzanie dokumentami elektronicznymi, przetwarzanie i prezentacja grafiki, systemy multimedialne).
5. Systemy zarządzania biurem (harmonogramowanie, przydzielanie i kontrola wykonywanych zadań).

ZSI⁵⁰⁵

Zintegrowany system informatyczny (ZSI) modelu ERP jest procesem obejmującym całość układów produkcji i dystrybucji, który spaja różne obszary funkcjonowania przedsiębiorstwa, poprawia przepływ krytycznych dla jego działania danych i pozwala błyskawicznie odpowiadać na zmiany popytu. Informacje są uaktualniane w trybie bezpośrednim i dostępne w momencie podejmowania decyzji, dotyczą one systemów pracujących w czasie rzeczywistym. Dodatkowo w systemach ERP na ogół wykorzystywane są mechanizmy pozwalające na symulowanie różnych posunięć, co umożliwia na analizę ich skutków, również finansowych. Daje to możliwość na dokładne zaplanowanie, przetestowanie i porównanie operacji w celu sprawdzenia ich kompletnego efektu finansowego. System ERP odnosi się do następujących obszarów działalności gospodarczej:

- a) *Obsługa klientów*. Obejmuje bazę danych o klientach, przetwarzanie zamówień, obsługę specyficznych zamówień (produkty na żądanie: *assembly-to-order*, *make to order*), elektroniczny transfer dokumentów (EDI).
- b) *Produkcja*. W ramach tego obsługa zapasów, wyznaczanie kosztów produkcji, zakupy surowców materiałów, ustalanie terminarza produkcji, zarządzanie zmianami produktów, prognozowanie zdolności produkcyjnych, wyznaczanie krytycznego poziomu zasobów/zapasów, kontrola procesu produkcji.
- c) *Finanse*. Prowadzenie księgowości, kontrola przepływu dokumentów księgowych, rozliczanie działalności, przygotowanie raportów finansowych zgodnie z oczekiwaniami poszczególnych grup odbiorców wewnętrznych obiektu.
- d) *Integracja w ramach łańcucha logistycznego*. Cecha ta wyznacza przyszłe kierunki systemów ERP, powodując ich wyjście poza przedsiębiorstwo.

⁵⁰⁴Jóźwik B., Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

⁵⁰⁵Korabiec A. , Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*” prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiAw Opolu, 2020.

22. Wybrane pojęcia poligraficzne i edytorskie

22.1. Rozwinięcie pojęć

Adiustacja – ręczne naniesienie na maszynopisach lub wydrukach dyspozycji dla osoby dokonującej składu i łamania tekstu⁵⁰⁶. Dyspozycje te mają formę znaków korektorskich, dopisków tekstowych oraz ewentualnie innych potrzebnych oznaczeń. Jest to czynność kończąca przygotowywanie materiałów tekstowych przez wydawcę przed wysłaniem ich do realizacji w studio DTP, a następnie ponawiana podczas nanoszenia każdej korekty. Polega na opisaniu, w jaki sposób tekst powinien być sformatowany, zaznaczeniu niedostrzeżonych wcześniej usterek tekstu wraz z opisem ich poprawy, może zawierać inne potrzebne informacje. W szczególności adiustacja może dotyczyć opracowania merytorycznego, stylistycznego i ortograficznego oraz techniczno-typograficznego.

Akapit (łac. *a capite*, od głowy, od początku) – podstawowy sposób dzielenia łamu na rozpoznawalne wzrokiem mniejsze fragmenty w celu zwiększenia czytelności tekstu⁵⁰⁷. Podstawowa jednostka logiczna dłuższego tekstu, składająca się z jednego lub wielu zdań stanowiących pewną całość treściową (myśl). Zadaniem akapitu jest wyraźne zaznaczenie nowej myśli w bieżącym wątku wypowiedzi. Czasami jako synonimy akapitu są stosowane terminy ustęp, werset i paragraf, jednak mają one inne znaczenie. Wcięcie akapitowe – odsunięcie pierwszego wiersza akapitu od marginesu. Typowa wielkość wcięcia akapitowego to 1 firet. Odstęp międzyakapitowy- zwiększenie odstępu między akapitami za pomocą stosownej opcji w programie do składu lub metodą nieprofesjonalną przez wstawienie pustego wiersza. Pierwszy wiersz akapitu to wiersz akapitowy, a ostatni to wiersz końcowy.

Artykuł – jednostka redakcyjna (w języku potocznym określana jako „fragment”) tekstu zawierającego przepisy prawne, np. ustawy, umowy, regulaminu⁵⁰⁸. Zgodnie z zasadami techniki prawodawczej, artykuł jest podstawową jednostką redakcyjną ustawy. Każdą samodzielną myśl ujmuje się w odrębny artykuł. Artykuł powinien być w miarę możliwości jednozdaniowy. Jeżeli samodzielną myśl wyraża zespół zdań, dokonuje się wówczas podziału artykułu na ustępy. W ustawie określanej jako kodeks ustępy oznacza się paragrafami (§). W obrębie artykułu zawierającego wyliczenie wyróżnia się dwie części: wprowadzenie do wyliczenia oraz punkty. Wyliczenie może kończyć się częścią wspólną, odnoszącą się do wszystkich punktów.

DTP (*desktop publishing* – publikowanie zza biurka) – termin oznaczający pierwotnie ogół czynności związanych z przygotowaniem na komputerze materiałów, które będą później powielone

⁵⁰⁶[https://pl.wikipedia.org/wiki/Adiustacja_\(poligrafia\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Adiustacja_(poligrafia)), dostęp: 12.03.2020.

⁵⁰⁷<https://pl.wikipedia.org/wiki/Akapit>, dostęp: 12.03.2020.

⁵⁰⁸[https://pl.wikipedia.org/wiki/Artyku%C5%82_\(prawo\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Artyku%C5%82_(prawo)), dostęp: 12.03.2020.

metodami poligraficznymi⁵⁰⁹. Krócej mówiąc, termin ten oznacza komputerowe przygotowanie do druku. W tym znaczeniu termin ten dotyczy nie tylko fazy projektowej, czyli tworzenia w programach komputerowych obrazu (oraz kształtu) stron publikacji, ale także zarządzania pracą grupową, a nawet odnosi się do komputerowego sterowania urządzeniami wykorzystywanymi w tym procesie, a więc np. naświetlarkami, czy maszynami drukarskimi. Dawniej *przygotowanie do druku* nazywano *przygotowalnią przygotowalnią* i zasadniczo obejmowało skład ręczny i montaż, zakończony przygotowaniem materiałów dla drukarni w naświetlarni. Z czasem pojęcie DTP zaczęło odnosić się także do przygotowywania dokumentów do publikacji w postaci elektronicznej (cyfrowej). Proces DTP rozpoczyna się wprowadzeniem do komputera tekstu i obrazu. Poszczególne elementy graficzne podlegają następnie indywidualnej obróbce, a na tekst jest nanoszona korekta. Następnie odbywa się zasadnicza część procesu, czyli ułożenie stron publikacji z tych wszystkich elementów gotowego projektu, łącznie z naniesieniem informacji dla drukarza i introligatora. Na tym etapie pracy można również umieścić informacje o obrazie całej składki. Czynność końcowa to zapisanie danych komputerowych w postaci pliku postscriptowego lub pliku PDF.

Firet – pomocnicza jednostka miary stosowana w typografii, której wartość 1 odpowiada aktualnie używanemu stopniowi pisma⁵¹⁰. Wyrażana jest jako kwadrat o boku równym danemu stopniowi pisma. Mówiąc krócej, firet to bieżący stopień pisma. Jeżeli np. dany fragment tekstu jest składany czcionką 12-punktową, to jeden firet ma też 12 punktów. Jeżeli teraz ten tekst zostanie przeformatowany na 14 punktów, to jeden firet pozostanie jednym firetem, ale będzie teraz wynosił 14 punktów. Firet jest wygodną, powszechnie stosowaną jednostką, służącą do określania parametrów składu, głównie odstępów. Na przykład w typowym składzie dziełowym zaleca się, aby wcięcie akapitowe wynosiło od 1 do 1,5 firetu. W typowych krojach pisma, szczególnie w ich odmianach podstawowych, szereg znaków ma utrwalone tradycją, typowe rozmiary, i tak np.:

- najdłuższy myślni, tzw. pauza, to w przybliżeniu najczęściej kreska długości firetu;
- znak wielokropka traktowany kanonicznie ma szerokość firetu, tak aby dało się z wielu tych znaków ułożyć jednorodną linię kropkowaną, jednak w wielu innych typowych krojach ma szerokość znacznie mniejszą, bo dopasowaną światłami do trzech postawionych obok siebie znaków kropki;
- półpauza to kreska szerokości około pół firetu.

Wszystkie powyższe wielkości odnoszą się do pojęcia szerokości pola znaku, czyli sumy szerokości glifu (oczka) wraz z obiema odsadkami (światłami), co w tradycyjnym zecerstwie odpowiada szerokości płaszczyzny czołowej czcionki.

⁵⁰⁹<https://pl.wikipedia.org/wiki/DTP>, dostęp: 14.03.2020.

⁵¹⁰<https://pl.wikipedia.org/wiki/Firet>, dostęp: 12.03.2020.

Justowanie – termin zecerski, przeniesiony także do DTP, oznaczający formowanie bloku tekstu poprzez wyrównanie położenia jego wierszy w celu nadania całości jednolitego, estetycznego wyglądu⁵¹¹. Rozróżniamy:

justowanie poziome - wyrównanie do lewego marginesu, do prawego, centralnie (w osi) lub wyrównanie jednocześnie do obu marginesów; na wyrównywanie tylko do jednego z marginesów mówi się potocznie *skład w chorągiewkę*;

justowanie pionowe – do początku łamu, do końca, jednocześnie do obu, centralnie lub do zadanej *linii bazowej* (czyli równo od siebie oddalonych równoległych linii o ustalonym położeniu); justowanie pionowe ma znaczenie w układzie wielołamowym.

Potocznie tekstem justowanym bądź wyjustowanym nazywa się często skład wyrównany do obu marginesów jednocześnie. Sposób justowania powinien być stosowany konsekwentnie w skali wszystkich akapitów danego tekstu. Odstępstwem mogą być wyróżnienia w postaci cytatów. W przypadku justowania tekstu jednocześnie do obu marginesów, pierwszy wiersz akapitu (tzw. wiersz akapitowy) może nadal posiadać wcięcie akapitowe, natomiast ostatni wiersz akapitu (tzw. wiersz końcowy) zazwyczaj jest justowany nadal tylko do jednego z marginesów.

Justunek - tzw. *materiał ślepy, materiał zecerski bez oczka*, wszystkie niedrukowalne elementy dystansowe układane w składzie i łamaniu razem z czcionkami, liniami, ornamentami, "kliszami"⁵¹². Justunkiem były różnego kształtu metalowe płytki i sztabki wstawiane pomiędzy czcionki oraz wypełniające wszelkie inne puste miejsca na kolumnie. Ze względu na wymiary justunek był dzielony na:

justunek drobny - (do 48 punktów; stosowany do wypełniania odstępów międzywyrazowych) – firety, półfirety i szereg spacji o różnych grubościach;

justunek średni – półkwadrat, konkordans, kwadrat, babaszka oraz interlinia drobna;

justunek długi – (od 2 do 6 kwadratów) ryga, sztabik, interlinia długa.

Do składu ręcznego elementy te były wykonane w odlewni czcionek (poza drukarnią), stąd justunek ten nazywano ręcznym lub fabrycznym, a wymiarowany był w punktach typograficznych. W składzie monotypowym justunek był odlewany tak samo jak wszystkie znaki z oczkiem i był wymiarowany w liczbach całkowitych jednostek monotypowych (ściśle związanych z zadaniem stopniem pisma). Zarówno justunek, jak i czcionki pochodzące z odlewu monotypowego mogły być wykorzystywane do składu ręcznego. Justunek, zwłaszcza długi i pochodzący z monotypu, bywał często przycinany na wymiar w ręcznych gilotynach. W ten sposób unikano łączenia wielu elementów justunku. Było to szczególnie cenne przy składaniu tabeli, których komórki rzadko kiedy można było wyliczyć w pełnych kwadratach. Przy odlewaniu wierszy linotypowych stosowano tzw. *justunek zmienny* w postaci klinów rozpychających na zadany wymiar odstępy pomiędzy składanymi wyrazami.

⁵¹¹<https://pl.wikipedia.org/wiki/Justowanie>, dostęp: 14.03.2020.

⁵¹²<https://pl.wikipedia.org/wiki/Justunek>, dostęp: 14.03.2020.

Kolumna – skład odpowiadający stronie, czyli miejsce do wypełnienia składem zecerskim (łącznie z niedrukowaną częścią marginesów, która składana jest justunkiem)⁵¹³. Obecnie jest to powszechnie stosowana, wśród osób z branży (redakcje, studia DTP, drukarnie), nazwa każdej strony publikacji poligraficznej. Kolumnę można również rozumieć jako *pole zadruku*, czyli obszar strony ograniczony jej zadrukowaną powierzchnią (obszar o kształcie prostokąta i równoległy do krawędzi strony). Za kolumnę można wreszcie uważać tę część strony, która jest ograniczona marginesami wynikającymi z *layoutu*. W takim rozumieniu terminu kolumna można mówić, że pewne elementy (np. paginy, przypisy itp.) mogą leżeć w polu kolumny lub poza kolumną. *Format podstawowy kolumny* – to pole zadruku nie zachodzące na ustalone marginesy wynikające z *layoutu* publikacji.

Krój pisma – charakterystyczny obraz kompletu znaków pisma o jednolitych podstawowych cechach graficznych: stylu, rytmie, proporcji, dukcie, układzie lub kształcie szeryfów oraz właściwościach optycznych (czytelności)⁵¹⁴. Może mieć wiele odmian, czasami nawet znacznie różniących się od kroju podstawowego, lecz nadal zachowujących w sposób konsekwentny podstawowe założenia graficzne danej rodziny krojów. Krój pisma (łącznie z jego wszystkimi odmianami) jest dziełem autorskim podlegającym ochronie prawnej. Krój (dawniej także *karakter*) to jeden z trzech podstawowych, obok stopnia i odmiany, parametrów każdej czcionki i fontu. Spośród tych trzech parametrów jest najważniejszym elementem określającym charakterystyczny wygląd i unikalność każdej rodziny czcionek czy fontów. Stanowi o konkretnym, rozpoznawalnym wyglądzie niezależnie od wielkości znaków, czy ich atrybucie pogrubienia, pochylenia oraz szerokości.

Layout (interfejs strony internetowej) – element konstrukcji graficznej, w którym ustala się wygląd (kolorystykę, elementy dekoracyjne, krój czcionki) i rozmieszczenie elementów (treści) na stronie⁵¹⁵. W fazie projektowej może mieć postać pliku graficznego prezentującego zakładany styl. Layout może zostać wykonany w różnych technologiach (np. SWF, HTML, CSS). Modyfikacja layoutu strony nie implikuje ingerencji w jej treść. W przypadku wielu popularnych systemów zarządzania treścią layout jest generowany w oparciu o tzw. *skórki* (*themes, skins*). Jest to kolekcja plików, zawierających elementy wystroju oraz instrukcje dla systemu odnośnie ich obróbki i składania. By zmienić wystrój strony, wystarczy zainstalować skórki i włączyć ją, najczęściej przy pomocy stosownego modułu. Odbywa się to bez ingerencji w kod skórki i systemu, co bardzo ułatwia kontrolowanie interfejsu bez znajomości API systemu i języka programowania. Stopień swobody, z jaką modyfikuje się taki layout, zależy od zastosowanego CMS. Niekiedy, zmiana

⁵¹³[https://pl.wikipedia.org/wiki/Kolumna_\(poligrafia\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Kolumna_(poligrafia)), dostęp: 12.03.2020.

⁵¹⁴https://pl.wikipedia.org/wiki/Krój_pisma, dostęp: 14.03.2020.

⁵¹⁵[https://pl.wikipedia.org/wiki/Layout_\(Web\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Layout_(Web)), dostęp: 14.03.2020.

układu elementów bywa możliwa za pomocą edytorów WYSIWYG. Skórki stworzone z myślą o różnych CMS nie są ze sobą kompatybilne. Pojęcie *layout* do projektowania stron internetowych zostało przejęte z DTP – projektowania i składu publikacji. W większości przypadków układ graficzny, kolorystyka, a przede wszystkim zastosowanie logotypów powinno być spójne dla wszystkich produktów i form materiałów informacyjnych dotyczących jednej osoby, firmy czy organizacji. Wspólny, łatwo rozpoznawalny i identyfikowany z daną firmą (osobą, organizacją) szablon graficzny umożliwia szybkie i efektywne rozpoznanie przez odbiorcę - konsumenta np. jego firmowej marki, produktu czy strony internetowej.

Łam – pionowy blok zarezerwowany dla tekstu, leżący na kolumnie, mający określoną szerokość i długość, czym się różni od szpalty mającej tylko szerokość, a długość dowolną (określoną wielkością całości tekstu)⁵¹⁶. W jednołamowym układzie kolumny jest to pas na kolumnie ograniczony marginesami (górnym i dolnym), w układzie wielołamowym analogiczny pionowy fragment kolumny. Łam może być wypełniony wierszami tekstu, ale również tabelami oraz ilustracjami. Wstawienie ilustracji w łam nie powoduje zwiększenia liczby łamów, jest to nadal jeden łam wypełniony tekstem, tyle że przerwany ilustracją (w pionie jest zawsze tylko jeden łam). Łam jest efektem „łamania”, czyli oddzielenia zwartego fragmentu wierszy od szpalty.

Łamanie, *łamanie tekstu*, *łamanie kolumny* – w DTP jest to tworzenie obrazu kolumny poprzez nadanie surowej zawartości tekstowej cech tekstu sformatowanego oraz połączenie tekstu z grafiką⁵¹⁷. Łamanie odbywa się na podstawie projektu czyli makiety. Termin pochodzi z czasów zecerstwa, gdzie łamanie polegało na ułożeniu szpalty tekstu w łamy na kolumnie (lub kolumnach). Nazwa wzięła się od czynności „odłamania” czyli oddzielenia, a mówiąc prościej – pobrania fragmentu szpalty równego wysokości łamu. Łamanie w obecnym znaczeniu jest pojęciem trochę szerszym w stosunku do zecerskiego, gdyż obecnie łamie się tekst niesformatowany w sformatowany bezpośrednio w docelowym miejscu na kolumnie, podczas gdy zecer już na etapie składania tworzył jego postać typograficzną (krój pisma, stopień pisma, szerokość wiersza, przenoszenie wyrazów, podział na akapity), a „łamacz” rozmieszczał sformatowany tekst na kolumnach zajmując się czynnościami kończącymi, jak np. podział akapitów pomiędzy ilustracjami i łamami. Teoretycznie łamanie odnosi się wyłącznie do operacji związanych z samym tekstem, jednak w praktyce DTP termin *łamanie* jest nazwą ogółu czynności wykonywanych przy układaniu elementów tworzących obraz strony publikacji – mówi się więc o łamaniu czyjejs pracy, książki, ulotki, afisza, gazety lub katalogu.

⁵¹⁶<https://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%81am>, dostęp: 12.03.2020.

⁵¹⁷https://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%81amianie_tekstu, dostęp: 12.03.2020.

Myślnik – znak pisarski z grupy znaków interpunkcyjnych w postaci dłuższej, poziomej kreski, położonej w pobliżu średniej linii pisma⁵¹⁸. W druku znak pisarski myślnika reprezentowany jest przez dwa znaki typograficzne: pauzę lub półpauzę. Obserwuje się przy tym tendencję do odchodzenia od stosowania pełnej pauzy na korzyść półpauzy. W języku polskim myślnik używany jest najczęściej:

- zamiennie z przecinkiem przy wtrąceniach, np.: *Gdzieś tam na stole - tym takim drewnianym - stała szklanka.*(w przykładzie do oznaczenia myślnika użyte są półpauzy);

- w zapisie dialogów, np.: - *Nie widziałeś gdzieś szklanki?* - *spytał Bazyle.*(w przykładzie do oznaczenia myślnika użyte są pauzy);

- zastępując powtarzany czasownik *być*, np.: *Jutro będę w Krakowie, pojutrze- w Kielcach, za tydzień - w Warszawie.*

Częstym uchybieniem typograficznym, zdarzającym się nie tylko w amatorsko pisanych tekstach, jest użycie znaku dywizu (najkrótszej poziomej kreski położonej w pobliżu średniej linii pisma) dla oznaczenia myślnika.

Pagina (bieżąca, zwykła) (łac. *stronica*) – liczba oznaczająca numer stronicy; może być umieszczana u góry (pagina górna) lub u dołu (pagina dolna), pośrodku oraz w układzie lewa – prawa (zazwyczaj po lewej stronie znajduje się na kolumnie parzystej – *verso*, a po prawej stronie – na kolumnie nieparzystej – *recto*)⁵¹⁹. Pagina ma za zadanie ułatwić czytelnikowi poruszanie się po tekście publikacji. Wyróżnia się dwa rodzaje paginy:

1. Pagine zwykłą (paginację), która zawiera tylko numery kolejnych stron publikacji.
2. Pagine żywą, która zawiera – oprócz numeracji stronic – tekst informujący o zawartości merytorycznej danej części książki, rozdziału, podrozdziału itp.

Dawniej mianem paginy określało się także stronicę, obecnie jednak to znaczenie wyszło z użycia. Paginy składane są zwykle tym samym krojem pisma co tekst główny lub, jeśli stosowano w książce takie rozróżnienie, krojem, którym złożono tytuły. Stopień pisma dla pagin zazwyczaj jest mniejszy niż dla tekstu głównego. Jeśli jednak publikacja ma charakter informacyjny, a zatem istotne jest szybkie odnajdywanie w niej określonych fragmentów, paginy często mają ten sam stopień pisma co tekst główny lub odrobinę większy. Czasami, gdy paginacja książki ma swój początek na pierwszej stronie tekstu głównego i rozpoczyna się od numeru „1”, do numeracji materiałów wprowadzających (np. przedmowa, wstęp autorski) używa się cyfr rzymskich; najlepiej używać wówczas cyfr minuskułowych. W Polsce jednak ten rodzaj paginacji jest rzadko stosowany.

Paragraf – podstawowa jednostka redakcyjna tekstu prawnego, oznaczana w tekście symbolem § (U+00A7)⁵²⁰. W systemie Windows można go wprowadzić za pomocą kombinacji klawiszy **Alt**+**21** z klawiatury numerycznej. Paragrafy można dzielić na ustępy, ustępy na punkty,

⁵¹⁸<https://pl.wikipedia.org/wiki/My%C5%9Blnik>, dostęp: 12.03.2020.

⁵¹⁹<https://pl.wikipedia.org/wiki/Pagina>, dostęp: 14.03.2020.

⁵²⁰<https://pl.wikipedia.org/wiki/Paragraf>, dostęp: 12.03.2020.

punkty na litery, a litery na tiret. W ustawie określonej jako kodeks paragrafy występują zamiast ustępów i dzielą się tak jak ustępy (na punkty, litery i tirety). Jeśli w danym akcie prawnym paragrafy pełnią funkcję podstawowej jednostki redakcyjnej, są numerowane w sposób ciągły w całym akcie prawnym. Paragrafy (a w ustawach artykuły) wyodrębnia się po to, żeby podkreślić, że dany fragment tekstu stanowi samodzielną myśl i tak należy go interpretować. Stosowanie paragrafów i artykułów jest czasami wykorzystywane do sygnalizowania, z jakim rodzajem aktu mamy do czynienia. Przykładowo, w Polsce paragraf pełni funkcję podstawowej jednostki redakcyjnej w aktach wykonawczych (w przeciwieństwie do ustaw, w których taką jednostką jest artykuł).

Przypisy – wydzielone fragmenty tekstu w publikacji, powiązane z tekstem głównym za pomocą odsyłaczy⁵²¹. Odnoszą się do poszczególnych wyrazów, zwrotów i fragmentów tekstu głównego. Stanowią uboczny lub pomocniczy nurt rozważań albo wskazują dodatkowe informacje o danym fragmencie utworu. W pracach akademickich oraz naukowych dyscyplin z dominującym systemem przypisów Harvardzkich lub Vancouverskim funkcję przypisów bibliograficznych spełnia bibliografia załącznikowa. Umieszczane są w niej wyłącznie te pozycje, do których istnieją odwołania w tekście. Odwołania te mogą być realizowane w systemie autor-numer (*Vancouver system*) albo autor-rok (*Harvard system*). W przypisach zawarte są zazwyczaj komentarze, dygresje, objaśnienia terminów fachowych, dane biograficzne, informacje o mniej istotnych zjawiskach, wydarzeniach, poglądach czy problemach, często też informacje o innych pracach. Umieszczane są przede wszystkim przez autora tekstu, ale też przez jego redaktorów, tłumaczy i wydawców. Mają na celu ułatwienie korzystania z publikacji przez czytelników, zachowanie klarowności tekstu podstawowego, a także umożliwienie i czytelnikom i badaczom sprawdzenie stanowiska autora pracy wobec przedmiotu publikacji oraz literatury przedmiotu. Przypisy są stosowane wszędzie tam, gdzie podaje się cytaty lub dane pochodzące z badań. Brak przypisu w takiej sytuacji traktuje się jako plagiat.


Skład – termin zecerski (dziś już historyczny) oznaczający tekst, który powstał fizycznie, czyli został ułożony z czcionek lub wierszy linotypowych (a także innych elementów, jak monotypy, linie czy justunek)⁵²². Skład ma postać szpalty i będzie dopiero łamany. Składem jest także tabela, już złożona, ale jeszcze nie włamana w kolumnę. Czynność, w wyniku której powstawał tekst uformowany w taki sposób, nazywano składaniem, i to niezależnie od tego, czy odbywała się ona całkowicie ręcznie, czy też pomagały w niej w pierwszej fazie maszyny odlewające linotypy i monotypy. Podstawowymi cechami złożonego tekstu były: ustalony krój pisma w określonej odmianie i stopniu oraz szerokość wierszy.

⁵²¹<https://pl.wikipedia.org/wiki/Przypis>, dostęp: 14.03.2020.

⁵²²https://pl.wikipedia.org/wiki/Sk%C5%82ad_tekstu, dostęp: 12.03.2020.

Synonim (gr. *synōnymos* „równomienny”) – wyraz lub dłuższe określenie równoważne znaczeniowo innemu (równoznacznik) lub na tyle zbliżone, że można nim zastąpić to drugie w odpowiednim kontekście⁵²³. Zjawisko synonimii może dotyczyć konstrukcji składniowych (*mówić wiersz – mówić wierszem*), form morfologicznych (*profesorowie – profesorzy*) i leksemów (*auto – samochód*). Pomędzy dwoma synonimami można zwykle wykazać uchwytnie różnice, np. we frekwencji ich stosowania (w określonym kontekście lub w różnych grupach społecznych). Historycznie rzecz ujmując, synonimy mogły kiedyś określać inne desygnaty, jednak obecnie przypisuje się im bliskie znaczenie. Synonimami są np. słowa „barwa” i „kolor”, które znaczą dokładnie to samo, jednakże różni się sposób ich zastosowania w różnych związkach wyrazowych („barwa” może być użyta metaforycznie – np. *barwa głosu* lub *barwa uczuciowa*). Między synonimami mogą istnieć także różnice stylistyczne. Np. „aeroplan” i „samolot” są synonimami, lecz mają odmienną wartość stylistyczną: „aeroplan” jest wyrazem przestarzałym.

Szpalta – termin zecerski oznaczający pierwszy, surowy skład tekstu, o docelowej szerokości wierszy, a długości (liczby wierszy) wynikającej z objętości tekstu, złożony z czcionek lub wierszy linotypowych⁵²⁴. Szpalta zawiera większość docelowych atrybutów tekstu, takich jak: krój pisma w odpowiedniej odmianie i stopniu, interlinię oraz wcięcia akapitowe. Szpalta służyła do wykonania odbitki do pierwszej korekty przed rozpoczęciem łamania. Po naniesieniu ewentualnej korekty szpalta w procesie łamania przenoszona była na kolumny, gdzie przyjmowała postać jednego lub więcej łamów poprzez odpowiednie rozmieszczenie jej wśród innych elementów kompozycyjnych i justynkowych kolumny. Na tym etapie nadal jeszcze pozostawała możliwość ingerencji w samą zawartość tekstu.

Tabulacja – sposób wyrównywania tekstu stosowany w maszynach do pisania, do których zachowania nawiązują komputerowe edytory tekstu⁵²⁵. W celu zastosowania tabulacji edytor tekstu rozmieszcza w tekście tabulatory, czyli obiekty służące do wyrównywania tekstu, które wykorzystywane są przy tworzeniu różnych zestawień i spisów. Mogą nimi być specjalne znaki typograficzne niewidoczne na wydruku (*whitespace*), których wpisanie powoduje przesunięcie kursora tekstowego w prawo do najbliższego punktu tabulacji. Tabulatorami są też często nazywane same punkty tabulacji. W celu wprowadzenia znaku tabulacji na klawiaturze wybiera się klawisz . Zastosowanie tabulacji powoduje, że tekst jest widoczny w postaci tzw. wcięć. Graficznie tabulacja odpowiada kilku znakom spacji. Ułatwia tworzenie różnego rodzaju zestawień i pozwala na dostosowanie wielkości wcięcia akapitu – tabulacje pozwalają więc na napisanie tekstu w bardziej czytelny sposób.

⁵²³<https://pl.wikipedia.org/wiki/Synonim>, dostęp: 12.03.2020.

⁵²⁴<https://pl.wikipedia.org/wiki/Szpalta>, dostęp: 12.03.2020.

⁵²⁵<https://pl.wikipedia.org/wiki/Tabulacja>, dostęp: 14.03.2020.

Werset (łac. *versus* – wiersz) – specyficzna metoda segmentacji tekstu w utworze, którego szczególny charakter odbioru polega na przywiązywaniu uwagi, w dużym stopniu niezależnej, do każdego z jego krótkich fragmentów obejmujących jedno lub najwyżej kilka zdań⁵²⁶. Podział na wersety występuje szczególnie często w obszernych utworach o treści religijnej, stanowiących ważne źródło wiedzy dla odbiorcy. Podział na wersety ma ułatwiać wyodrębnianie jej podczas wyszukiwania lub cytowania. Czasami podział na wersety spotykany jest również w utworach czysto literackich, najczęściej poetyckich, nawiązujących np. do stylistyki biblijnej. Wersety są wyróżnieniem tekstu na najniższym poziomie, a więc odnoszą się do fragmentów mniejszych nawet od akapitów. Są wyodrębnione typograficznie, zajmują jedną lub kilka linijek tekstu, a często są nawet numerowane. Ich całości znaczeniowej towarzyszy często pokrywająca się z nimi interpretacja intonacyjna, a czasami nawet rytmiczna.

Znaki korektorskie – umowne, ujednolicone znaki, używane przez korektorów, redaktorów lub autorów do zaznaczania błędów na odbitkach korekcyjnych tekstów, tabel i innych elementów⁵²⁷. Znaki te umieszczane są w tekście, a na marginesie ich powtórzenie wraz z wersją poprawną. Znaki korektorskie są też stosowane przy poprawianiu czy recenzowaniu tekstów naukowych oraz prac dyplomowych. Można je podzielić na znaki korektorskie:

- dotyczące wyrównywania akapitu;
- dotyczące odstępów między znakami, wyrazami i wierszami;
- dotyczące układu tekstu w wierszu i kolumnie;
- dotyczące interpunkcji, ortografii, błędów stylistycznych, tzw. znaki wymiany lub wstawień;
- dotyczące stylu pisma.




22.2. Zastosowanie znaków korektorskich

Przykład zastosowania znaków korektorskich podano przykładowo w odniesieniu do „dotyczące wyrównywania akapitu” (zob. rysunek 22.1)⁵²⁸.

⁵²⁶<https://pl.wikipedia.org/wiki/Werset>, dostęp: 12.03.2020.

⁵²⁷<http://web.archive.org/web/20160305050421/http://www.kortekst.pl/redakcja-korekta-tekstow/znaki-korektorskie/>, dostęp: 12.03.2020.

⁵²⁸<http://web.archive.org/web/20150108150843/http://www.kortekst.pl/files/structure/32/6/znaki%20korektorskie.pdf>, dostęp: 14.03.2020.

<p>Mamy dziesięcioletnie doświadczenie w pracy edytorskiej. Zdobywaliśmy je, pracując dla licznych wydawnictw książkowych, instytucji i firm z różnych branż.</p>	<p>Wykonanie akapitu za pomocą znaku:</p>  <p>umieszczonego pomiędzy zdaniami czy wyrazami.</p>
<p>Mamy dziesięcioletnie doświadczenie w pracy edytorskiej. Zdobywaliśmy je, pracując dla licznych wydawnictw książkowych, instytucji i firm z różnych branż.</p>	<p>Usunięcie akapitu, czyli przywrócenie tekstu ciągłego za pomocą znaku:</p>  <p>wstawionego między końcem a początkiem akapitu.</p>
<p>Mamy dziesięcioletnie doświadczenie w pracy edytorskiej. Zdobywaliśmy je, pracując dla licznych wydawnictw książkowych, instytucji i firm z różnych branż.</p> <p>Mamy dziesięcioletnie doświadczenie w pracy edytorskiej. Zdobywaliśmy je, pracując dla licznych wydawnictw książkowych, instytucji i firm z różnych branż.</p> <p>Zdobywaliśmy je, pracując dla licznych wydawnictw książkowych, instytucji i firm z różnych branż.</p>	<p>Wyrównanie brzegów akapitów za pomocą znaków:</p>  <p>Wstawienie takich znaków oznacza rodzaj wyrównania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyrównanie do prawej

Rys. 22.1. Zastosowanie znaków korektorskich w wyrównywaniu akapitu

22.3. Znaki pisarskie

Stosowane znaki pisarskie wyszczególniono na rysunku 22.2.



Rys. 22.2. Znaki pisarskie

22.4. Alfabet grecki

Alfabet grecki – pismo powstałe około IX w. p.n.e., służące do zapisu języka greckiego, oraz niektórych innych języków ludów znajdujących się pod wpływem kultury greckiej⁵²⁹. Litera alfabetu służyły Grekom także do zapisu liczb oraz jako notacja muzyczna. Alfabet stworzono pod wpływem kontaktów z ludami Lewantu. Alfabet grecki wywodzi się z alfabetu fenickiego. We wczesnej starożytności istniało wiele lokalnych form alfabetu greckiego, wypartych w okresie klasycznym przez formę jońską, której w niezmiennym postaci używa się do dziś do zapisu języka

⁵²⁹https://pl.wikipedia.org/wiki/Alfabet_grecki, dostęp: 14.03.2020.

nowogreckiego. Alfabet grecki stosowany jest też w matematyce i fizyce, między innymi do oznaczania kątów. Litery greckie pokazano na rysunku 22.3 w trzech częściach⁵³⁰.

Litera	Nazwa			Wymowa		Odpowiednik literowy z alfabetu fenickiego	Transliteracja
	Grecka (klasyczna)	Łacińska	Polska	Starożytna	Nowogrecka		
Α α	ἄλφα (wym. alpha)	alpha (wym. alfa)	alfa	[a] [a:]	[a]	𐤀 Alef	a
Β β	βῆτα (wym. beta)	bēta	beta	[b]	[v]	𐤁 Bet	b
Γ γ	γάμμα (wym. gamma)	gamma	gamma	[g]	[j] przed [e] lub [i]; w innych wypadkach [ɣ]	𐤂 Gimel	g
Δ δ	δέλτα (wym. delta)	delta	delta	[d]	[ð]	𐤃 Dalet	d
Ε ε	ἒ ψιλόν (wym. epsilon)	epsilon	epsilon	[e]	[e]	𐤄 He	e
Ζ ζ	ζῆτα (wym. dzeta)	dzeta (wym. dzeta lub zeta)	dzeta	[zd] albo [dz], później [z:]	[z]	𐤅 Zajin	z
Η η	ἦτα (wym. eta)	ēta	eta	[ɛ:]	[i]	𐤆 Chet	e, ē
Θ θ	θῆτα (wym. theta)	thēta (wym. teta)	theta	[tʰ]	[θ]	𐤇 Tet	th
Ι ι	ἰώτα (wym. iota)	iōta	jota	[i] [i:]	[i], [j]	𐤈 Jod	i

Κ κ	κάππα (wym. kappa)	kappa	kappa	[k]	[c] przed [e] lub [i]; w innych wypadkach [k]	𐤉 Kaf	k
Λ λ	λάμβδα (wym. lambda), λάβδα (wym. labda)	lambda	lambda	[l]	[l]	𐤊 Lamed	l
Μ μ	μῦ (wym. my)	my (wym. mi)	my	[m]	[m]	𐤍 Mem	m
Ν ν	νῦ (wym. ny)	ny (wym. ni)	ny	[n]	[n]	𐤎 Nun	n
Ξ ξ	ξῦ (wym. ksy), ξῖ (wym. ksi), ξεῖ (wym. ksej)	xy (wym. ksi), xi	ksi	[ks]	[ks]	𐤏 Samech	ks, x
Ο ο	ὀ μικρόν (wym. o mikron)	omicron (wym. omikron)	omikron	[o]	[o]	𐤐 Ajin	o
Π π	πί (wym. pi), πεῖ (wym. pej)	pi	pi	[p]	[p]	𐤑 Pe	p
Ρ ρ	ῥῶ (wym. rho)	rho (wym. ro)	rho	[r], [ɾ]	[r]	𐤒 Resz	r, rh
Σ σ ς	σίγμα, σῖγμα (wym. sigma)	sigma	sigma	[s]	[s]	𐤓 Szin	s
Τ τ	ταῦ (wym. tau)	tau	tau	[t]	[t]	𐤔 Taw	t
Υ υ	ὕ ψιλόν, ὤ ψιλόν (wym. ypsilon)	ypsilon (wym. ipsilon)	ipsylon	[u] [u:], później [y] [y:]	[i]	𐤕 Waw	y

⁵³⁰https://pl.wikipedia.org/wiki/Alfabet_grecki#Litery, dostęp: 14.03.2020.

Φ φ	φῖ (wym. phi), φεῖ (wym. phej)	phi (wym. fi)	phi	[pʰ]	[f]		ph, f
Χ χ	χῖ (wym. khi), χεῖ (wym. khej)	chi	chi	[kʰ]	[ç] przed [e] lub [i]; w innych wypadkach [x]	⌘ Samech	kh
Ψ ψ	ψῖ (wym. psi), ψεῖ (wym. psej)	psi	psi	[ps]	[ps]		ps
Ω ω	ὦ μέγα (wym. omega)	omēga	omega	[ɔ:]	[ɔ]	○ Ajin	o, ō

Rys. 22.3. Alfabet grecki

22.5. Rzymski system zapisywania liczb

W systemie rzymskim do zapisu liczb używa się 7 liter, z których tworzy się liczbę według zasady: Cyfry jednakowe są dodawane, cyfry mniejsze stojące przed większymi są odejmowane od nich, cyfry mniejsze stojące za większymi są do nich dodawane.

$$MCLXIV = 1000(M) + 100(C) + 50(L) + 10(X) - 1(I) + 5(V) = 1164$$

Zestawienie zapisu cyfr rzymskich podano na rysunku 22.4.

• I = 1	• XX = 20	• CD = 400
• II = 2	• XXX = 30	• D = 500
• III = 3	• XL = 40	• DC = 600
• IV = 4	• L = 50	• DCC = 700
• V = 5	• LX = 60	• DCCC = 800
• VI = 6	• LXX = 70	• CM = 900
• VII = 7	• LXXX = 80	• M = 1000
• VIII = 8	• XC = 90	• MD = 1500
• IX = 9	• C = 100	• MM = 2000
• X = 10	• CC = 200	• MMM = 3000
	• CCC = 300	

Rys. 22.4. Cyfry rzymskie

23. Programy biurowe do edycji prac dyplomowych

23.1. Wstęp

W pisaniu pracy dyplomowej, zarówno licencjackiej jak i magisterskiej obowiązują na określonej uczelni ogólne wytyczne edycyjne. Odniesione są one do strony tytułowej, tekstu pracy, sposobu numeracji oraz opisu rysunków i tabel. Zaznaczone są też formy podawania przypisów na stronach oraz sporządzania bibliografii. Takie wytyczne występują też na stronie internetowej Wyższej Szkoły Zarządzania i Administracji w Opolu⁵³¹. Jednakże w procesie pisania pracy zachodzi potrzeba doradzania dyplomantom przez promotora odnośnie wielu szczegółów zwłaszcza edycyjnych.

Występują tu braki znajomości szeregu programów pakietu biurowego Microsoft Office. Pozornie wielu piszących zna funkcjonalność tej szerszej aplikacji, ale już w realizacji praktycznej występują poważne trudności. Wychodząc temu naprzeciw w tej książce zasugerowałem pewne zalecenia szczegółowe, bazując na fragmentach już obronionej pracy dyplomowej⁵³². Wyszczególniono również menu podstawowych aplikacji pakietu Microsoft Office 2010 z których można skorzystać przy opracowaniu pracy dyplomowej, a mianowicie są to:

- edytor tekstów Word,
- arkusz kalkulacyjny Excel,
- program budowy relacyjnej bazy danych Access,
- program prezentacji Power Point,
- program tworzenia schematów Visio.

Przytoczę teraz ogólne zalecenia edytorskie zawarte w „Wymogi stawiane pracom dyplomowym” występujące na wspomnianej już stronie WSZiA w Opolu⁵³³, gdzie czytamy:

„Maszynopis pracy licencjackiej lub magisterskiej powinien spełniać następujące wymagania:

- *format arkusza papieru: A4;*
- *czcionka: Times New Roman 12 pkt.;*
- *odstęp między wierszami: 1,5 wiersza;*
- *marginesy strony w cm: górny - górny 2,5; dolny - 2,5; lewy – 3,0;prawy 2,0;*
- *stosowanie justowania;*
- *uwzględnienie akapitów;*
- *przestrzeganie obowiązku numeracji ciągłej w całej pracy;*
- *wykonanie: czcionka Times New Roman 12 pkt. tytułów prezentacji tabelaryczno-graficznych;*
- *umieszczono pod prezentacjami tabelaryczno-graficznymi przypisów źródłowych czcionką Times New Roman 10 pkt.;*

⁵³¹<https://www.wszia.opole.pl/wydzial-ekonomiczny/obrona-e/>, dostęp: 19.03.2020.

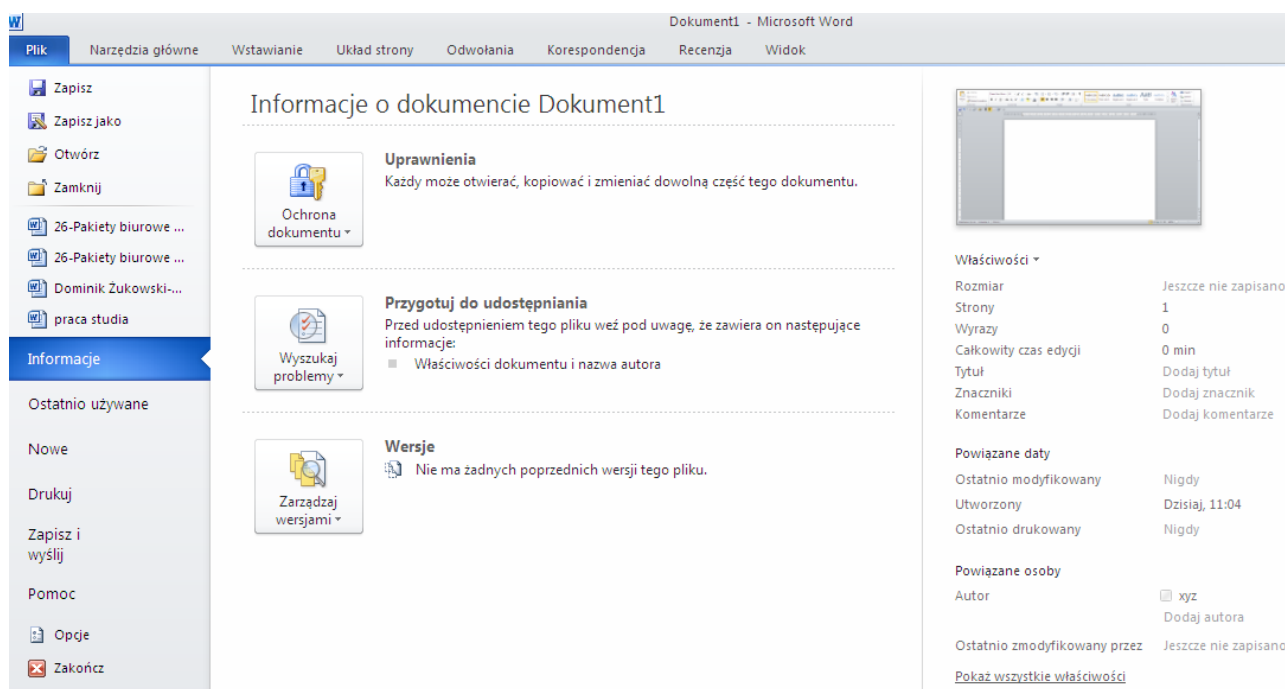
⁵³² Cieślak M., *Analiza możliwości i aspekty logistyczne przekopu Mierzei Wiślanej*, praca licencjacka, WSZiA w Opolu, Opole 2020.

⁵³³<https://www.wszia.opole.pl/wydzial-ekonomiczny/obrona-e/>, dostęp: 19.03.2020.

- dokonanie starannej korekty błędów językowych i maszynowych w trakcie pracy;
- obowiązkowy jest dwustronny wydruk tekstu”.

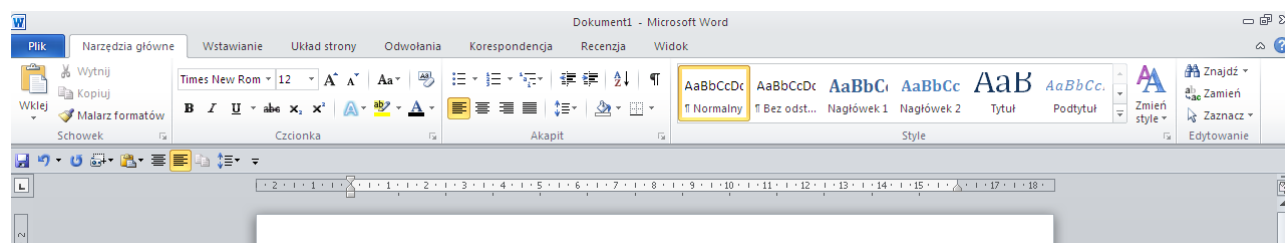
23.2. Edytor tekstu

Zaprezentuję teraz poszczególne zakładki menu edytora tekstów Microsoft Word 2010, które omawiane są na wykładach przedmiotu „*Informatyka w zarządzaniu*”. Menu główne omawianego edytora obejmuje zakładki: *Plik*, *Narzędzia główne*, *Wstawianie*, *Układ strony*, *Odwolania*, *Korespondencja*, *Recenzja*, *Widok*. Na rysunku 23.1 stanowiącym widok ekranu widzimy opisy i ikony umożliwiające skorzystanie nam z wielu funkcji zakładki „*Plik*”.



Rys. 23.1. Możliwości w ramach zakładki „*Plik*”

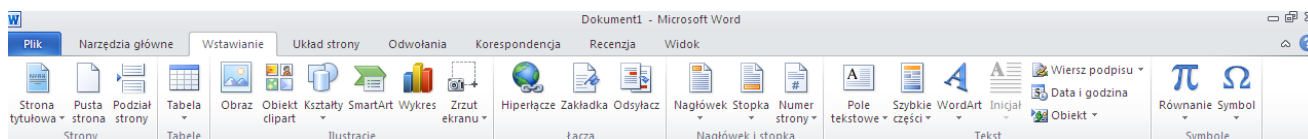
Kolejna zakładka to „*Narzędzia główne*”, gdzie funkcje ułożono w grupach: *Schówek*, *Czcionka*, *Akapit*, *Style*, *Edytowanie*.



Rys. 23.2. Funkcjonalność zakładki „*Narzędzia główne*”

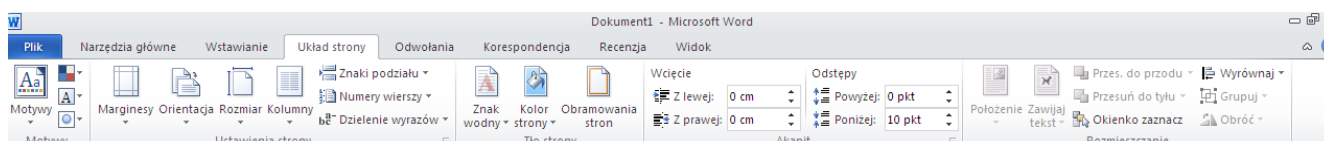
Przechodzimy teraz do zakładki „*Wstawianie*” i tu też spotykamy podział na grupy funkcji: *Strony*, *Tabele*, *Ilustracje*, *Łączna*, *Nagłówek i stopka*, *Tekst*, *Symbole* (zob. rysunek 23.3). Opisanie

wszystkich funkcji w ramach poszczególnych grup jest niecelowe, gdyż można się o nich dowiedzieć bezpośrednio korzystając z programu Word.



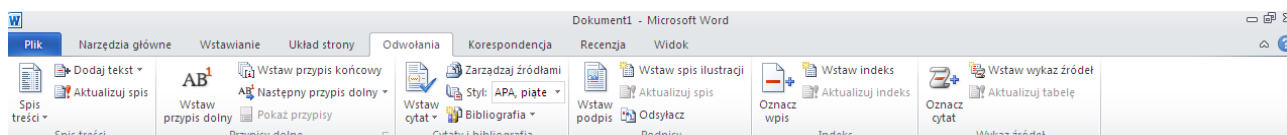
Rys. 23.3. Zakładka „Wstawianie”

Następną zakładką jest „Układ strony”, która podzieliła obszerną funkcjonalność na grupy: *Motywy*, *Ustawienia strony*, *Tło strony*, *Akapit*, *Rozmieszczanie* (zob. rysunek 23.4).



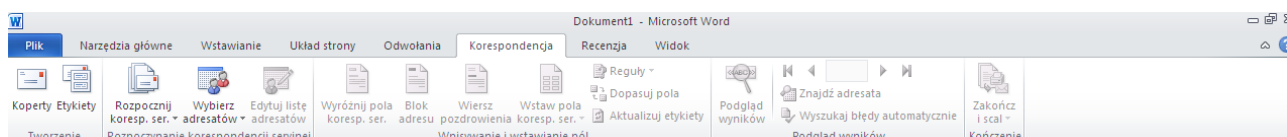
Rys. 23.4. Rozwinięcie zakładki „Układ strony”

Klikamy teraz na zakładkę „Odwołania” (zob. rysunek 23.5). Zauważamy tu podział możliwości na następujące funkcje: *Spis treści*, *Przypisy dolne*, *Cytaty i bibliografia*, *Podpisy*, *Indeks*, *Wykaz źródeł*.



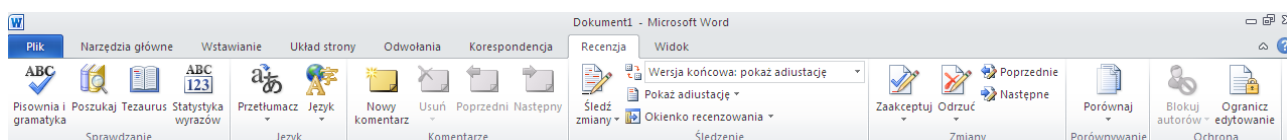
Rys. 23.5. Grupy funkcji i ikony zakładki „Odwołania”

Przesuwamy się dalej do zakładki „Korespondencja”, której funkcjonalność podzielono na *Tworzenie*, *Rozpoczynanie korespondencji seryjnej*, *Wpisywanie i wstawianie pól*, *Podgląd wyników*, *Kończenie*. Zilustrowano to na rysunku 23.6.



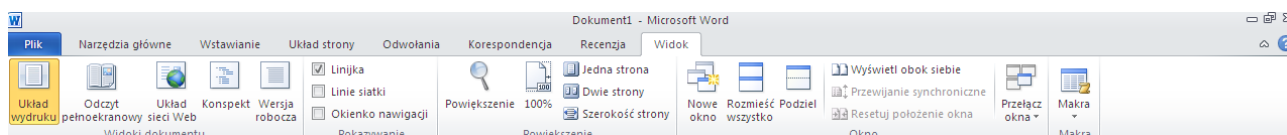
Rys. 23.6. Grupy i funkcje w ramach zakładki „Korespondencja”

Przechodzimy teraz do zakładki „Recenzja”, w ramach której wyodrębniono grupy funkcji: *Sprawdzanie*, *Język*, *Komentarze*, *Śledzenie*, *Zmiany*, *Porównywanie*, *Ochrona* (zob. rysunek 23.7). I tu przekonujemy się, ile to nowych możliwości redakcyjnych tkwi w edytorze tekstów Word, które warto bliżej rozpoznać.



Rys. 23.7. Funkcjonalność zakładki „Recenzja”

Pozostała nam jeszcze zakładka „Widok”. Widzimy tu pogrupowanie funkcji na: *Widok dokumentu, Pokazywanie, Powiększanie, Okno, Makro* (zob. rysunek 23.8).

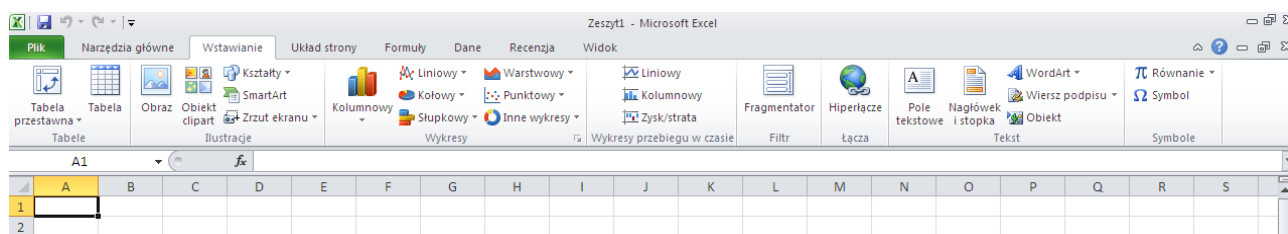


Rys. 23.8. Grupy i funkcje w ramach zakładki „Widok”

23.3. Arkusz kalkulacyjny

Dogodność korzystania z arkusza kalkulacyjnego jakim jest aplikacja Microsoft Excel 2010 jest ogólnie znana, jednakże wiele z jej funkcji nie jest w pełni wykorzystywanych. Słaba też jest umiejętność tworzenia formuł obliczeniowych, zwłaszcza wtedy gdy korzystają z wielu arkuszy w ramach skoroszytu. Niektóre z tych umiejętności są potrzebne także na etapie opracowania pracy dyplomowej, zarówno licencjackiej jak i magisterskiej. W szczególności stosuje się je do zaprezentowania wyników badań ankietowych w formie wykresów słupkowych lub kołowych. W dalszej części tej pracy, podobnie jak to pokazano dla edytora tekstów Word zaprezentowane zostaną widoki ekranów poszczególnych zakładek Excela.

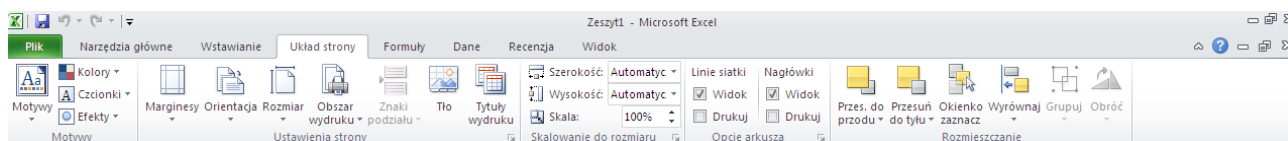
Zakładki „Plik” i „Narzędzia główne” stanowią pewną analogię do odpowiadających zakładek w Wordzie, więc opis ich funkcjonalności pominiemy w tym opracowaniu. Rozpocznijmy od zakładki „Wstawianie” w której występuje podział funkcji na grupy: *Tabele, Ilustracje, Wykresy, Wykresyprzebiegu w czasie, Filtr, Łącza, Tekst, Symbole* (zob. rysunek 23.9).



Rys. 23.9. Podmenu w ramach zakładki „Wstawianie”

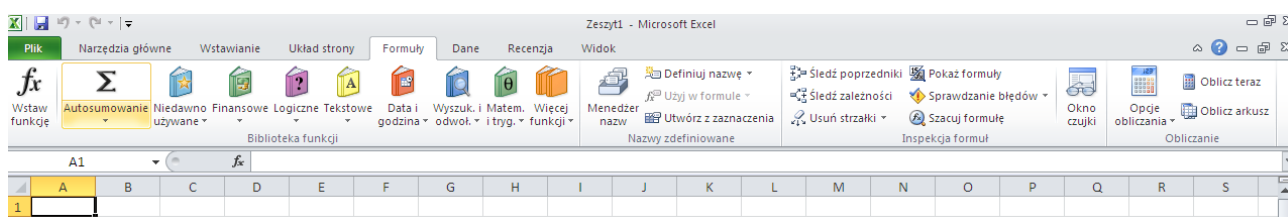
Zobaczmy teraz co zawiera zakładka „Układ strony”, która podzielona została na następujące grupy funkcji: *Motywy, Ustawienia strony, Skalowanie do rozmiaru, Opcje arkusza, Rozmieszczanie*.

Proponuje bliższe zapoznanie się z opisami poszczególnych funkcji, reprezentowanych również przez ikony (zob. rysunek 23.10).



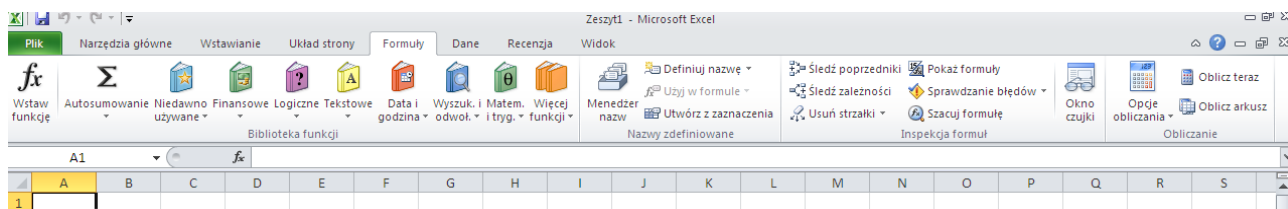
Rys. 23.10. Możliwości edycyjne bw ramach zakładki „Układ strony”

Wędrując dalej po menu głównym arkusza kalkulacyjnego w wersji Microsoft Excel 2010 zajrzemy do zakładki „Formuły”. Cenna jest ona do obliczeń ekonomicznych, choć nie tylko, ze względu na dogodności obliczeniowe w ramach skoroszytu. Wyodrębniono w niej następujące grupy funkcji: *Biblioteka funkcji*, *Nazwy zdefiniowane*, *Inspekcja formuł*, *Obliczanie* (zob. rysunek 11).



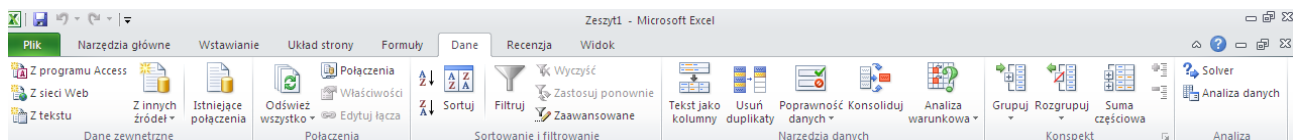
Rys. 11. Funkcje w ramach zakładki „Formuły”

Zapoznajcie się bliżej z funkcjami zwłaszcza wchodzącymi w skład grupy „Biblioteka funkcji” w ramach której wyodrębniono: *Wstaw funkcję*, *Autosumowanie*, *Niedawno używane*, *Finansowe*, *Logiczne*, *Tekstowe*, *Data i godzina*, *Wyszukiwanie i odwołania*, *Matematyczne i trygonometryczne*, *Wiecej funkcji*. Widok fragmentu ekranu zakładki „Formuły” pokazano na rysunku 23.12.



Rys. 23.12. Funkcje zakładki „Formuły”

Zwróć jeszcze uwagę na zakładkę „Dane”, gdzie funkcje pogrupowano następująco: *Dane zewnętrzne*, *Połączenia*, *Sortowanie i filtrowanie*, *Narzędzia danych*, *Konspekt*, *Analiza*. Proponuję bliżej zainteresować się grupą „Dane zewnętrzne”, gdzie wskazano na możliwość pozyskiwania danych z programu Access, sieci Web, tekstu, innych źródeł, istniejącego połączenia. Występuje tu też wygodne sortowanie w porządku alfabetycznym danych zapisywanych w kolumnie, jak też filtrowanie zaawansowane w sytuacji poszukiwania określonej fazy. Z pełną funkcjonalnością zakładki „Dane” możemy się zapoznać analizując zamieszczony widok – zob. rysunek 23.13.



Rys. 23.13. Wyszczególnienie funkcji po otwarciu zakładki „Dane”

Dalsze zakładki to „Recenzja” i „Widok”, których funkcjonalność jest podobna do analogicznych zakładek w aplikacji Microsoft Word 2010.

23.4. Budowa relacyjnej bazy danych

Aplikacja Microsoft Access 2010, podobnie jak jej wcześniejsze i późniejsze wersje, umożliwia zbudowanie relacyjnej bazy danych. Baza składa się z tabel podstawowych i tabel relacji między nimi. Oprogramowanie zawiera język dostępu SQL, dzięki któremu poprzez formułowanie tzw. *kwerend*, czyli zapytań uzyskujemy na żądanie raporty według pożądanego zestawu danych oraz ich agregacji. Na etapie tego kursu, wprowadzającego do problematyki ogólnej zastosowań informatyki w zarządzaniu, skupimy się tylko na zaprezentowaniu wybranych zakładek Accessa.

Dla zaprezentowania, choć częściowo funkcjonalności Accessa, opracowałem zarys bazy danych wypożyczania pomocy warsztatowych. W ramach tej bazy występują kartoteki podstawowe: *Osoby* (pracownicy), *Pomoce* (narzędzia handlowe i specjalne) oraz zbiory stanowiące odnotowanie transakcji imiennych i ilościowych (*Osoby-relacje*, *Osoby-pomoce*). Występuje też zbiór (*Karty-transakcje*) odnotowujący wszystkie przychody/rozchody do wypożyczalni, do i z ostrzalni, do i z naprawy, do likwidacji z powodu uznania przez kontrolera całkowitego zużycia danego narzędzia. Mając tak uformowaną bazę danych relacyjnych możemy kierować do niej zapytania, redagując kwerendy w języku SQL. Przykład kartoteki *Osoby* zaprezentowano na rysunku 23.14.

ID	Nr ewidenc	Nazwisko	Imię	Zatrud	Zawód	Wydział	Stanowisko	Nr marki	Marki	Max-kwota	Nr tel	
1	1	Wornalkiewicz	Władysław	B	102	621	100	200	10	5 000,00 zł	726-354-870	📞(0)
3	2	Kowalewski	Jan	B	302	621	101	201	10		725-354-800	📞(0)
4	3	Kowalski	Andrzej	P	211	621	102	202	10		730-340-231	📞(0)
5	4	Malinowski	Wojciech	B	102	621	100	120	10	5 000,00 zł	234-213-567	📞(0)
6	5	Kozak	Juliusz	P	302	622	101	56	15	7 000,00 zł	123-456-987	📞(0)
7	6	Kubica	Ryszard	P	302	623	102	75	10	5 000,00 zł	876-990-123	📞(0)
8	7	Kluszczak	Leny	I	102	621	100	123	10	6 000,00 zł	321-765-987	📞(0)
9	8	Dworzak	Jan	B	211	622	101	32	15	5 000,00 zł	321-876-980	📞(0)
10	9	Konieczny	Michał	B	302	622	101	45	10	5 000,00 zł	456-765-432	📞(0)
11	10	Wesoły	Konrad	U	211	623	102	12	15	7 000,00 zł	567-432-098	📞(0)
12	11	Minkowski	Franciszek	I	302	622	101	78	15	5 000,00 zł	765- -	📞(0)
13	12	Minkowski	Gustaw	B	102	621	100	49	10	7 000,00 zł	759-098-183	📞(0)
14	13	Wielki	Rafał	I	211	622	101	76	10	5 000,00 zł	989-231-356	📞(0)
15	14	Wrona	Janusz	P	302	623	101	88	10	5 000,00 zł	345-765-999	📞(0)
16	15	Kowalewski	Tadeusz	P	302	622	101	111	15	5 000,00 zł	111-222-333	📞(0)
18	16	Kowal	Zbigniew	B	102	621	100	150	10	5 000,00 zł	555-666-777	📞(0)
*	(Nowy)			B	102	621	100			5 000,00 zł		📞(0)

Rys. 23.14. Pola tabeli *Osoby*

Rekord kartoteki (tabeli) *Osoby* obejmuje następujące pola o nazwach nadanych dla potrzeb przetwarzania:

- *ID* (automatycznie nadawany jako liczba porządkowa);
- *Nr ewidenc* (numer ewidencyjny pracownika według ewidencji kadrowej);
- *Nazwisko*;
- *Imię*;
- *Zatrud* (symbol zatrudnienia, w tym: B - bezpośrednio-produkcyjny, P - pośrednio-produkcyjny);
- *Zawód* (cyfrowy symbol zawodu stosowany w danym przedsiębiorstwie);
- *Wydział*;
- *Stanowisko* (cyfrowy symbol grupy stanowisk jednorodnych na jakiej zatrudniony jest dany pracownik);
- *Nr marki* (w tradycyjnym systemie wypożyczania narzędzi każdy pracownik bezpośrednio-produkcyjny posiada np. komplet 10 żetonów metalowych ze swoim numerem ewidencyjnym, zwanych potocznie markami);
- *Max-kwota* (Maksymalna sumaryczna kwota do której można wypożyczyć pomoce (narzędzia). Kwota ta obejmuje też narzędzia i pomoce warsztatowe pobierane nastale przez pracownika, z chwilą jego przyjęcia na określone stanowisko);
- *Nr tel* (numer telefonu jest potrzebny np. w sytuacji przekroczenia terminu zwrotu określonego narzędzia).

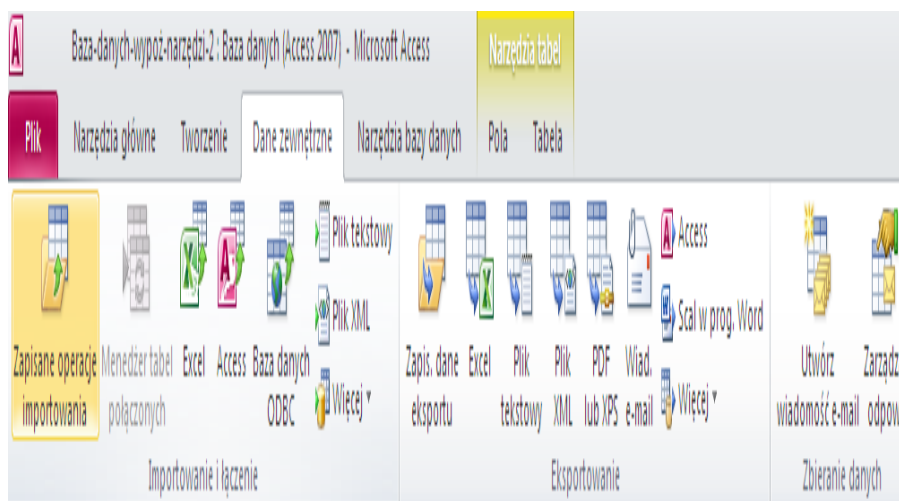
Jak łatwo zauważyć - z rysunku 23.14 - do tabeli „*Osoby*” możemy też dopisywać nowych pracowników.

Ze względu na zakres tego opracowania nie będziemy wnikać w szczegóły korzystania z poszczególnych funkcjonalności w ramach zakładki menu głównego Microsoft Access 2010.

Wyszczególnimy jednak grupy funkcji przykładowych, mim zdaniem interesujących zakładek. Zakładka „Dane zewnętrzne” obejmuje trzy grupy funkcji:

1. Importowanie i łączenie.
2. Eksportowanie.
3. Zbieranie danych.

Zwróćmy uwagę na wiele możliwych opcji jakie występują w ramach wymienionych wcześniej funkcji (zob. rysunek 23.15), w odniesieniu do bazy danych wypożyczania pomocy warsztatowych.



Rys. 23.15. Możliwe operacje w ramach grup funkcji zakładki „Dane zewnętrzne”

Następną zakładką jest „Narzędzia bazy danych” w której występują grupy funkcji: *Narzędzia*, *Makro*, *Relacje*, *Analiza*, *Przenoszenie danych*, *Dodatki*. Warto bliżej poznać dwie funkcje w ramach grupy „Relacje”, gdyż to jest bardzo potrzebne w budowaniu zależności między tablicami bazy danych (zob. rysunek 23,16).



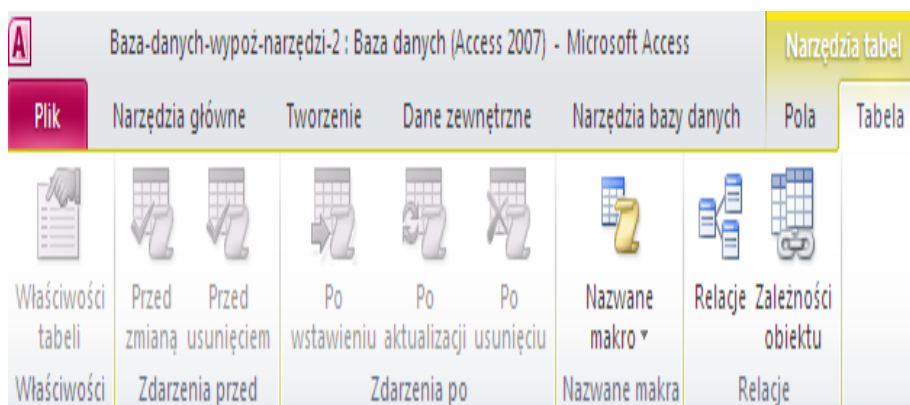
Rys. 23.16. Funkcjonalność w ramach zakładki „Narzędzia zarządzania bazą danych”

Przechodzimy teraz do zakładki „Pola”, w ramach której występują grupy funkcji: *Widoki, Dodawanie i usuwanie, Właściwości, Formatowanie, Sprawdzanie poprawności pola*. Zwróćmy szczególną uwagę na sprawdzenia pola, gdyż możemy tu zbadać, czy jego wartość jest zgodna z wymaganą, unikatowa, czy też indeksowa. Interesujące jest spojrzenie na pole z grupą „Widoki”. Mamy tu bowiem możliwość zobaczenia w jaki sposób zaprojektowano wymagania dotyczące danego pola w bazie danych. Pełny zestaw funkcji zakładki „Pola” pokazano na rysunku 23.17.



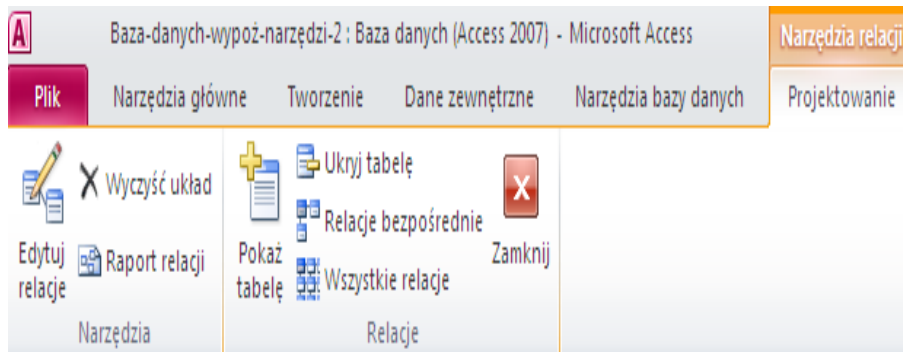
Rys. 23.17. Struktura informacyjna zakładki „Pola”

A teraz zajrzyjmy do zakładki „Tabela”, gdzie wyodrębniono następujące grupy funkcji: *Właściwości, Zdarzenia przed, Zdarzenia po, Nazwane makra, Relacje*. Zwróćmy uwagę na prowadzenie przez aplikację programową „widoku” przed i po wykonaniu określonej operacji, a mianowicie w grupie „Zdarzenia po” mamy sytuację w odniesieniu do określonej tabeli: *Po wstawieniu, Po aktualizacji, Po usunięciu*. Bliżej zainteresowani mogą zapoznać się z funkcjami zakładki „Tabela” wyszczególnionymi na rysunku 23.18. Najlepiej jednak przetestować je bezpośrednio w programie Microsoft Access 2010 lub innej jego wersji.



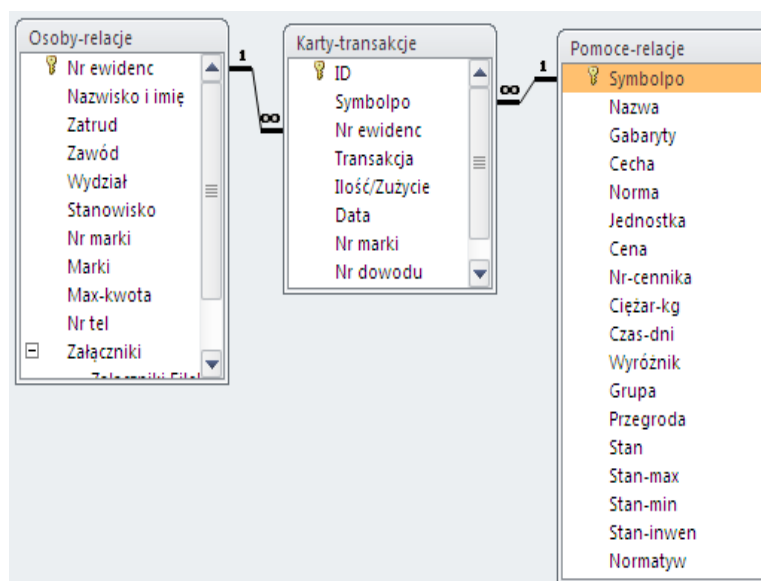
Rys. 23.18. Menu zakładki „Tabela”

Wejdźmy bliżej do funkcji „Relacje” w ramach grupy o tej samej nazwie. Pojawiają się nam tu „Narzędzia relacji”, a w ramach nich możliwość „Projektowanie”. Najbardziej interesująca jest chyba funkcja „Edytuj relacje”, gdyż umożliwia nam zaprojektowanie powiązań między poszczególnymi tabelami poprzez zawarte w nich pola indeksowe. Mając już utworzoną bazę danych w Accessie możemy poprzez kliknięcie na „Wszystkie relacje” zobaczyć układ wzajemnych powiązań między tabelami. Podział na grupy oraz możliwe funkcje w ramach podzakładki „Relacje” pokazano na rysunku 23.19.



Rys. 23.19. Funkcje podzakładki „Relacje”

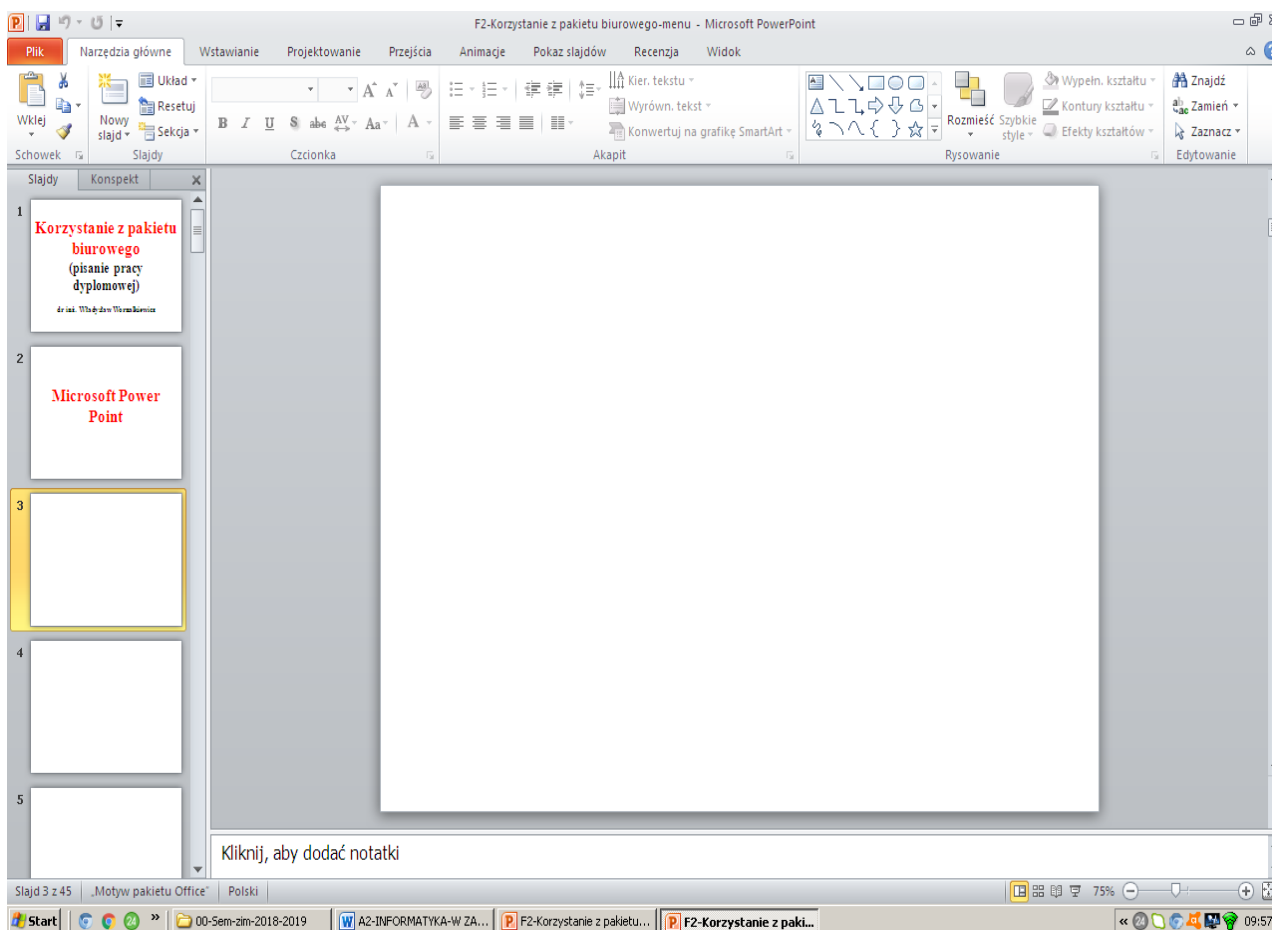
Proponuje teraz studium zaprojektowanie własnej bazy danych składającej się tylko z 3 tabel o wzajemnych relacjach np. na podstawie potrzeb swego miejsca pracy. Inspiracja w tym zakresie może być rysunek 23.20, gdzie widzimy dwie tablice podstawowe o nazwach: „Osoby-relacje”, „Pomoce-relacje” oraz tabelę transakcyjną „Karty-transakcje”. Jak już wcześniej nadmieniłem, w „Karty-transakcje” odnotowywane są na bieżąco poszczególne rodzaje cyfrowo określonych transakcji: pobrań/zwrotów/przekazania do ostrzenia/do naprawy, do złomowania danego narzędzia. Obraz relacji w układzie jeden do wielu zaprezentowano na rysunku 23.20.



Rys. 23.20. Zakres pól tabeli bazy danych wypożyczenia pomocy warsztatowych

23.5. Tworzenie prezentacji

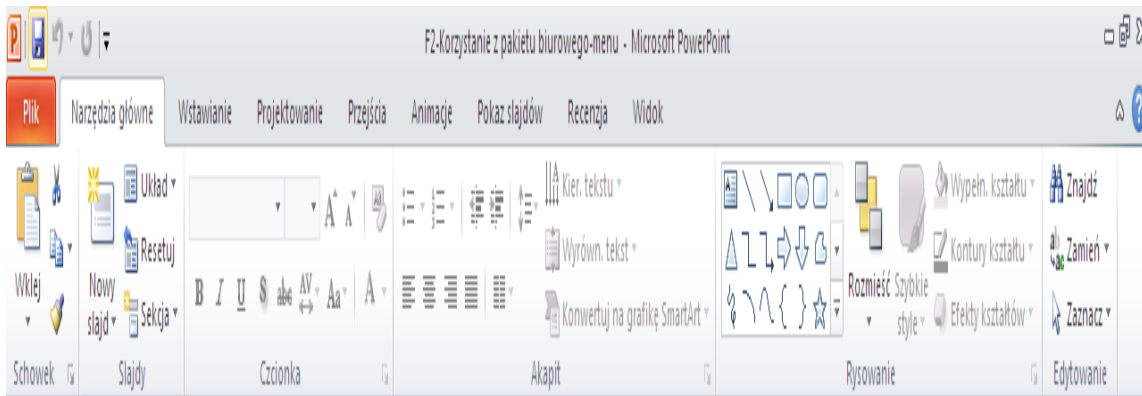
Wykonanie prac zaliczeniowych przez studentów i to nie tylko przez nich wymaga często zaprezentowania swego opracowania w formie kolejnych slajdów wyświetlanych poprzez rzutnik na ekranie w sali wykładowej. Służy do tego aplikacja Microsoft Power Point 2010 lub jej odpowiednik w innej wersji. Podjąłem próbę zastosowania z wymienionej aplikacji i rozpoznania zakładania pliku, do zaprezentowania korzystania z pakietu biurowego Microsoft Office, przy pisaniu i przedstawianiu swojej pracy dyplomowej (zob. rysunek 23.21). Funkcjonalność tej aplikacji zawarta jest w zakładkach: *Plik*, *Narzędzia główne*, *Wstawianie*, *Projektowanie*, *Przejęcia*, *Animacje*, *Pokaz slajdów*, *Recenzja*, *Widok*. *Animacje*, *Recenzja*, *Widok*.



Rys. 23.21. Zainicjowanie prezentacji w Microsoft Powe Point

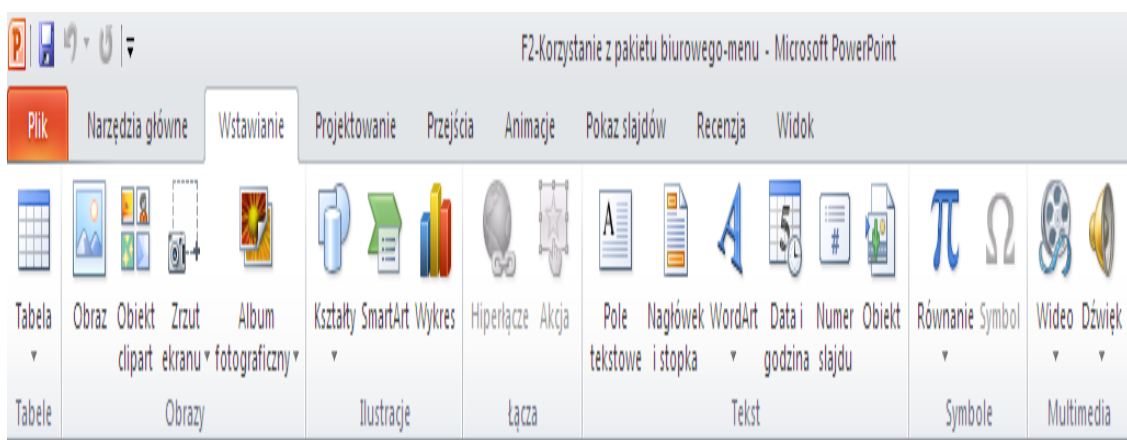
Jak widzimy zacząłem od zakładki „*Narzędzia główne*” w ramach której wyodrębniono grupy funkcji: *Schowek*, *Slajdy*, *Czcionka*, *Akapit*, *Rysowanie*, *Edytowanie*. Możemy do wykonywanej prezentacji dodać pusty slajd lub wstępnie standardowo zredagowany. Gdy posługujemy się pustym slajdem, to najczęściej wklejamy do niego fragmenty tekstów z Worda lub Excela. Zainicjowany zbiór slajdów w Power Point (zob. rysunek 23.21), zalecam dokończyć przez Czytelnika w celu

nabrnięcia wprawy w tworzeniu kreatywnych prezentacji. Ze strukturą zakładki „Narzędzia główne” możemy się zapoznać na rysunku 23.22.



Rys. 23.22. Struktura zakładki „Narzędzia główne”

Dokonujemy teraz wędrówki po dalszych zakładkach, tej tak często użytkowanej aplikacji do prezentacji. Klikamy na kolejną zakładkę „Wstawianie” w której występuje pogrupowanie: *Tabela, Obrazy, Ilustracje, Łącza, Tekst, Symbole, Multimedia*. Nie omawiając szczegółów funkcji wszystkich grup zwrócę tylko uwagę na „Symbole”, gdzie mamy możliwość formułowania równania, jak też wstawiania różnych symboli np. liter greckich stosowanych w matematyce.



Rys. 23.23. Funkcje zakładki „Wstawianie” aplikacji Power Point 2010

Uatrakcyjnieniem pokazu jest możliwość włączenia do niego nagrania dźwiękowego, czy też wideo. Prezentacja bowiem powinna wciągnąć słuchaczy poprzez atrakcyjnie zaprojektowane kolorowo poszczególne slajdy z efektami multimodalnymi. Zobaczmy teraz jakie nowe elementy zawarte są w zakładce „Projektowanie” (zob. rysunek 23.24). Wyodrębniono tu grupy funkcji: *Ustawienia strony, Motywy, Tło*.



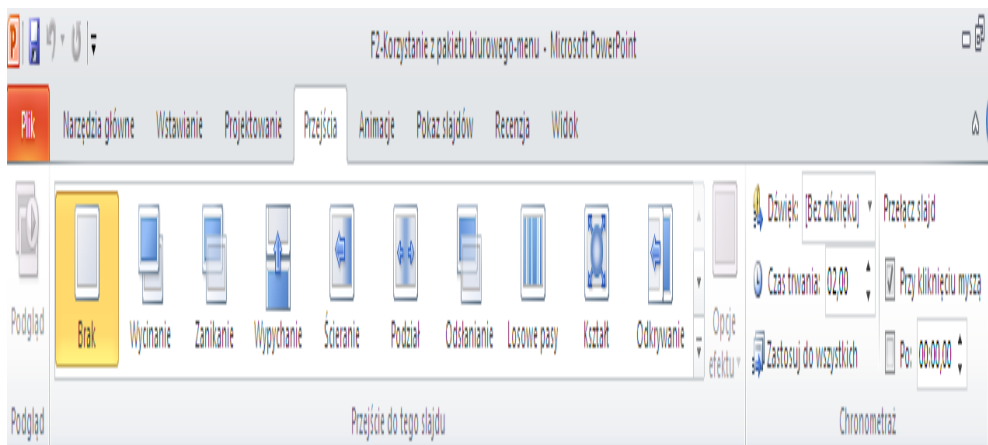
Rys. 23.24. Funkcjonalność zakładki „Projektowanie”

Dobry efekt w prezentacji uzyskujemy dzięki dynamiczności slajdów wyświetlanych na szerokim ekranie z projektora. Możliwość w tym zakresie pokazano na rysunku 23.25 – zakładka „Przejsčia”.

Zakładkę tą reprezentują trzy grupy, a w ramach nich funkcje:

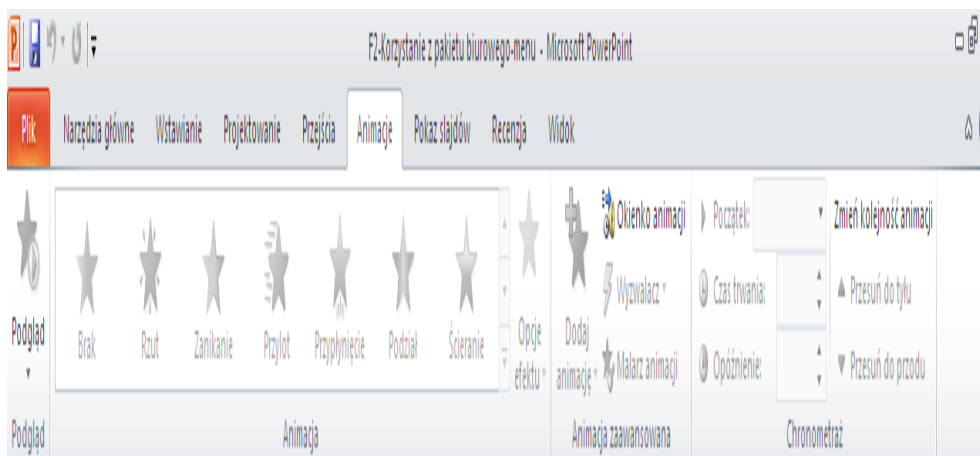
1. *Podgląd*,
2. *Przejsicie do tego slajdu (Brak, Wycinanie, Zanikanie, Wypychanie, Ścieranie, Podział, Odsłanianie, Losowe pasy, Kształt, Odkrywanie, Opcje efektu).*
3. *Chronometraż*, a w ramach niego ustawienie czasu trwania prezentacji).

Zachęcam do przetestowania działania poszczególnych funkcji omawianej zakładki „Przejsčia”.



Rys. 23.25. Zakładka „Przejsčia”

Przesuwając się po menu głównym aplikacji Power Point dochodzimy do zakładki „Animacje” której funkcjonalność podzielona jest na: *Podgląd*, *Animacja*, *Animacja zaawansowana*, *Chronometraż*. Na pewno zaciekawia nas funkcja „Malarz animacji” i dlatego proponuję jej bliższe rozpoznanie. Widok funkcjonalności zakładki „Animacje” pokazano na rysunku 23.26.

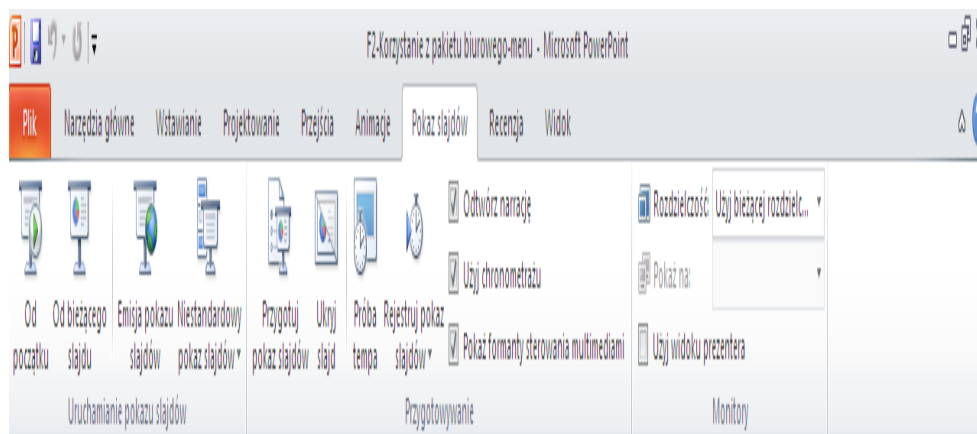


Rys. 23.26. Menu zakładki „Animacje”

Doszliśmy do zakładki „Pokaz slajdów”, często wykorzystywanej w ustawieniu prezentacji. Podzielono ją na 3 grupy, a w ramach nich wydzielono funkcje:

1. Uruchomienie pokazu slajdów (*Od początku, Od bieżącego slajdu, Emisja pokazu slajdów, Niestandardowy pokaz slajdów*).
2. Przygotowywanie (*Przygotuj pokaz slajdów, Ukryj slajd, Próba tempa, Rejestruj pokaz slajdów, Otwórz narrację, Użyj chronometrażu, Pokaż formanty sterowania multimediami*).
3. Monitory (*Rozdzielczość, Użyj bieżącej rozdzielczości, Użyj widoku prezentera*).

Spróbujmy w ramach ćwiczeń rozpoznać funkcję „Pokaż formanty sterowania multimediami” (zob. rysunek 23.27).

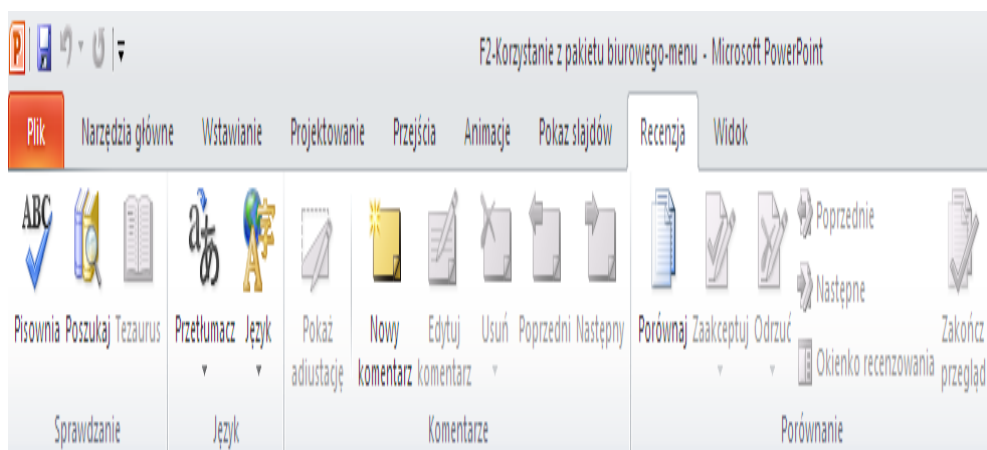


Rys. 23.27. Menu zakładki „Pokaz slajdów”

Otwieramy teraz zakładkę „Recenzja” w której występują następująca struktura funkcjonalności, tj. podział na grupy i rodzaje funkcji (zob. rysunek 23.28):

1. Sprawdzanie (*Pisownia, Poszukaj, Tezaurus*).
2. Język (*Przetłumacz, Język*).
3. Komentarze (*Pokaż adjustację, Nowy komentarz, Edytuj komentarz, Usuń, Poprzedni, Następny*).
4. Porównywanie (*Porównaj, Zaakceptuj, Odrzuć, Poprzednie, Następne, Okienko recenzowania, Zakończ przegląd*).

W ramach zagłębienia do funkcjonalności zakładki „Recenzja” warto bliżej poznać „Okienko recenzowania” do czego zachęcam Czytelnika.

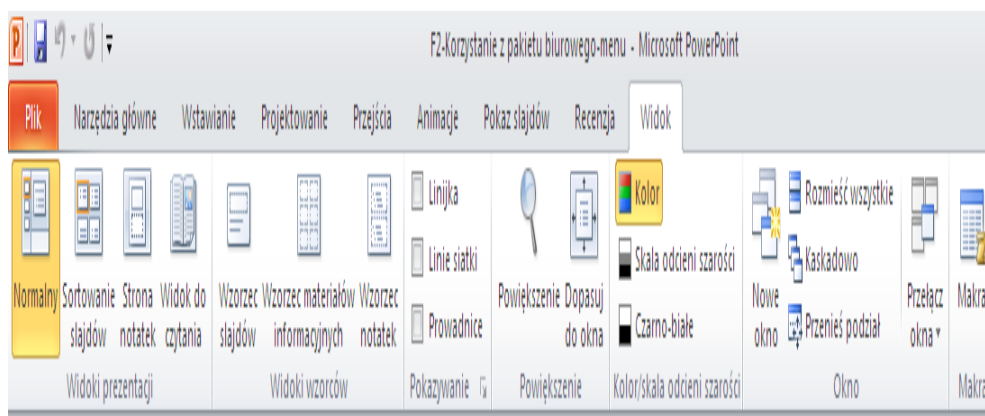


Rys. 23.28. Menu zakładki „Recenzja”

Pozostała nam jeszcze zakładka „Widok”, którą podzielono na następujące grupy funkcji:

- Widok prezentacji (Normalny, Sortowanie slajdów, Strona notatek, Widok do czytania);
- Widok wzorców (Wzorzec slajdów, Wzorzec materiałów informacyjnych, Wzorzec notatek);
- Pokazywanie (Linijka, Linie siatki, Prowadnice);
- Powiększanie (Powiększanie, Dopasuj do okna);
- Kolor/Skala odcieni szarości (Skala odcieni szarości, Czarno-białe);
- Okno (Nowe okno, Rozmieść wszystkie, Kaskadowo, Przenieść podział, Przełącz okna);
- Makra.

Na pewno zacieka nas funkcja „Okno” i dlatego proponuję przećwiczyć sobie różne możliwości w niej występujące. Obraz grup, funkcji i odpowiadających im ikon przedstawiono na rysunku 23.29.



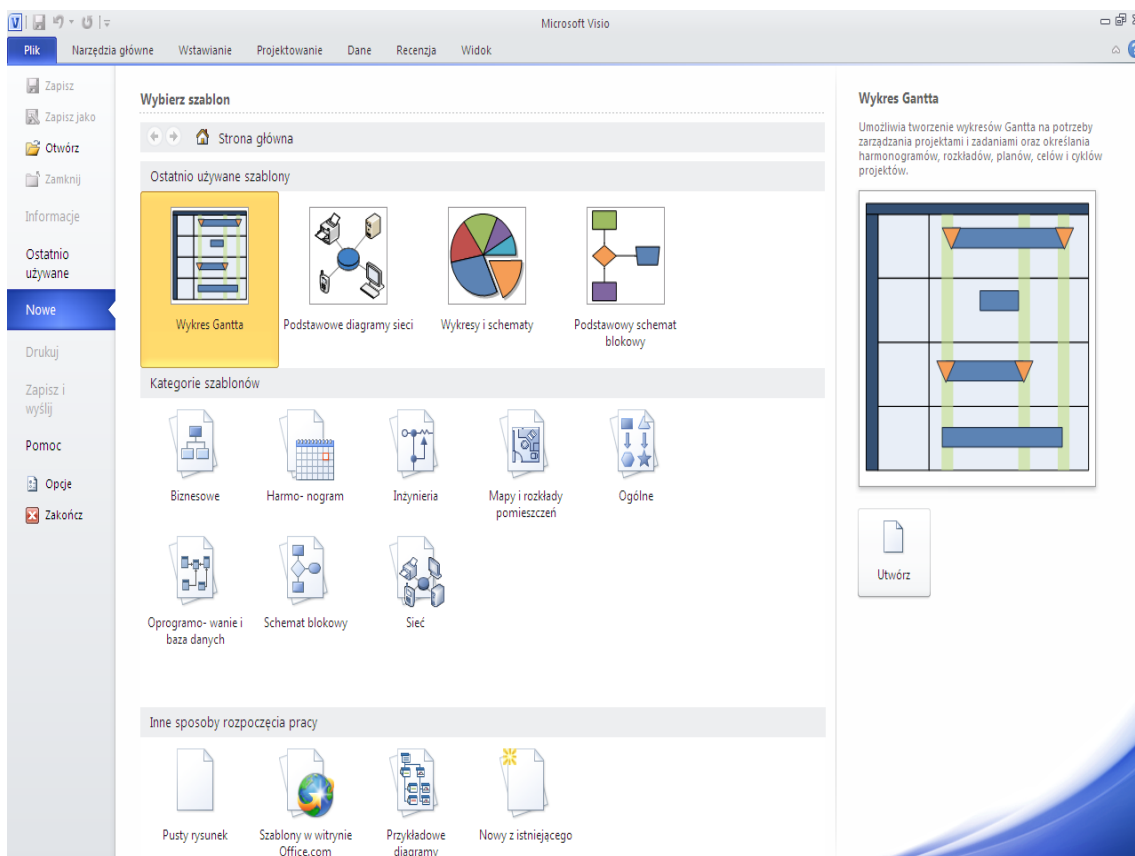
Rys. 23.29. Możliwości w zakresie zakładki „Widok”

23.6. Projektowanie grafiki

Program Visio jest jeszcze rzadko używany w opracowaniach, w tym w konspektach prac zaliczeniowych jak i w pracach dyplomowych. Warto więc zwrócić uwagę na jego możliwości w operacjach opracowania np. schematów organizacyjnych, konfiguracji sieci informatycznych. Menu główne programu Microsoft Visio obejmuje zakładki: *Plik*, *Narzędzia główne*, *Wstawianie*, *Projektowanie*, *Dane*, *Recenzja*, *Widok*. W ramach zakładki „Plik” i działania „Nowe” mamy wachlarz różnych możliwości podjęcia pracy z tym graficznym programem, a mianowicie:

- Ostatnio używane szablony (*Wykres Gantta*, *Podstawowe diagramy sieci*, *Wykresy i schematy*, *Podstawowy schemat blokowy*).
- Kategorie szablonów (*Biznesowe*, *Harmonogram*, *Inżynieria*, *Mapy i rozkłady pomieszczeń*, *Ogólne*, *Oprogramowanie i baza danych*, *Schemat blokowy*, *Sieć*).
- Inne sposoby rozpoczęcia pracy (*Pusty rysunek*, *Szablony w witrynie Office.com*, *Przykładowe diagramy*, *Nowy z istniejącego*).

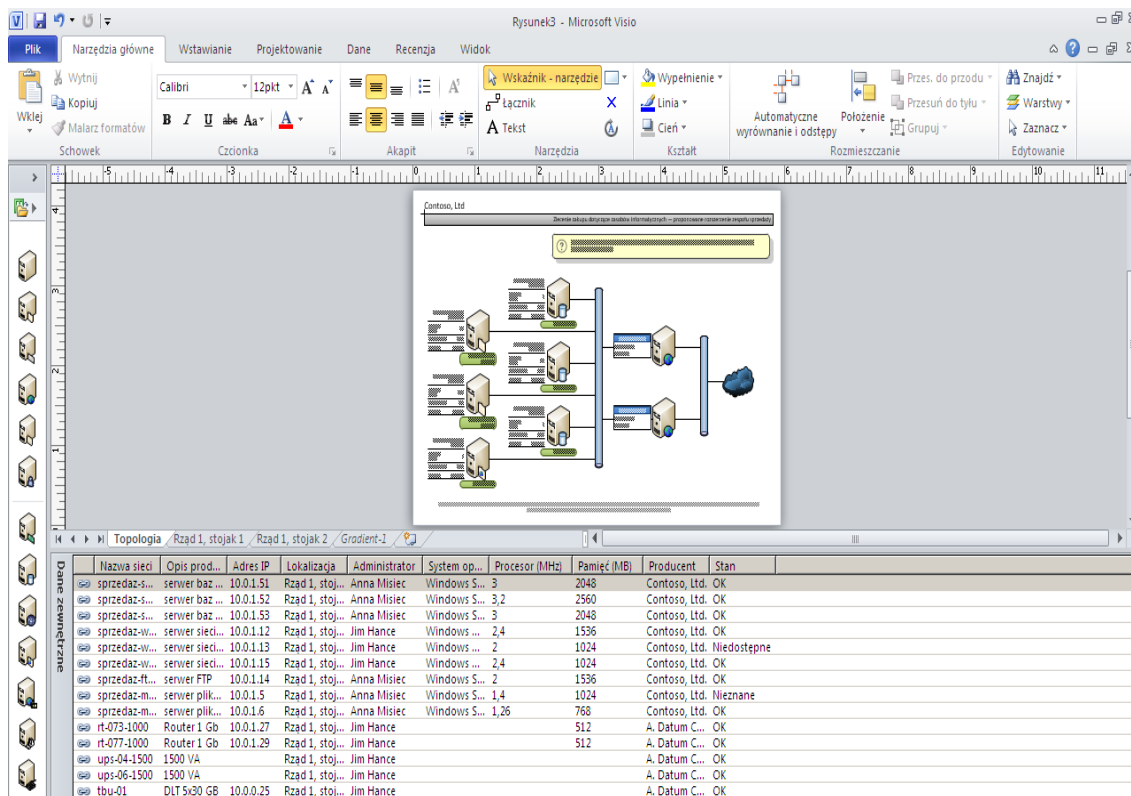
Menu główne aplikacji Microsoft Visio i przykład utworzenia kolejnego wykresu Gantta na podstawie wcześniej wykonanego widzimy na rysunku 23.30.



Rys. 23.30. Propozycje standardowe tworzenia nowego pliku graficznego w Visio

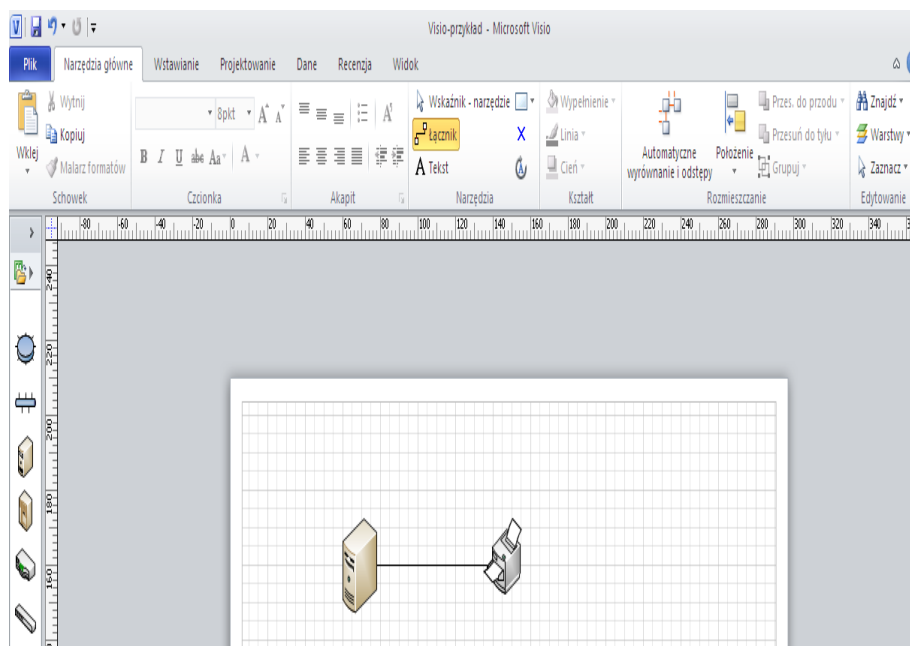
Z podglądu ikony wykresu Gantta dowiadujemy się że, umożliwia on tworzenie wykresu na potrzeby zarządzania projektami i zadaniami oraz określania harmonogramów, pionów, celów i projektów.

W bibliotece Visio jest szereg standardowych rysunków wykonanych w tej aplikacji. Przykładem jest „Rysunek 3” z konfiguracją sprzętu komputerowego. Zakładka „Narzędzia główne” umożliwia nam dokonanie edycji tego rysunku korzystając z opcji *Wytnij*, *Kopiuj*, *Wklej*, *Malarz formatów*, występujących w grupie „Schowek”. Widzimy tu menu boczne z różnymi ikonami urządzeń techniki IT, które możemy wprowadzić na nasz schemat (zob. rysunek 23.31).



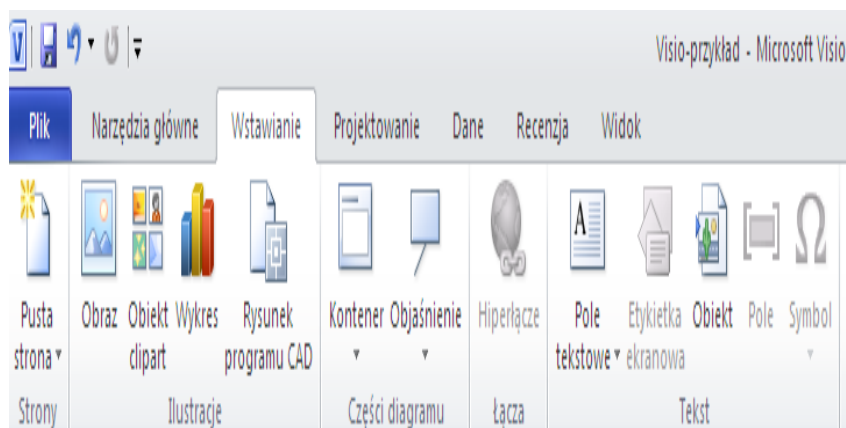
Rys. 23.31. Menu zakładki „Narzędzia główne”

Zachęcam teraz do podjęcia trudu samemu sformułowania schematu konfiguracji sieci komputerowej (topologii) we własnym obiekcie pracy. Próbę zainicjowania takiego działania począwszy od pobrania jednostki centralnej (serwera), drukarki oraz połączenia linią pokazano na rysunku 23.32.



Rys. 23.32. Zainicjowanie topologii sieci komputerowej

W kolejnej zakładce „Wstawianie” podzielono możliwości edycyjne na grupy: *Strony*, *Ilustracje*, *Części diagramów*, *Łącza*, *Tekst* (zob. rysunek 23.33). W ramach grupy „Ilustracje” możemy wstawiać rysunki z programu CAD, często używanego przez konstruktorów. Ponadto omawiana zakładka pozwala na dołączenie m.in. pola tekstowego do rysowanego schematu, co wzbogaca jego zawartość.



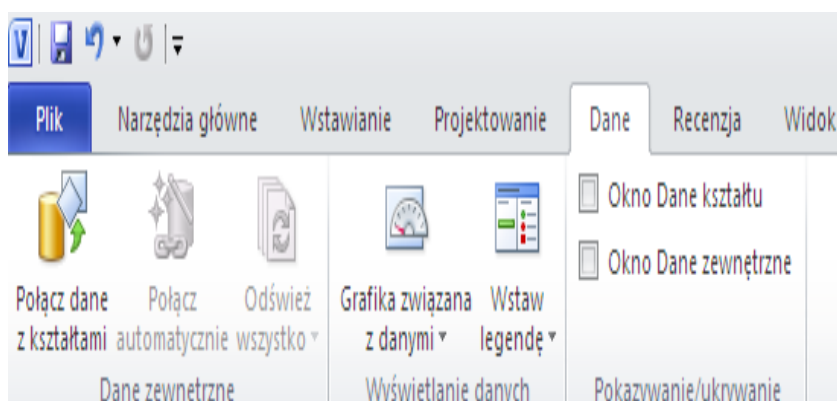
Rys. 23.33. Menu zakładki „Wstawianie” programu Visio

Przejdźmy dalej po menu głównym programu Visio i zatrzymajmy się na zakładce „Projektowanie”, w której funkcjonalność podzielono na grupy: *Ustawienia strony*, *Motywy*, *Tła*, *Układ*. Dogodne w redagowaniu m.in. pracy dyplomowej jest skorzystanie w grupie „Ustawienia strony” z takich funkcji jak: *Orientacja*, *Rozmiar*, *Dopasuj rozmiar automatycznie*.



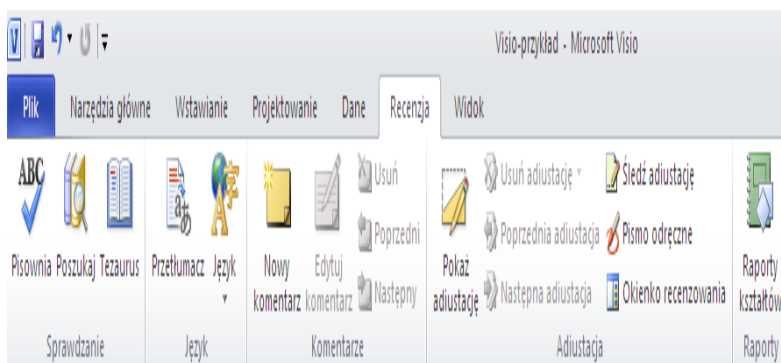
Rys. 23.34. Wachlarz możliwości zakładki „Projektowanie”

Mamy tu do dyspozycji różne motywy, wskazanie kolorów, czy też wprowadzenie efektów. Interesujące jest też skorzystanie z nadania tła rysunku i wprowadzenie jego obramowania. Proponuję bliższe przetestowanie wspomnianych funkcji. Otwieramy teraz zakładkę „Dane” w której występują grupy: *Dane zewnętrzne*, *Wyświetlanie danych*, *Pokazywanie/ukrywanie*. Warto dokładnie rozpoznać możliwości jakie dają funkcje: *Połącz dane z kształtkami*, *Grafika związana z danymi* (zob. rysunek 23.35).



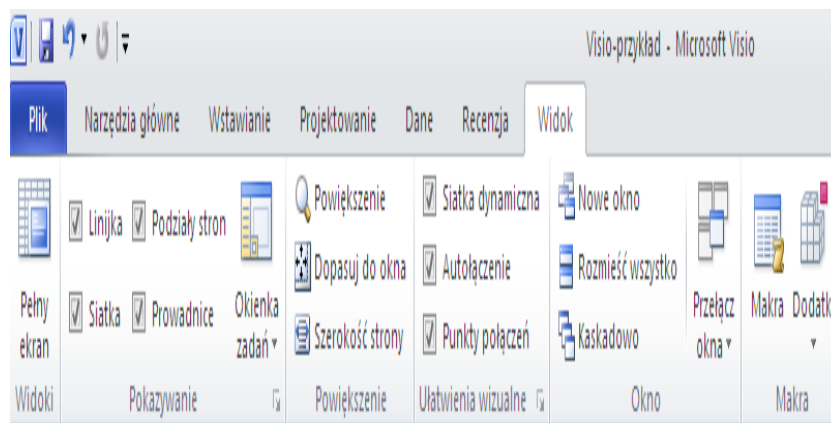
Rys. 23.35. Menu zakładki „Dane”

Jesteśmy już w zakładce „Recenzje” której funkcjonalność podzielono na grupy: *Sprawdzanie*, *Język*, *Komentarz*, *Adjustacja*, *Raporty*. Przykładowo w ramach „Sprawdzanie” występują funkcje: *Pisownia*, *Porządkuj*, *Tezaurus*.



Rys. 23.36. Funkcjonalność zakładki „Recenzja”

Końcową zakładką w ramach menu głównego programu Visio jest „Widok” w której pogrupowano funkcje na: *Widoki, Pokazywanie, Powiększanie, Ułatwienia wizualne, Okno, Makra*. Jest tu sporo możliwości ustawienia okna projektowania naszego schematu, a w tym wprowadzania linijki, siatki, prowadnic, podziału stron, czy też prowadnic. Zachęcam do rozpatrzenia wszystkich możliwości jakie daje zakładka „Widok” (zob. rysunek 23.37).



Rys. 23.37. Menu zakładki „Widok”

Proponuję teraz zobaczyć jak sobie poradził jeden z moich studentów na ćwiczeniach z przedmiotu „Inżynieria systemów”, który skorzystał z programu Microsoft Visio⁵³⁴. Jego praca zaliczeniowa jest obszerna, gdyż obejmuje w szczególności rozmieszczenie sprzętu komputerowego na poszczególnych piętrach kolejnych budynków zakładu - miejsca pracy Studenta. Nie wdając się w ujawnianie firmy, zaprezentowano tylko dwa rysunki ze wspomnianej pracy, a dotyczą one budynku I. Na rysunku 23.38 sprzęt komputerowy zainstalowany w pomieszczeniach o nazwach:

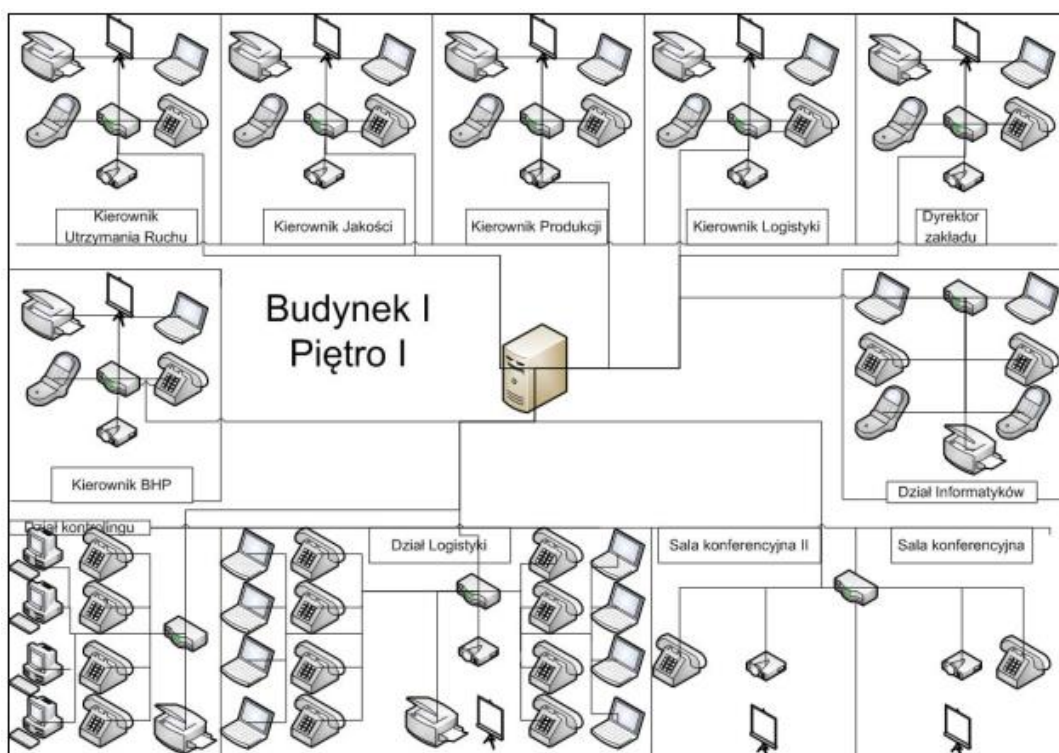
- Kierownik Utrzymania Ruchu,
- Kierownik Jakości,
- Kierownik Produkcji,
- Kierownik Logistyki,
- Dyrektor Zakładu,
- Kierownik BHP,
- Dział Informatyki,
- Dział Kontrolingu,
- Dział Logistyki,
- Sala konferencyjna I,
- Sala konferencyjna II.

⁵³⁴Szydłowski S., *Praca zaliczeniowa z ćwiczeń przedmiotu „Inżynieria systemów”*, WSZiA w Opolu, Opole 2019, praca nieopublikowana.

Następny rysunek 23.39 obrazuje stopień nasycenia informatyką (*hardware*) obiektów wyodrębnionych na hali produkcyjnej przykładowego budynku I przykładowego zakładu. Przeglądając ten rysunek widzimy, że występują tu następujące obiekty:

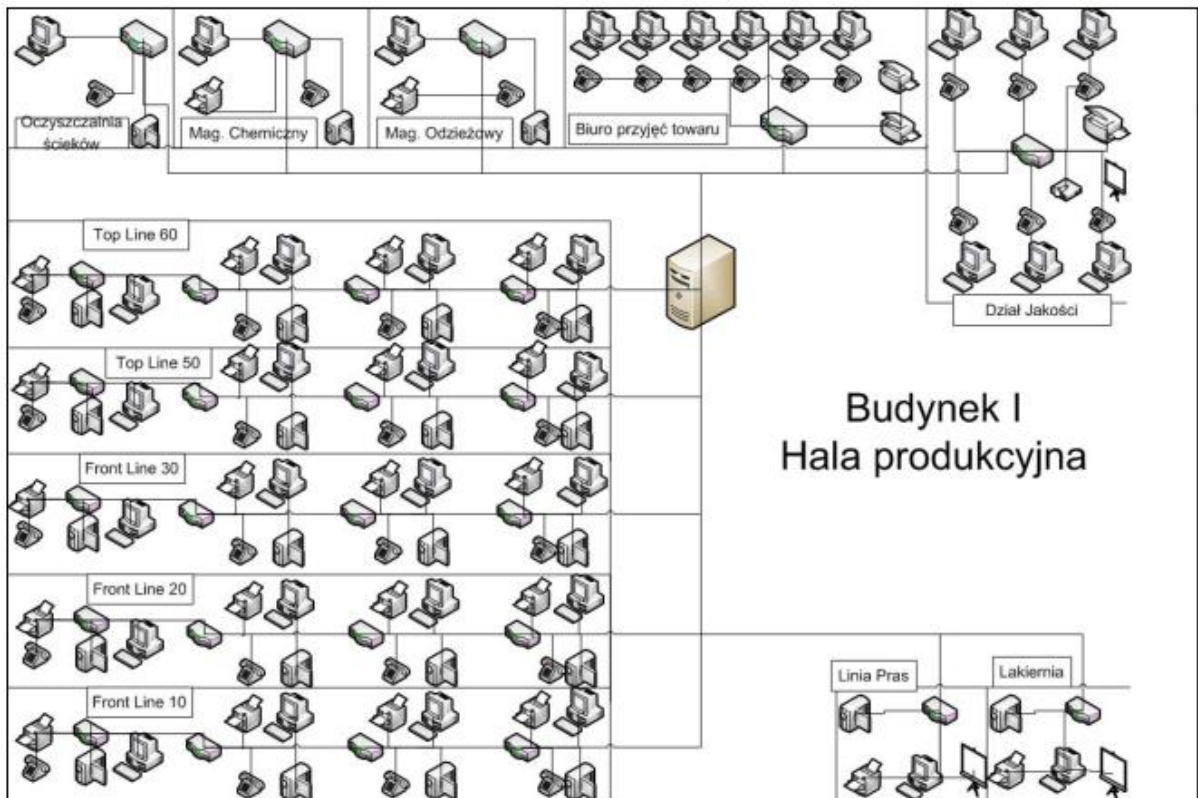
- Oczyszczalnia Ścieków,
- Magazyn Chemiczny,
- Magazyn Odzieżowy,
- Biuro Przyjęć Towaru,
- Dział Jakości,
- Lina Pras,
- Lakiernia,

a ponadto szereg linii produkcyjnych o specyficznych nazwach wymienionych na rysunku 23.39.



Rys. 23.38. Przykład topologii sieci komputerowej w budynku I - piętro I⁵³⁵

⁵³⁵Ibidem.



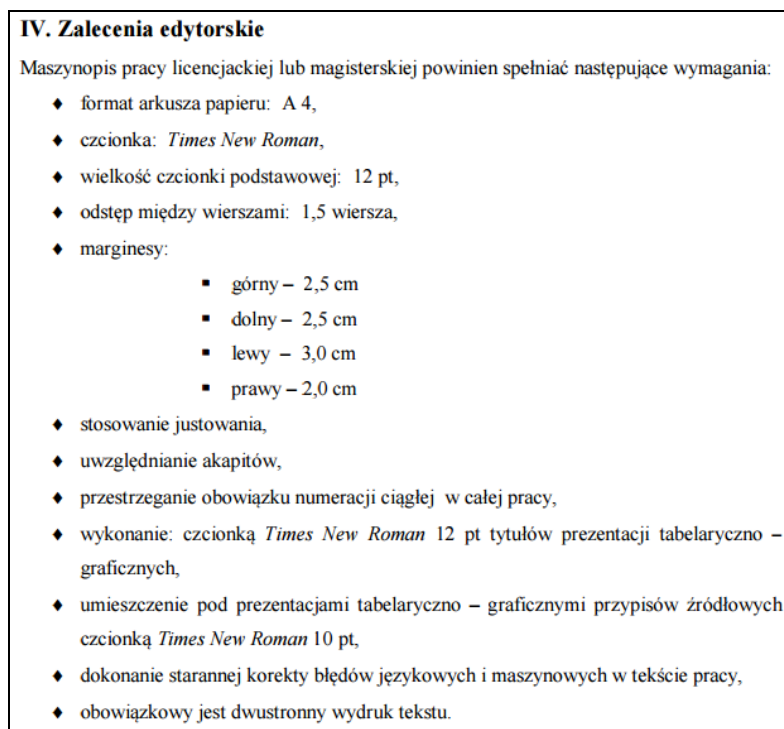
Rys. 23.39. Sieć komputerowa obsługująca hale produkcyjną w przykładowym budynku I⁵³⁶

⁵³⁶Ibidem.

24. Zalecenia dotyczące opracowania pracy dyplomowej licencjackiej⁵³⁷

Wytyczne Dziekanatu

Na początku zamieszczam kopię ogólnych zaleceń edytorskich występujących na stronie internetowej WSZiA w Opolu jako punkt IV (zob. rysunek 24.1).



Rys. 24.1. Ogólne zalecenia edytorskie

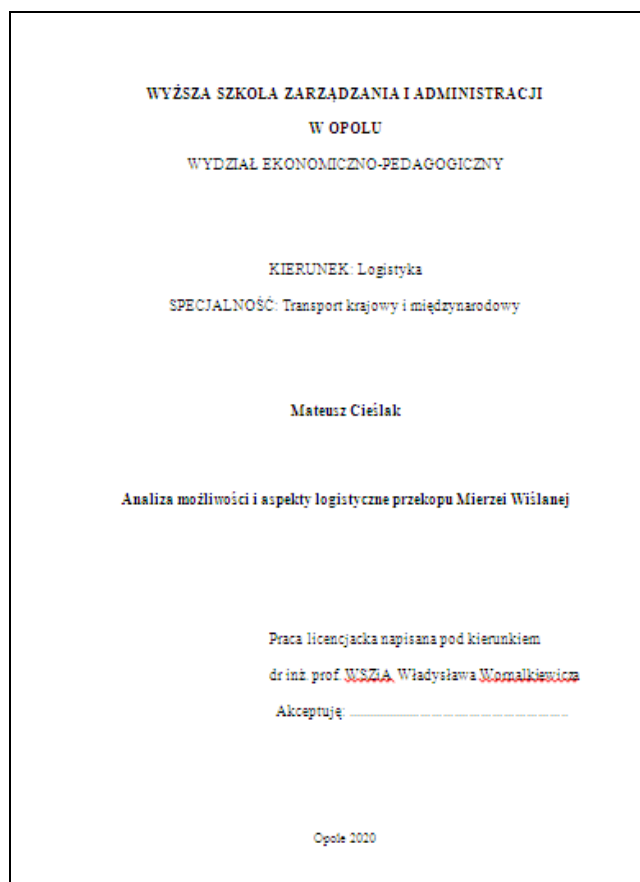
Teraz podzielę się doświadczeniami i przykładami z procesu korygowania prac dyplomowych prowadzonych pod moim kierunkiem z uwzględnieniem części: strona tytułowa, wstęp, pojęcia i skróty zastosowane w pracy, rozdział, podsumowanie, bibliografia, streszczenie, spis rysunków, spis tabel.

Strona tytułowa

W opracowaniu strony tytułowej obowiązuje ogólny wzór zamieszczony na stronie internetowej WSZiA w Opolu, niemniej jednak wciąż występują pewne trudności w jej sporządzaniu przez dyplomantów tej Uczelni. Z tego względu zamieszczono tu konkretny przykład strony tytułowej obronionej już pracy licencjackiej (zob. rysunek 24.2). Zwróćmy uwagę na rozmieszczenie poszczególnych danych w tym na dopisek „*Akceptuję: ...*”. Na tym pomniejszonym

⁵³⁷W opracowaniu zabazowano na fragmentach pracy licencjackiej – wykonanej pod moim kierunkiem – przez studenta Mateusza Cieślaka WSZiA w Opolu w roku 2020; tytuł pracy „*Analiza możliwości i aspekty logistyczne przekopu Mierzei Wiślanej*”.

rysunku wszystkie teksty napisane są czcionką Times New Roman 14, a tylko „Opole 2020” czcionką 12.



Rys. 24.2. Przykład strony tytułowej

Oświadczenie dotyczące praw autorskich pracy dyplomowej

Należy pobrać aktualny formularz tego oświadczenia ze strony internetowej WSZiA w Opolu. W tym formularzu tytuł pracy dyplomowej, data, nr albumu piszemy też czcionką Times New Roman 12.

Spis treści

W formatowaniu spisu treści występują przeważnie duże trudności. Proponuje wykonać *spis treści* jako tabelę z liniami bezbarwnymi. Umożliwi to nam zachowanie jednakowej szerokości tabulacji oraz jednolite umiejscowienie stron w ramach danego *spisu treści*. Dla skonkretyzowania zaleceń załączono przykładowy spis treści pracy licencjackiej o której już wspomniałem⁵³⁸ (zob. rysunek 24.3).

⁵³⁸ Ibidem.

Spis treści	
Wstęp	4
Pojęcia i skróty zastosowane w pracy	6
Rozdział I	
CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCEGO STANU SZLAKÓW	
LOGISTYCZNYCH NA ZALEWIE WIŚLANYM	8
1. Występujące w przeszłości zdarzenia zakłócające przepływ	8
2. Przedstawienie map sytuacyjnych stanu obecnego przepływu	12
3. Idea przekopu Mierzei Wiślanej po stronie polskiej	13
Rozdział II	
PRZEDSTAWIENIE DOTYCHCZASOWYCH DZIAŁAŃ PAŃSTWA	
I ORGANÓW UNII EUROPEJSKIEJ	20
1. Przetargi	20
2. Proces negocjacyjny z Unią Europejską i Federacją Rosyjską	21
3. Dotychczasowe prace projektowe	24
Rozdział III	
PRZEDSIĘWZIĘCIA MAJĄCE NA CELU WDROŻENIE KONCEPCJI	
1. Potrzeba zmodyfikowania rozwiązań	34
2. Integracja węzła logistycznego z trasami transportowymi	39
3. Uzasadnienie ożywienia przewozowego portu w Elblągu	42
4. Oszacowanie kosztów przedsięwzięcia oraz harmonogram wdrożenia	44
Podsumowanie	52
Bibliografia	53
Streszczenie	56
Spis rysunków	58
Spis tabel	59

Rys. 24.3. Przykład spisu treści

Napis „*Spis treści*” piszemy czcionką Times New Roman 14, a wszystkie rozdziały, podrozdziały oraz elementy kończące pracę czcionką 12. Zwróćmy uwagę na wprowadzenie podrozdziału „*Pojęcia i skróty zastosowane w pracy*” po napisie „*Wstęp*”.

Tytuły poszczególnych rozdziałów piszemy dużymi literami. Stosujemy wykropkowanie cienko, aż do numeru strony. Dobrze jest stosować „*światło*” – opuszczenie kropki – po zakończeniu tekstu podrozdziału i przed numerem strony. Musimy pamiętać o szerokości tabulacji (wcięcia) dla podrozdziałów, która musi być jednolita w całej pracy licencjackiej (np. 1 cm). Elementami kończącymi pracę dyplomową są: *Podsumowanie*, *Bibliografia*, *Streszczenie*, *Spis rysunków*, *Spis tabel*.

Wstęp

We *wstępie* należy podać co jest głównym celem danej pracy dyplomowej oraz na jakiej bazie literaturowej oparto jej główne treści. Ponadto należy zaznaczyć na jakim obiekcie dokonano analizy i wskazano możliwości udoskonalenia procesów w obszarze rozważań danej pracy

dypłomowej. Trzeba wyraźnie zaznaczyć, co zawierają merytorycznie poszczególne rozdziały i co wynika z przeprowadzonego rozpoznania, analizy, badania ankietowego, czy też wywiadu. Należy zachować jednakową szerokość tabulacji dla akapitów, przy czym akapity rozpoczynamy gdy podejmujemy nową myśl.

Pojęcia i skróty zastosowane w pracy

Prace licencjackie zarówno na kierunku *Zarządzanie* jak i *Logistyka* dotyczą różnych obszarów działalności obiektów produkcyjnych jak i usługowych. Przeważnie bazują są one na miejscach pracy studentów. Występować tu może ścisła terminologia wynikająca z nazewnictwa w określonej branży. Z tego względu uznaję za celowe umieszczenie po „*Wstępie*” rozdziału „*Pojęcia i skróty zastosowane w pracy*”. Jedną z form zredagowania tego elementu – z nagłówkiem cieniowanym – pokazano na rysunku 24.4.

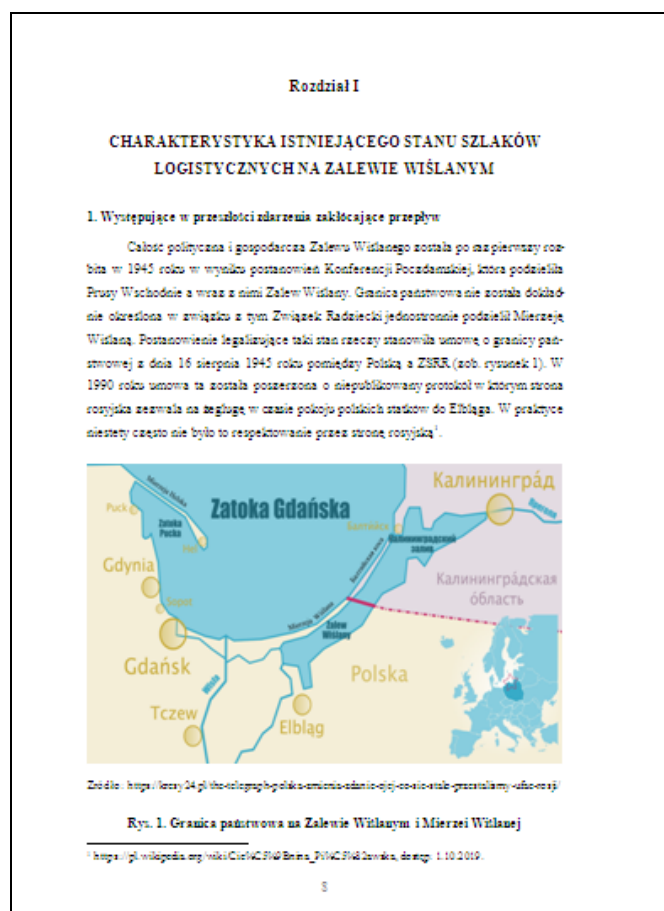
Pojęcia i skróty zastosowane w pracy	
Określenia	Opis
KE (Komisja Europejska)	Organ wykonawczy Unii Europejskiej, odpowiedzialny za bieżącą politykę Unii, nadzorujący prace wszystkich jej agencji i zarządzający jej funduszami.

Rys. 24.4. Początek zestawienia pojęć i skrótów zastosowanych w pracy dyplomowej

W ramach tej tabeli należy też wprowadzić nazwę obiektu, na podstawie którego opracowano daną pracę licencjacką oraz podać skrócone określenie tego obiektu, stosowane w dalszej części wymienionej już pracy. Na zakończenie zestawienia należy podać jakie jest źródło np. „*Opracowanie własne*”, „*Opracowanie własne na podstawie –*”, czy też podawać kolejne odniesienia przy opisie poszczególnych określeń.

Rozdział

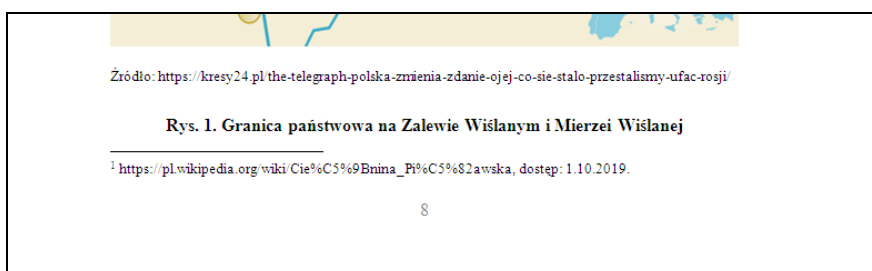
Przed pisaniem pracy dyplomowej, w tym rozdziałów należy ustawić marginesy wywołując kolejno zakładkę „*Układ strony*”, „*Marginesy*”, „*Marginesy niestandardowe*”. Szerokości poszczególnych marginesów podano wcześniej na rysunku 24.1. Trzeba zaznaczyć „*Marginesy lustrzane*”, by Word pilnował marginesów wewnętrznych poszczególnych kartek przy wydruku dwustronnym. Usuwamy nagłówek 1,25 cm i pozostawiamy stopkę standardową na 1,25 cm. Piszę te zalecenia dlatego, bo nie wszyscy dyplomanci cm dopilnowują wymienionego ustawienia strony. Przykładem tego jest zamieszczony rysunek 24.5, gdzie ustawienia strony są następujące: margines górny i dolny po 2,5 cm, margines wewnętrzny 3,5 cm, a zewnętrzny 2,5 cm, szerokość stopki- 1 cm.



Rys. 24.5. Rozplanowanie rozpoczęcia rozdziału na stronie

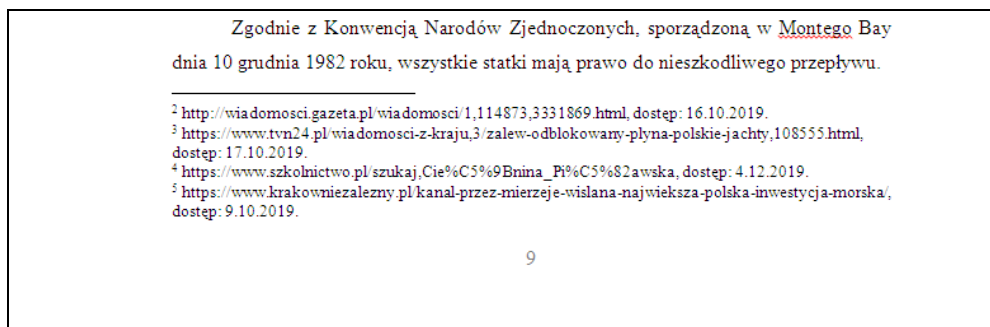
W odniesieniu do poszczególnych rozdziałów czcionką podstawową jest Times New Roman 12, a odstęp między wyrazami 1,5 wiersza. Należy stosować justowanie, czyli wyrównywanie tekstu do obu stron – lewej i prawej, uwzględniać akapity oraz przestrzegać numeracji ciągłej w całej pracy (zapoznaj się jeszcze raz z zaleceniami edycyjnymi wymienionymi na rysunku 24.1).

Podtytuły piszemy czcionką Times New Roman 12, a przypisy źródłowe pod tabelami rysunkami tą samą czcionką ale 10. Jak już wspomniałem obowiązuje dwustronny wydruk pracy dyplomowej. Do pracy należy dołączyć ogólny test antyplagiatowy sporządzony przez promotora na podstawie dołączonej płyty CD. Sposób zapisu źródła pod rysunkiem pokazano na rysunku 24.6. Na tym samym rysunku widzimy sposób odnotowania przypisu dla powołania internetowego. Wymagane jest tu podawanie daty dostępu.



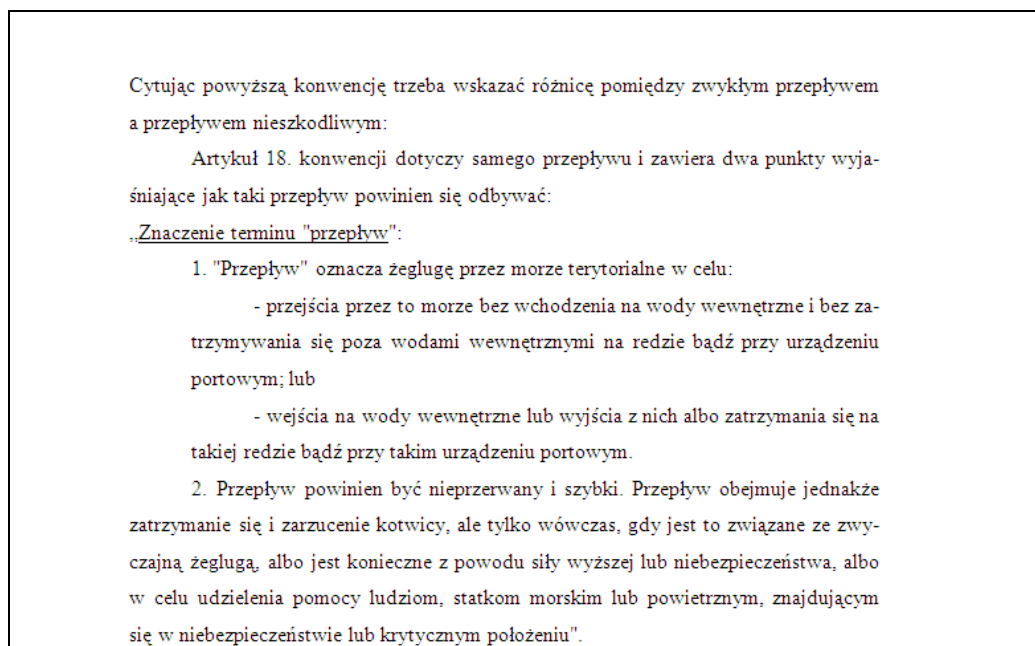
Rys. 24.6. Przykład zapisu źródeł pod rysunkiem i w przypisie

Musimy w przypisie dolnym zmienić standardowa czcionkę kolejnego przypisu na Times New Roman 10. Wyszczególnienie przypisów powinno być zwarte i dlatego należy usuwać pojawiające się odstępy między wierszami przypisów. Możemy to uczynić korzystając z menu: *Narzędzia główne/Dodaj* lub *Usuń* odstęp pod akapitem lub po akapicie. Oczywiście musimy ustawić kursor w odpowiednim miejscu akapitu. Dla przypisów ustawiamy odstęp na 1,0. Przykład wyedytowanego zestawu przypisów źródeł internetowych pokazano na rysunku 24.7.



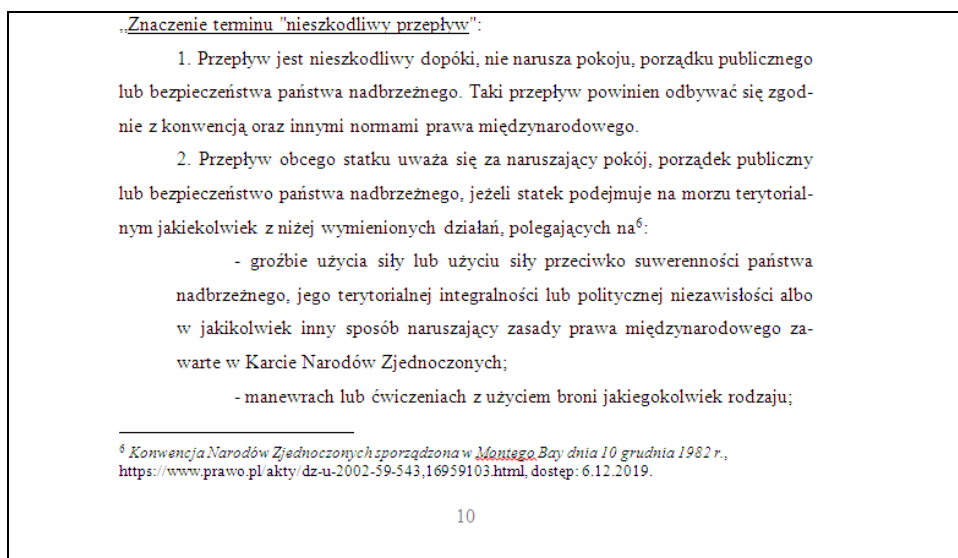
Rys. 24.7. Przykład wyedytowanego zestawu przypisów

W źródłach należy podawać tytuły książek i publikacji czcionką pochyłą (kursywą). Chciałbym jeszcze zwrócić uwagę na stosowanie wyszczególnienia. Możemy tu stosować kolejną numerację cyfrową, lecz należy wcześniej podać na ile elementów wyróżniamy. W ramach kolejnego punktu może wystąpić dalsze rozróżnienie i wtedy piszemy od krótkiego myślnika. Przykład zachowania tej zasady przy dwóch poziomach rozróżnienia pokazano na rysunku 24.8.



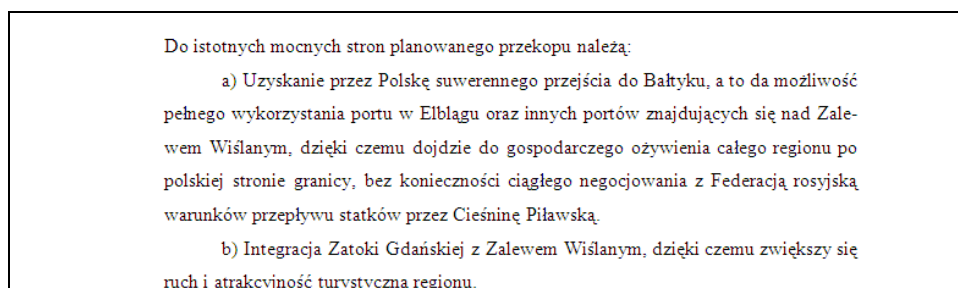
Rys. 24.8. Przykład tekstu o dwóch poziomach uszczegółowienia

Między tytułem rozdziału, a tytułem podrozdziału proponuję odstępn klawiszem „Enter”, natomiast między tytułem podrozdziału a tekstem zastosujemy „Dodaj odstępn po akapicie”, który jest znacznie węższy niż po użyciu Entera. Nadmienię jeszcze raz że, musimy pamiętać o jednolitości szerokości tabulacji równej np. 1 cm dla akapitów. W opracowaniu staramy się wyeliminować wszelkie nieuzasadnione odstępn między tekstem a rysunkiem lub tabelą. Zawsze nawiązujemy tekstem do kolejnego rysunku bądź tabeli, a pod nimi starannie je komentujemy. Nadmienię, że tytuły rozdziałów, podrozdziałów, rysunków oraz tabel nie kończymy kropką. Możemy powtórzyć źródło w przypisach dodając: „dostęp:”, wstawiając w miejsce kropek datę np. 26.03.2020 (zob. rysunek 24.9).



Rys. 24.9. Obustronne justowanie przy wypunktowywaniu

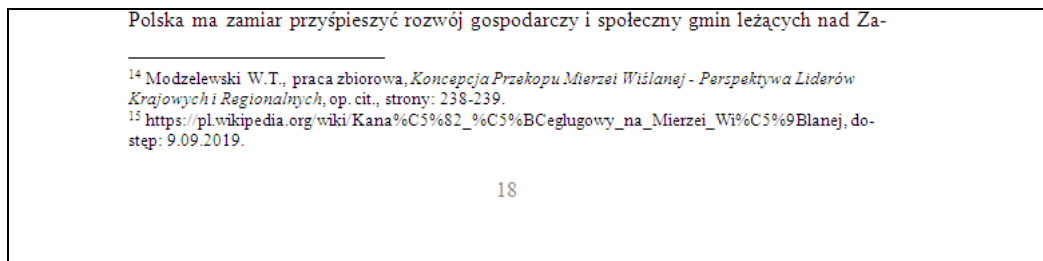
W opracowaniu tekstu proponuję też stosowanie kolejnych małych liter alfabetu, przy czym wskazane jest zawijanie tekstu dla zachowania obustronnego justowania. Przykład takiego wykonania zaprezentowano na rysunku 24.10.



Rys. 24.10. Zastosowanie małych liter przy wypunktowywaniu

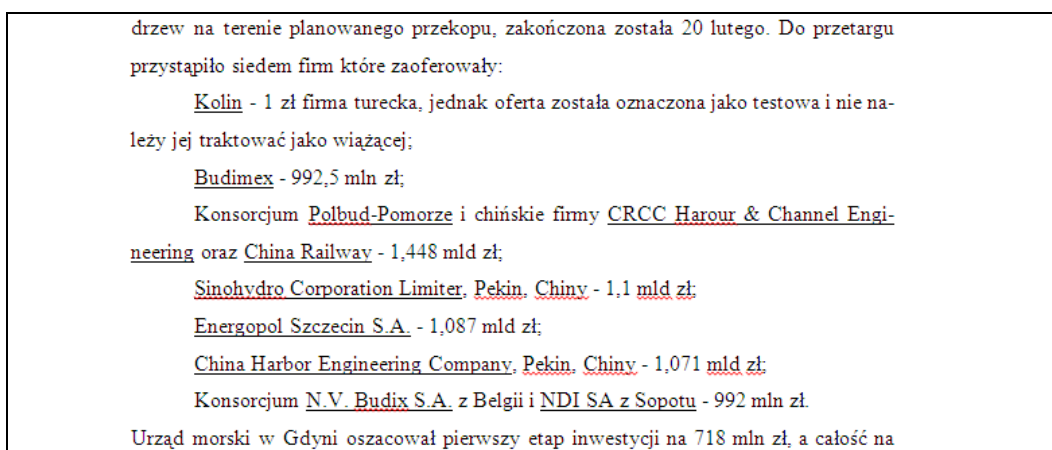
Zwróć jeszcze uwagę na pisanie w przypisach dolnych źródeł bazujących na opracowaniach zwartych (książkach, artykułach w monografiach, Internecie). Dla wygody zestawienia później, alfabetycznie narastająco bibliografii, piszemy najpierw nazwisko, literę imienia, kursywą tytuł, wydawcę, miejsce i rok wydania oraz stronę/strony. Dla podania tylko jednej strony wskazane jest

wpisanie „s. ...”, a w przypadku ich większej liczby „strony: ...”. Jeżeli dana publikacja była już wcześniej wymieniona w pracy dyplomowej, to wystarczy tylko podać: nazwisko, literę imienia, kursywą tytuł, oraz „*op.cit.*”, numer strony/stron. Natomiast gdy pozycja była wyżej wymieniona to wystarczy tylko „*Ibidem*”, czyli „*Tamże*” i numer strony/tabeli/rysunku. Przykład odnotowania źródła, które już było wcześniej opisane zaprezentowano na rysunku 24.11.



Rys. 24.11. Sposób zapisu odniesienia (*op.cit.*) do źródła już wcześniej wymienionego

Jeśli wyszczególnimy nazwy firm, programów o nazwach własnych, moim zdaniem wystarczy ich wymienienie z podkreśleniem, bez stosowania myślników (zob. rysunek 24.12).



Rys. 24.12. Wyszczególnienie w tekście firm np. biorących udział w przetargu

Skupmy teraz uwagę na opracowaniu tabel numerowanych kolejno w ramach całej pracy dyplomowej. Na rysunku 24.13 pokazano sposób nadawania numeru, tytułu tabeli oraz źródła. Teksty w tabeli wyrównujemy do lewej strony, a liczby do prawej strony odpowiedniej kolumny. Jeśli tylko wymieniamy pojedyncze symbole lub liczby całkowite to możemy wyśrodkować je w ramach danej kolumny. Zalecam sformatowanie liczb z tą samą dokładnością po przecinku chyba że, są inne względy informacyjne.

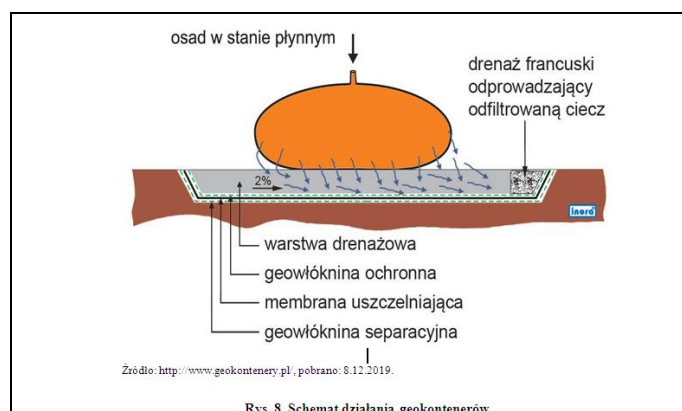
Tab. 3. Zestawienie rozmiarów prac czerpalnych toru wodnego dla rozpatrywanych wariantów

Parametry przedsięwzięcia	Wariant			
	Skowronki	Nowy Świat	Przebmo	Piaski
Długość [km]	11,63	9,68	9,66	27,2
Kubatura robót czerpalnych do głębokości 5 m [mln m ³]	7,598	6,751	7,524	13,304
Powierzchnia pogłębienia (tor wodny + kotwicowiska) [ha]	~260	~240	~300	~620

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - *Prognozy oddziaływania na środowisko programu wieloletniego. Budowa drogi wodnej łączącej Zalew Wiślan z Zatoką Gdańską*, op.cit., s. 9.

Rys. 24.13. Przykład opracowania tabeli

Zamieszczone zdjęcia – traktowane w pracy dyplomowej jako rysunki – powinny być wykonane odpowiedniej jakości aparatem fotograficznym, aby wykazywały kontrast elementów i kolorów. Zaczepnięte rysunki, zwłaszcza ze źródeł internetowych w formacie PDF, są z reguły mało wyraźne. W takiej sytuacji warto przerysować rysunek i przy okazji ujednolicić czcionkę. Warto też, aby w całej pracy dyplomowej zamieszczona grafika oraz tabele były w jednolitej pastelowej tonacji koloru. Zobaczmy teraz na przykład rysunek 24.14 o dość wyraźnym przedstawieniu szczegółów.



Rys. 24.14. Przykład schematu z kontrastowym zaznaczeniem elementów

Nieco inny sposób opracowania tabeli (harmonogramu) – której fragment widzimy na rysunku 24.15 – ma w tytule określenie jednostki miary oraz wyśrodkowanie poszczególnych opisów i liczb o jednakowej precyzji. Trzeba jeszcze pamiętać o wyśrodkowaniu rysunków i tabel między marginesem lewym i prawym na danej stronie.

Tab. 4. Harmonogram realizacji przekopu w miejscowości Nowy Świat w latach 2015 – 2022 ceny stałe (wartości podane w mln zł)

Koszty realizacji projektu	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Razem
Koszt projektowania	3,00	3,00	11,31	11,31	-	-	-	-	28,62
Koszt nadzoru	-	-	-	-	3,58	3,58	3,58	-	14,31
Koszt prowadzenia inwestycji	0,50	0,50	0,50	0,50	0,93	0,93	0,93	0,93	5,72

Rys. 24.15. Wyśrodkowanie danych w tabeli

Podsumowanie

Dotarliśmy już do *Podsumowania* określonej pracy dyplomowej, w naszym przypadku – licencjackiej. Musimy tu podać co udało się przedstawić w poszczególnych rozdziałach, jakie wnioski nasuwają się z przeprowadzonego badania, zwłaszcza ankietowego lub w formie wywiadu. Należy wskazać co jeszcze trzeba uszczegółowić i może kontynuować w kolejnej pracy badawczej. Należy tu też zamieścić harmonogram dalszych działań, mających na celu wdrożenie wysuniętych usprawnień/udoskonaleń, a może też dokonanie implementacji wskazanego w pracy pakietu informatycznego. Podsumowanie należy rozpocząć od nowej strony.

Bibliografia

Zestawienie bibliograficzne układamy w grupach: książki, czasopisma, źródła internetowe, akty normatywne inne. W ramach każdej z tych grup układamy pozycje alfabetycznie. Przy dużych zestawach bibliograficznych warto posłużyć się zakładką: *Wstawianie/Tabela/Wstaw tabelę* i podać w oknie dialogowym liczbę kolumn i wierszy. Przykład fragmentu początkowego opracowania bibliografii pokazano na rysunku 24.16.

Bibliografia	
Książki:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modzelewski W.T., praca zbiorowa, <i>Koncepcja Przekopu Mierzei Wiślanej - Perspektywa Liderów Krajowych i Regionalnych</i>, Instytut Nauk Politycznych Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego, Olsztyn 2017. 2. Praca zbiorowa, <i>Budowa kanału żeglugowego przez Mierzeję Wiślaną Koncepcja połączenia drogowego na Mierzei Wiślanej w rejonie kanału żeglugowego</i>, Urząd Morski w Gdyni, Gdynia, listopad 2007.

Rys. 24.16. Fragment przykładowego zestawienia bibliograficznego w ramach grupy „Książki”

W zestawieniu źródeł internetowych nie podajemy dat dostępu, co było wyeksponowane w przypisach na kolejnych stronach pracy dyplomowej.

Streszczenie

Dla potrzeb archiwizacji internetowej musimy jeszcze opracować, gdzieś na około ½ strony, streszczenia w języku polskim oraz najlepiej na kolejnej stronie w języku angielskim i w zależności od określonej uczelni w innym języku np. niemieckim, ukraińskim.

Spis rysunków, Spis Tabel

Spisy te sporządzamy od nowych stron, przy czym możemy je wykonać w formie tabeli z liniami bezbarwnymi z dodaniem numerów stron. Przykład fragmentu spisu rysunków zaprezentowano na rysunku 24.17.

Spis rysunków	
1.	Granica państwowa na Zalewie Wiślanym i Mierzei Wiślanej.
2.	Szlak wodny z Zalewu Wiślanego do Gdańska przez Cieśninę Piławską.
3.	Szlak wodny z Zalewu Wiślanego do Gdańska przez Szkarpawę.
4.	Przykładowy statek który ma korzystać z przekopu Mierzei Wiślanej.
5.	Rozpatrywane warianty przekopu Mierzei Wiślanej.

Rys. 24.17. Fragment spisu rysunków

* * *

Na zakończenie tych rozważań dodam, że często wykorzystywanymi funkcjami zakładki menu głównego edytora tekstów Microsoft Word 2020 są:

Plik/Zapisz,

Plik/Zapisz jako (wybór dysku i dalej katalogów),

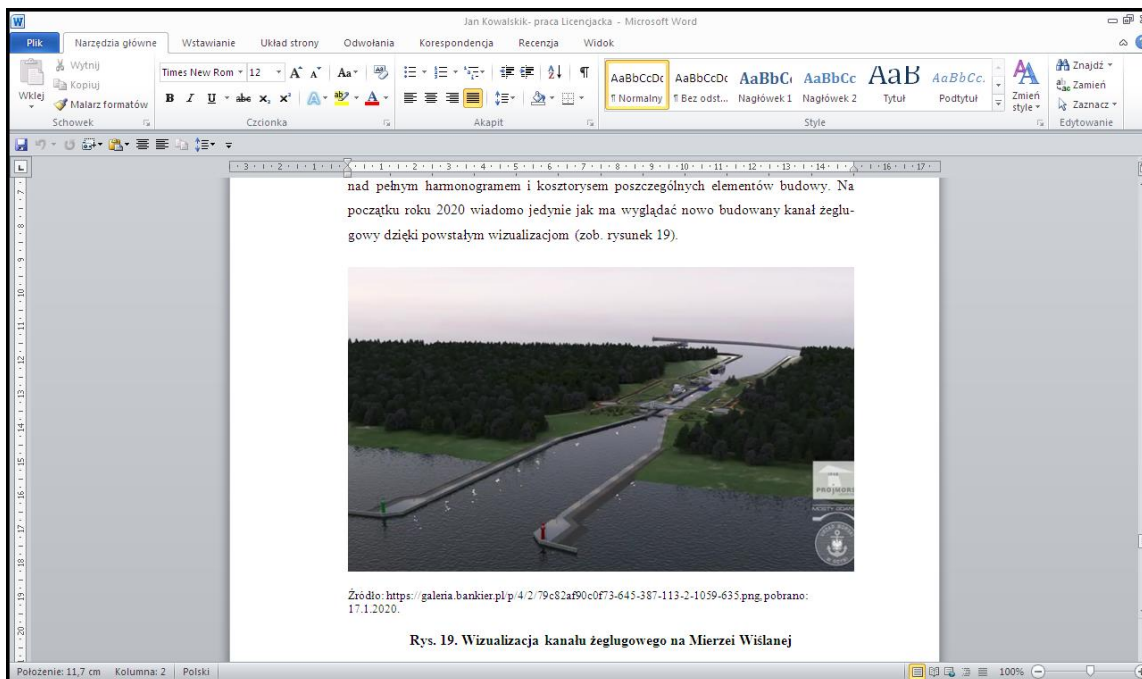
Narzędzia główne/(zaznaczenie obszaru)/*Wytnij* lub *Kopiuj*,

Wstawianie/Zrzut ekranu/Wycinek ekranu,

Układ strony/Dzielenie wyrazów/Automatyczne,

Odwołania/Przypisy dolne.

Przykład skopiowania całego ekranu poprzez wykorzystanie podmenu: *Wstawianie/Zrzut ekranu* pokazano na rysunku 24.18.



Rys. 24.18. Przykład skopiowania całego ekranu

- Adamczewski P., *E-logistyka ery now economy*, Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu, PRZEDSIĘBIORCZOŚĆ I ZARZĄDZANIE 2016, Wydawnictwo SAN, Tom XVII, Zeszyt 12, Część I.
- Abt S., *Systemy logistyczne w gospodarowaniu. Teoria praktyka logistyki*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1997.
- Andrzejczak J., *Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu”*, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.
- Bankiewicz B., Rybarczyk-Pirek A., Małecka M., Domagała M., Palusiak M., *Zastosowanie topologicznej analizy gęstości elektronowej do opisu oddziaływań niekowalencyjnych*, <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-b7d5d460-e371-4fa3-979a-977b77b49d94>
- Basiewicz T., Gołaszewski A., Rudziński L., *Infrastruktura transportu*, Wydawnictwo OWPW, Warszawa 2007.
- Bednarz K. 2009, *Podejście procesowe w komunikacji wewnętrznej przedsiębiorstwa*, "Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu" nr 52, *Podejście procesowe w organizacjach*, Wrocław 2009.
- Bernat P., *Tendencje i kierunki informatycznego wspomaganie funkcjonowania przedsiębiorstwem produkcyjnym*, „Postępy Nauki i Techniki”, nr 13/2012.
- Biecek P., *Przewodnik po pakiecie R*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2008.
- Blaik P., *Logistyka*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001.
- Bronsztein L., Siemiendajew K., *Poradnik encyklopedyczny Matematyka*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1959.
- Brzezińska E., *Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu”*, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.
- Chomiak-Orsa I. 2016, *Informatyka ekonomiczna*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2016.
- Cieślak M., *Analiza możliwości i aspekty logistyczne przekopu Mierzei Wiślanej*, praca licencjacka, WSZiA w Opolu, Opole 2020.
- Coyle J.J., Bardi E.J., Langley C.J. Jr, *Zarządzanie Logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002.
- Czerwiński Z., Guzik B., *Prognozowanie ekonometryczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1980.
- Dittman P., *Metody prognozowania sprzedaży w przedsiębiorstwie*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław 2000.
- Dodge M., Stinson C., *Microsoft Office Excel 2007 inside out*, Microsoft Press, Mississippi 2007.
- Drabek K., *Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu”*, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.
- Duczmal M., Wornalkiewicz W., *Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych Zbiór przykładów z zastosowaniem mikrokomputera*”, Wydanie II, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2012.
- Dziechciarz J.: *Ekonometria Metody, przykłady, zadania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2003.
- Fertsch M.(red.), *Podstawy logistyki. Podręcznik do kształcenia w zawodzie technik logistyk*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2008.
- Fijalek G., *Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu”*, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.
- Galińska B., Kopania J., *Zastosowanie systemu ERP w przedsiębiorstwie logistycznym*, „Autobusy”, nr 6/2016.
- Gawin B., Marcinkowski B., *Symulacja procesów biznesowych. Standardy BPMS i BPMN w praktyce*, Onepress, Gdańsk 2013.
- Giddens A., *Socjologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
- Gołomska E., *Kompendium wiedzy o logistyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- Jędruszczak M., *Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu”*, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.
- Jóźwik B., *Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu”*, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.
- Kęsy M., *Informacja i systemy informacyjne w działalności gospodarczej*, „Dydaktyka Informatyki”, nr 6/2011.
- Kisielnicki J., Pańkowska M., Sroka H., *Zintegrowane systemy informatyczne* (red. nauk.), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
- Kisielnicki J., Sroka H.: *Systemy informacyjne biznesu. Informatyka dla zarządzania*. Placet, Warszawa 2005.
- Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S., *Logistyka*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2009.
- Knosala R., *Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie*, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, 2011.
- Korabiec A., *Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu”*, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.
- Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, Wyższa Szkoła Gospodarki w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013.
- Kufel T., *Ekonometria Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programu GRETL*, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2007.
- Kurek A., *Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu”*, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.
- Kwaśniak A., *Koncepcja trasy szybkiego ruchu drogowego (Rozwinięcie trasy Via Carpatia)*, praca magisterska, WSZiA w Opolu, Opole 2019.

Lech P., *Zintegrowany system zarządzania ERP/ERP II. Charakterystyka wykorzystanie w biznesie wdrażanie*, Difin, Warszawa 2003.

Lipiec-Zajchowska (red): *Wspomaganie procesów decyzyjnych*, t. 2. *Ekonometria*. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2003.

Majewski J., *Informatyka dla logistyki*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2002.

Majewski J., *Informatyka w magazynie*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2006.

Mały Rocznik Statystyczny Polski 2018.

Materiały szkoleniowe, plik: *Comarch-ERP-Optima-Analizy-BI.pdf*.

Mendrala D., Szeliga M., *Access 2010 PL*, Wydawnictwo HELION, Gliwice 2010.

Mendyk E., *Ekonomika i organizacja transportu*, Wydawnictwo Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań 2002.

Michłowicz E., *Problem komiwojażera dla kilku centrów dystrybucji*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Transport, z. 70, 2009.

Microsoft Excel. *Opis funkcji*, Microsoft Corporation, Ireland 1993.

Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych (na podstawie Fabryki Armatur „Gluchołazy”)*, praca licencjacka, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji, Opole 2017.

Murek N., *Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu”*, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.

Nowak A., *Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu”*, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.

Nowak E., *Zaawansowana rachunkowość zarządcza*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003.

Olechnicki K., *Internet*, Oficyna Naukowa, Warszawa 2005.

Poradnik inżyniera Matematyka, Praca zbiorowa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1971.

Poszewiecki A., Bizon W., Kulawczuk P., (praca zbiorowa), *Symulacje menedżerskie i studia przypadków Szkolenia biznesowe w oparciu o symulacje menedżerskie i studia przypadków - najlepsze praktyki*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2012.

Prokopczuk R., *Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu”* prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanego zagadnienia, WSZiA w Opolu, 2020.

Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2007, Dział: Rachunki narodowe.

Rutkowski K. (red.), *Logistyka dystrybucji*, Szkoła Główna Handlowa Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2005.

Ryszkowski P., *Praca zaliczeniowa z przedmiotu „Systemy informacyjne w logistyce”*, WSZiA w Opolu, Opole 2019.

Serafin R., *Wykorzystanie sieci intranet do zarządzania wiedzą w małych i średnich przedsiębiorstwach*, "Zarządzanie przedsiębiorstwem", Oficyna Wydawnicza PTZP, 2009.

Siemiątkowski J., *Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu”*, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.

Spyra A., *Kanały dystrybucji*. Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa 2007.

Sterkowicz A., nie opublikowana praca zaliczeniowa studenta, prowadzonych pod moim kierunkiem ćwiczeń z przedmiotu „Procesy informacyjne w logistyce”, WSZiA w Opolu.

Strachowska A. R., *Ustawa o drogach publicznych. Komentarz*, Wydawnictwo Wolters Kluwer, Warszawa 2012.

Szałankiewicz J., *Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu”*, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanego zagadnienia, WSZiA w Opolu, 2020.

Sztucki T., *Marketing sposób myślenia, system działania*, Wydawnictwo Placet, Warszawa 1992.

Szydłowski S., *Praca zaliczeniowa z ćwiczeń przedmiotu „Inżynieria systemów”*, WSZiA w Opolu, Opole 2019, praca nieopublikowana.

Szymonik A., *Informatyka dla potrzeb logistyki*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2015.

Świsstek K., *Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu”* prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.

Tomkowska A., *Zastosowanie Mallab-a*, Internet, Koszalin 2006.

Walentynowicz P., Bierzanowski R., *Zarządzanie procesami logistycznymi z wykorzystaniem koncepcji Lean na przykładzie C-L Sp. z o.o.*, „*Studia Informatica Pomerania*”, nr 1/2017.

Walesiak M., Gatnar E., *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.

Wallace P., *Psychologia Internetu*, Rebis, Poznań 2001

Wałek J., *Praca zaliczeniowa studenta z przedmiotu „Informatyka w zarządzaniu”* prowadzonego przez autora niniejszego opracowania, wybrane i skorygowane fragmenty dotyczące wskazanych zagadnień, WSZiA w Opolu, 2020.

Wielki J. (red.), *Technologie informatyczne we współczesnej rzeczywistości gospodarczej*, Politechnika Opolska, Opole 2017.

Wornalkiewicz W., *Popularyzacja metod ilościowych w Internecie*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2017.

Wornalkiewicz W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*, część 1, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2014.

Wornalkiewicz W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*, część 2, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2015.

Wornalkiewicz W., *Modele ekonometryczne PKB obiektów struktury terytorialnej*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2013.

Wrycza S. (red.), *Informatyka ekonomiczna Podręcznik ekonomiczny*, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, Warszawa 2010.

Zieliński R.J., *Satelitarne systemy multimedialne*, Computerworld.



ISBN 978-617-627-145-1