

**Władysław Wornalkiewicz**

**WDROŻENIE ZINTEGROWANEGO  
SYSTEMU INFORMATYCZNEGO  
WSPOMAGAJĄCEGO ZARZĄDZANIE**

*Žonie Elžuni*

**Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu**

**Władysław Wornalkiewicz**

**WDROŻENIE ZINTEGROWANEGO  
SYSTEMU INFORMATYCZNEGO  
WSPOMAGAJĄCEGO ZARZĄDZANIE**

***IC»-MRP»-ERP***

**Opole 2015**

Recenzent  
*prof. dr hab. Ryszard Broszkiewicz*

Komitet Redakcyjny  
*prof. dr hab. Marian Duczmal*  
*prof. zw. dr hab. Piotr Blaik*  
*prof. dr hab. Marek Piałucha*  
*dr Wojciech Duczmal*  
*dr Tadeusz Pokusa*  
*dr Witold Potwora*

Projekt okładki  
*Janina Drozdowska*

Redakcja i korekta  
*Maria Szwed*

Redakcja techniczna  
*Agnieszka Jakutajć-Zalewska*  
*Andrzej Pasierbiński*

**ISBN 978-83-62683-67-3**  
**978-83-7511-226-9**

Seria MONOGRAFIE I OPRACOWANIA  
pod redakcją prof. dr. hab. **Mariana Duczmała**

WYDAWNICTWA  
WYŻSZEJ SZKOŁY ZARZĄDZANIA I ADMINISTRACJI W OPOLU

---

WYDAWNICTWO INSTYTUT ŚLĄSKI Sp. z o.o.  
Opole, ul. Piastowska 17, tel. (77) 4540 123  
e-mail: [wydawnictwo@is.opole.pl](mailto:wydawnictwo@is.opole.pl)  
Nakład 200 egz. Objętość 22,41 ark. wyd., 23,25 ark. druk.



## Spis treści

Wstęp	9
1. Informatyka w procesie logistycznym	12
1.1. Znaczenie informatyki w logistyce	13
1.2. Generacje systemów zintegrowanych	16
1.3. Analiza funkcjonalności oraz integracji funkcji	17
2. Analityka biznesowa	21
2.1. Wprowadzenie	21
2.2. Systemy ułatwiające zarządzanie	22
2.3. Hurtownia danych	27
2.4. Relacyjna baza danych	31
2.5. Wskaźniki efektywności przedsiębiorstwa	34
2.6. Wizualizacja wiedzy	37
3. Inteligentny łańcuch dostaw towarów	41
4. EDI w procesie logistycznym	44
4.1. Słowo wstępne	44
4.2. Standardy EDI	47
4.3. Wybrane pojęcia dotyczące logistyki	48
4.4. Funkcje spedytora drobnicowego krajowego	57
4.5. Przykłady firm logistycznych uwzględniających EDI	58
4.6. Nowe rozwiązania EDI	61
4.7. Zastosowanie technologii internetowych w centrum logistycznym	62
4.8. Identyfikatory GS1	65
4.9. Logistyczny łańcuch dostaw	66
4.10. Wsparcie procesów logistycznych	68
5. Zagadnienie wdrożeń systemów ERP	73
6. Oczekiwania od systemu	78
7. Zastosowanie odrębnej platformy programowej do implementacji systemu	81
8. Ewolucja informatycznych systemów zarządzania	84
9. Funkcjonalność systemu ERP na przykładzie SyKOF	87
9.1. Podsystem <i>Produkcja</i>	88
9.2. Podsystem <i>Zarządzanie relacjami z klientami (CRM)</i>	88
9.3. Podsystem <i>e-Dokumenty</i>	89
9.4. Moduł <i>e-Zamówienia</i>	89
9.5. Podsystem <i>Finanse i księgowość</i>	90
9.6. Podsystem <i>Kontroling i budżetowanie</i>	90
9.7. Podsystem <i>Logistyka</i>	90
9.8. Podsystem <i>Majątek trwały</i>	91
9.9. Podsystem <i>Zarządzanie personelem</i>	91

10. Studium przypadku systemów ERP w MŚP	93
10.1. Wprowadzenie	93
10.2. Metody badań jakościowych	93
10.3. Przykłady wdrożeń	96
10.3.1. Internetowy system obsługi firmy (ISOF)	96
10.3.2. System NAVIREO	98
10.3.3. Pakiet SENTE eSystem	100
10.3.4. Aplikacja TETA Constellation	103
10.3.5. Oprogramowanie Humansoft Corax	105
10.3.6. SYMFONIA-System Forte firmy Matrix	105
10.3.7. System Microsoft Dynamics AX	106
10.3.8. Zintegrowany system zarządzania (Comarch ERP Optima)	116
11. Próby modyfikacji systemów do potrzeb obiektów	135
11.1. Wprowadzenie	135
11.2. Dobór systemu klasy ERP do funkcjonalności uzdrowiska w zakresie potrzeb gastronomicznych	136
11.3. Modyfikacja systemu poprzez wprowadzenie karty pacjenta	139
11.4. Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego w przedsiębiorstwie produkcji palet	142
11.5. Serwis sprzętu elektronicznego	148
11.6. Zastosowanie automatycznej identyfikacji transakcji w magazynie części do remontów	150
11.7. System informatyczny w przedsiębiorstwie wodociągów i kanalizacji	154
12. Wybrane materiały dotyczące wdrożonego systemu Microsoft Dynamics AX	158
12.1. Zawartość analizy przedwdrożeniowej	158
12.2. Przykład sformułowania w analizie przedwdrożeniowej funkcji „Zamówienie sprzedaży” w odniesieniu do wybranych pól	160
12.3. Dodatkowe materiały informacyjne	164
13. Duże rozwiązania informatyczne klasy ERP	167
13.1. MySAP.com firmy SAP Polska	167
13.2. Microsoft Business Solutions-Navision	169
13.3. Oracle e-Business Suite	169
13.4. IMPULS 5	170
13.5. Asseco SOFTLAB ERP	171
13.6. CDN XL	172
14. Systemy informatyczne stosowane w logistyce	174
14.1. Wprowadzenie	174
14.2. Systemy kodów kreskowych	175
14.3. Identyfikacja radiowa	177
14.4. Przykłady wdrożonych systemów z obszaru logistyki	180
14.5. Systemy mobilne firmy Softline	181
14.6. Platforma programowa firmy Logisys	185
14.7. Integrator rozwiązań IT	185
14.8. Internetowy system w łańcuchu logistycznym	187
14.9. Systemy logistyki o specjalizowanej funkcjonalności	189
14.10. Rozwiązania informatyczne firmy Consafe Logistics	194
14.11. Systemy firmy Benson Consultants	196
15. Formułowanie wymagań wobec systemu	200

16. Systemy klasy MRP	202
17. Funkcjonalność wdrożonego systemu MRP w zakresie obszaru TPP	209
18. Problemy związane z wyborem i wdrożeniem zintegrowanego systemu informatycznego	213
18.1. Obszary ryzyka	213
18.2. Trudności w etapach analizy potrzeb, wyboru i sformułowania umowy	214
18.3. Problemy w fazie implementacji systemu klasy ERP	216
18.4. Głosy doradców	218
19. Modelowanie systemów informatycznych	222
19.1. Przykładowe metodyki	222
19.2. UML jako uniwersalne narzędzie projektowania obiektowego systemów	228
19.3. Narzędzia informatyczne wspomagające pracę analityka i projektanta systemów	230
19.4. Przykład diagramu klas	234
20. Implementacja w języku UML	238
20.1. Struktura diagramu UML	238
20.2. Generowanie kodu źródłowego diagramu	240
20.3. Zainicjowanie diagramu klas programem StarUML	243
21. Narzędzia CASE w modelowaniu systemu informatycznego	248
21.1. Wprowadzenie	248
21.2. Pakiet do projektowania baz danych	252
21.3. Funkcjonalność pakietu typu CASE	254
21.4. Wspomaganie tworzenia interfejsu użytkownika	256
21.5. Analiza i modelowanie z zastosowaniem różnych narzędzi	258
22. Zastosowanie edytora Tinn-R do optymalizacji	261
22.1. Wstęp	261
22.2. Instalowanie R	263
22.3. Uruchomienie programu R	267
22.4. Instalowanie edytora Tinn-R	269
22.5. Uruchomienie RGui w programie R	272
22.6. Rozwiązanie problemu za pomocą programu Tinn-R zintegrowanego z podstawowymi funkcjami programu R	273
23. Elementy modelowania grafiki w programie R	276
23.1. Zastosowanie komendy persp()	276
23.2. Rysowanie powierzchni i płaszczyzn	280
23.3. Tworzenie histogramów	284
23.4. Import danych z Excela i dalsza praca nad histogramami	285
23.5. Nakładanie wykresów	291
24. Estymacja modelu panelowego programem R	293
24.1. Pozyskanie pakietu dodatkowego	293
24.2. Skorzystanie z pliku danych standardowych	294
24.3. Import własnych danych	297
24.4. Dostępne w R modele danych panelowych	300
24.5. Przykład estymacji współczynników modelu pooled	301
24.6. Testowanie innych modeli na danych panelowych podregionów	305
24.7. Baza danych panelowych	309

25. Przygotowanie danych do komputerowego grupowania obiektów	317
25.1. Wprowadzenie	317
25.2. Wprowadzenie danych	319
25.3. Zawężenie zakresu danych i zmiennych	322
25.4. Wprowadzanie manualne wektorów i formułowanie obiektów	326
25.5. Podsumowanie	336
26. Słownik pojęć	337
Bibliografia	361
Indeks rzeczowy	367

## Wstęp

W czasie kryzysu gospodarczego coraz więcej jednostek organizacyjnych poszukuje metody na podniesienie efektywności działania, decydując się na unowocześnienie istniejącego systemu informatycznego poprzez implementację systemu klasy ERP. Uwaga skupiona jest przede wszystkim na wyborze nowoczesnego systemu, zaś samo przystosowanie i zainstalowanie w obiekcie zamawiającego niekiedy pozostawia się służbie informatycznej. Natomiast wdrożenie systemu klasy ERP jest dużą i kosztowną inwestycją informatyczną, która wymaga aktywnego zaangażowania się pracowników z różnych komórek organizacyjnych firmy. Wraz z wprowadzeniem nowej techniki ewidencjonowania i przetwarzania danych następuje bowiem gruntowne przeobrażenie istniejącego systemu informacyjnego. Samo techniczne wykonanie infrastruktury komputerowej, w tym okablowanie sieci do zbierania danych w czasie rzeczywistym, trwa ok. 6 miesięcy, a pełna integracja funkcjonalna systemu 2–3 lata, po której komórki traktują siebie nawzajem jako klientów wewnętrznych korzystających ze wspólnych zasobów elektronicznych dokumentów, katalogów lub parametrów. Ogólnie biorąc, proces wdrożenia systemu ERP dzielimy na 3 fazy: wyboru, implementacji i optymalizacji.

W przypadku firmy, po fazie wyboru, przyjęte rozwiązanie powinno w możliwie najlepszym stopniu odzwierciedlać model biznesowy jej funkcjonowania. Pełny cykl implementacyjny wersji standardowej systemu obejmuje dostawę i integrację infrastruktury informatycznej z pakietem oprogramowania oraz szkolenia i testy symulacyjne wstępnej pracy systemu. W fazie optymalizacji dokonuje się modyfikacji wersji standardowej systemu, wprowadzając nowe opcje lub dodatkowe funkcje, a także eliminuje się podczas symulacji zauważone drobne błędy.

Zarówno liczba faz, jak i kolejność ich realizacji są różne w stosowanych przez firmy wdrażające metodykach. Przykładowo przy wdrażaniu systemu R/3 stosowana jest metodyka Method R/3, która obejmuje następujące fazy:

- planowanie i ocena,
- projekt rozwiązania i prototyp,
- dostawa i przyswajanie,
- integracja procesów oraz podział faz na etapy.

Metodyka jest więc planem, na podstawie którego realizowane są prace wdrożeniowe, a jej podstawowym zadaniem jest uporządkowanie oraz usystematyzowanie kolejnych operacji. Producenci i firmy wdrażające duże systemy klasy ERP posiadają własne sprawdzone metodyki wdrożeniowe. W metodyce, jak już nadmieniono, wyodrębnia się fazy działania, które mogą przebiegać sekwencyjnie lub mogą być prowadzone równolegle. Metodyka jest tylko odpowiedzią do sporządzenia harmonogramu prac, lecz nie gwarantuje pełnego bezproblemowego wdrożenia systemu.

Propozycja podejścia sekwencyjnego, wzorowanego na przykładowej metodyce APICS, obejmuje następujące etapy ze wskazaniem cyklu trwania w miesiącach (podanego w nawiasach):

- przeszkolenie kierownictwa firmy w zakresie zaplanowania procesu wdrożeniowego, a później zarządzania z zastosowaniem narzędzi tego systemu (1);
- określenie kolejności wdrażanych modułów (2);
- szkolenie zespołu wdrożeniowego w zakresie funkcjonalności poszczególnych modułów (2–4);
- wybór bezpośrednich użytkowników celem ich przeszkolenie przez wybranych członków zespołu wdrożeniowego (3–6);
- zaprojektowanie organizacyjne systemu informowania kierownictwa zintegrowanego z modułami systemu ERP (5–6);
- instalowanie konfiguracji sprzętowej (komputerów, sieci, terminali), aplikacji programowych wraz z ich dostosowaniem do uwarunkowań firmy (6–9);
- wygenerowanie na danych modelowych systemu pilotowego i testowanie z udziałem przedstawicieli poszczególnych służb (9–12);
- dostosowywanie podstawowych modułów do procedur komórek we współpracy z dotychczasowymi zbiorami i stopniowe zastępowanie dotychczasowych rozwiązań informatycznych (12–15);
- przeprowadzenie konwersji zbiorów we wspólną bazę danych, formularzy, katalogów systemu zintegrowanego ERP (15–18);
- rozszerzenie systemu o moduły uzupełniające (18–24);
- przegląd wszystkich wdrożonych rozwiązań, uzupełnienie o nowe opcje i dokonanie ewentualnych poprawek w funkcjonalności oraz integracji modułów (20–26).

W pracy uwzględniono m.in. również:

- przykładową funkcjonalność poszczególnych modułów systemu Microsoft Dynamics AX<sup>1</sup> przeznaczonego przede wszystkim do małych firm,

---

<sup>1</sup> Szersze informacje reklamowe na temat systemu Microsoft Dynamics AX występują na stronie: [www.microsoft.com/poland/dynamics/ax](http://www.microsoft.com/poland/dynamics/ax) (dostęp: 10.01.2015 r.).

– możliwość zastosowania języka UML do opracowania graficznego modelu funkcjonowania nowego lub modyfikowanego systemu informatycznego.

W tym miejscu chciałbym podziękować Panu Grzegorzowi Heinbergowi za podzielenie się refleksjami z zakresu procesu wdrażania systemu klasy ERP w Przedsiębiorstwie Usługowo-Handlowym ARTIM Sp. z o.o. w Opolu. Serdecznie dziękuję również Panu Profesorowi Ryszardowi Broszkiewiczowi za konsultacje w trakcie pisania tej pracy.

*Autor*

# 1. Informatyka w procesie logistycznym

Rozwiązania informatyczne stanowią specjalistyczne narzędzia służące poprawie efektywności systemu informacyjnego danej organizacji gospodarczej. Struktura takiego systemu obejmuje:

- nadawców informacji,
- odbiorców informacji,
- zbiory informacji,
- kanały informacyjne,
- metody i techniki przetwarzania informacji.

Funkcje systemu informacyjnego są następujące:

- zasilanie w informacje,
- przetwarzanie informacji,
- prezentowanie informacji,
- przechowywanie informacji,
- przekazywanie informacji.

Systemy informatyczne przyczyniają się do efektywnego wspomagania procesów planowania, realizacji, kontroli wydajnego i oszczędnego przepływu komponentów wewnątrz i na zewnątrz jednostki gospodarczej. Przepływ ten dotyczy surowców, półfabrykatów oraz wyrobów gotowych. Monitorowany i usprawniany jest także proces tworzenia informacji, od punktu dostawy do miejsca odbioru z uwzględnieniem specyficznych warunkowań klientów. System informatyczny organizacji składa się z siedmiu grup:

- personel korzystający z systemu,
- dane i informacje,
- zbiór narzędzi i urządzeń technologii informatycznej,
- zbiór stosowanych rozwiązań organizacyjnych,
- zbiór informacji o zgromadzonych danych,
- relacje pomiędzy elementami modułów systemu informatycznego,
- infrastruktura i otoczenie systemu informatycznego.

Obecnie Internet przyczynił się do usprawnienia funkcjonowania przedsiębiorstw. Wymaga on jednak wdrożenia w danym rejonie odpowiedniej infrastruktury teleinformatycznej, która zapewni dobry zasięg sygnałów. Technika informatyczna przyczynia się także do zwiększenia wydajności pracy w obszarze prac biurowych, gdyż umożliwia:



- edycję tekstów,
- stosowanie arkuszy kalkulacyjnych,
- budowę baz danych i obsługę sekretarską.

W operacjach ewidencjonowania dostaw, magazynowania, przekazywania odbiorcom oraz rozliczeń finansowych stosowane są możliwie najnowsze osiągnięcia techniki komputerowej, w tym różnego typu komputery, terminale, skanery kodów kreskowych itp. Wymaga to jednak oznaczenia ładunków etykietami identyfikacyjnymi.

## 1.1. Znaczenie informatyki w logistyce

Systemy informatyczne w logistyce stanowią o nowoczesności stosowanych technik i metod zarządzania, zwłaszcza w wyspecjalizowanym przedsiębiorstwie transportowym, świadczącym firmom lub klientom indywidualnym usługi w następujących obszarach:

- prognozowanie popytu,
- przepływ informacji źródłowej i udostępnianie raportów,
- kontrola zapasów występujących w magazynach – zwłaszcza wysokiego składowania,
- czynności manipulacyjne wewnątrz magazynu wysokiego składowania,
- przyjmowanie i realizowanie zamówień, w tym poprzez sklep internetowy,
- kompletowanie różnych elementów według zamówień klientów,
- transport oraz dostawa według ustaleń z odbiorcami.

Znajomość dostępnych funkcjonalności systemów informatycznych w logistyce jest jeszcze w Polsce rzadko spotykana. Przygotowanie odpowiedniej kadry w tym zakresie jest potrzebne ze względu na przewidywaną chłonność rynku pracy na specjalistów tego typu. Podjęcie kształcenia specjalistów w zakresie implementacji – przystosowania typowych zintegrowanych systemów informatycznych, zwłaszcza klasy ERP, oraz czuwania nad systemami już wdrożonymi – jest koniecznością, biorąc pod uwagę coraz liczniej powstające centra logistyczne. W dobie globalizacji i otwartości rynku Unii Europejskiej wymagane jest nie tylko komputerowe wspomaganie sterowania procesami przepływu, a wręcz ich bieżące optymalizowanie dla stałego podnoszenia efektywności działania.

Przewidywane włączenie do Unii Europejskiej dalszych krajów i związane z tym nasilenie handlu międzynarodowego wywoła zapotrzebowanie na:

- analityków potrafiących dobrać odpowiedni pakiet komputerowy z obszaru logistyki i przeprowadzić analizę przedwdrożeniową w danym obiekcie gospodarczym lub handlowym;

– informatyków mających umiejętność modyfikacji systemu standardowego według potrzeb klientów;

– kadre kierowniczą rozumiejącą zarówno mechanizmy zarządzania, jak i procedury funkcjonowania modułów informatycznych.

Podjęcie decyzji w zakresie przystosowania organizacyjnego danej firmy, wyłonienie dostawcy kosztownego systemu informatycznego, a później wielomiesięczne wdrażanie traktuje się coraz częściej jako przedsięwzięcie inwestycyjne. Małe i średnie przedsiębiorstwa, dla zwiększenia prestiżu na rynku dóbr i usług, starają się poprawić swój wizerunek poprzez posiadanie nowoczesnych zintegrowanych systemów, w tym w zakresie sterowania logistycznego. Występujące procesy logistyczne w łańcuchu dostaw można podzielić na trzy typy:

– usługi logistyczne wykonywane przez wyspecjalizowane firmy transportowe,

– logistykę związaną z zaopatrzeniem materiałowym oraz z magazynowaniem w przedsiębiorstwach,

– logistykę dostaw bezpośrednio na linii produkcyjnej.

W usługach logistycznych występują systemy zarządzające parkiem samochodowym, nawigacyjne i obserwujące ruchy pojazdów. W Stanach Zjednoczonych *outsourcing*, czyli usługi zewnętrzne, stanowią ponad 40% wartości wszystkich usług logistycznych. Przyjmując to jako tendencję, należy się spodziewać wzrostu tego typu usług również w naszej części Europy. Ponadto należy się liczyć z wzrostem popytu na specjalistów analityków i informatyków, którzy znają możliwości systemów informatycznych logistyki i potrafią je wdrażać. Istotną rolę odgrywa tu tzw. operator logistyczny, czyli podmiot zarządzający towarem klienta od momentu pozyskania surowca, poprzez procesy przetwarzania, aż do wytworzenia produktu finalnego. Operator zobowiązany jest do ciągłego monitorowania generowanych w systemie logistycznym przepływów informacyjnych.

Duży magazyn pełen niezbędnych materiałów przyczynia się do zapewnienia ciągłości produkcji, lecz jednocześnie powoduje zamrożenie środków finansowych. Alternatywnym rozwiązaniem jest produkowanie z dostawą według metody *Just-in-Time* bezpośrednio na oddziały obróbki lub montażu wyrobów, lecz wymaga to bezawaryjności w łańcuchu dostaw. 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 masowych przesyłkach identyfikację radiową EPC/RFID. Przestrzegać należy standaryzacji i wytycznych wynikających z międzynarodowego systemu identyfikacji (organizacja GS1).

Systemy informatyczne logistyki gromadzą i przetwarzają informacje, które pobierane są z opakowań oznakowanych kodami kreskowymi w centralnej bazie danych. Pakiety programowe zawierają oprogramowanie zarówno do optymalizacji przewozów zewnętrznych, jak i ruchu środków transportu wewnętrznego. Obejmują aplikacje do automatycznego tworzenia dokumentów i elektronicznej wymiany danych między formularzami w różnych językach, korzystając przy tym z języka programowania XML. Wśród systemów informatycznych logistyki główne miejsce zajmują pakiety WMS do obsługi magazynów. Funkcjonowanie takiego systemu zależne jest od branży i wielkości powierzchni magazynu wysokiego składowania, a ponadto od technicznych środków automatyzacji prac.

Proces działania WMS przedstawiony zostanie na przykładzie magazynu hurtowni papierniczej. W procesie zakupu wskazuje się konkretny termin dostawy do magazynu wysokiego składowania. Przyjęcie dostawy towarów to nie tylko sprawdzanie ilościowe, ale także kontrola jakościowa. Zainstalowanie i stosowanie w firmie systemu zintegrowanego wymaga wdrożenia procedur organizacyjnych systemu jakości ISO 9001. System informatyczny WMS to szybkie odnotowanie alokacji produktów na wolnych miejscach regałów wysokiego składowania. Przyjęto założenie niegrupowania towarów według klasyfikacji materiałowej, lecz układa się je według częstości rotacji – w miarę najbliższym dostępnym miejscu do kompletacji. Rzadziej więc korzysta się z wózków widłowych do zdejmowania palet na poziomach najwyższych regałów. W małej hurtowni magazyn wysokiego składowania przypomina magazyn tradycyjny z układaniem ręcznym, doposażony jednak w terminale przenośne (mobilne) i oznakowania kodami kreskowymi półek regałów. Nie jest on wyposażony w automatyczne układarki, jak to bywa w dużych magazynach firm spedycyjnych. Zarówno dostawy, składowanie, ukompletowanie, jak i wysyłka jest potwierdzana elektronicznie. Dostawa może być rozlokowana w różnych miejscach po kilka sztuk.

Każdorazowo po położeniu danej liczby sztuk towaru na półce regału, magazynier skanuje zarówno kod towaru, jak i kod kreskowy miejsca na półce, wprowadzając ponadto liczbę sztuk. Podsumowaniem liczby, czyli określenie stanów magazynowych i przeliczenie wartości towarów według wynegocjowanych cen zakupu wynikających z zawartej umowy zajmuje się system nadrzędny ERP. W przykładowej hurtowni nie stosuje się dostarczania towaru partiami. Reklamacje ilościowe zdarzają się sporadycznie. Odnotowanie dostawy odbywa się na jednym ekranie tzw. oknie. Poprzez skanowanie kodów kreskowych w procesie zakupu i sprzedaży wyeliminowane zostają błędy, jakie występują przy wprowadzaniu ręcznym symboli towarów. Strukturze organizacyjnej odpowiadają moduły systemów informatycznych, przykładowo moduł *Rozrachunki*.

System ERP oparty jest o wspólną bazę danych zorganizowaną przykładowo oprogramowaniem SQL Server firmy Microsoft pod Windows Server. Aktywnych w systemie jest kilka tysięcy klientów, a baza liczy ok. 50 tys. towarów. Baza danych zorganizowana jest na wydajnym serwerze hardwarowym, umożliwiającym swobodne poszerzenie jego możliwości przetwarzania danych o dodatkowe panele. Hurtownia powierzyła serwisowanie systemu ERP firmie zewnętrznej (przy współpracy z własnym specjalistą informatykiem). Płaci się za usunięcie każdego rodzaju usterki. Ten rodzaj umowy gwarancyjnej jest dogodny dla aktualności systemu ERP, lecz kosztowny dla zamawiającego. Do zarządzania i planowania niezbędne są jeszcze systemy kontrolingowe, analityczne i prognozujące potrzeby materiałowe.

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. Istotna jest wiedza i doświadczenie w zakresie wdrożenia zintegrowanych systemów informatycznych klasy ERP.

## **1.2. Generacje systemów zintegrowanych**

Szybki postęp w zakresie analizy, projektowania, implementacji – oprogramowania dedykowanego oraz polegającego na modyfikacji dostępnych programów, a ponadto rozwój technik informacyjnych w zakresie komunikowania się spowodował powstawanie nowych koncepcji oraz pakietów zintegrowanych, a mianowicie:

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);

ERP II – rozszerzenie ERP w zakresie: zintegrowanego łańcucha dostaw, udostępniania wybranych zasobów klientom z zastosowaniem technologii internetowej w sieci WWW;

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 są 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.

Oprócz wymienionych form systemów doskonalonych dla przyspieszenia i wzrostu efektywności procesów produkcyjnych, występują następujące komputerowe systemy wspomagające zarząd firmy oraz menedżerów w procesie podejmowania decyzji:

– systemy informowania kierownictwa, które koncentrują się na ogólnym, sprawnym działaniu firmy;

– systemy wspomagania decyzji strategicznych i taktycznych w zakresie planowania działalności gospodarczej, inwestycji, zaopatrzenia, sprzedaży wyrobów i usług oraz gospodarki finansowej, które powinny nadszekać za zmieniającymi się wymaganiami otoczenia;

– systemy ekspertowe oparte na wiedzy i procedurach realizacji zadań podpatrzonych wcześniej u ekspertów różnych branż; zadaniem ich jest służyć kierownictwu radą oraz diagnozowanie pojawiających się problemów w działalności firmy.

### **1.3. Analiza funkcjonalności oraz integracji funkcji**

Istotne jest wcześniejsze poznanie istniejących w otoczeniu przedsiębiorstwa systemów informatycznych klasy ERP, wspomagających procesy logistyczne w łańcuchu dostaw. Ponadto warto zapoznać się z zagadnieniem wdrożeń systemów klasy ERP oraz sformułować własne oczekiwania wobec modelowego systemu zintegrowanego.

W typowych – standardowych systemach zintegrowanych, oferowanych przez producentów oprogramowania dla dużych, średnich i małych firm, należy zwrócić uwagę na:

– metodykę implementacji systemu zintegrowanego;  
– platformę programową ułatwiającą proces wdrożeniowy;  
– fazy i etapy prac w zakresie: ewidencji stanu istniejącego systemu informatycznego, potrzeb użytkowników, procedury wyboru dostawcy

oprogramowania i sprzętu, sformułowanie koncepcji przedwdrożeniowej, zawarcie umowy na zakup i wdrożenie aplikacji standardowej;

- zadania zespołu wdrożeniowego oraz konsultantów w czasie implementacji, a po wdrożeniu serwisowania systemu zintegrowanego;

- możliwość rozbudowy modułowej systemu MRP według faz rozwojowych, aż po systemy mobilne SFA. System SFA stanowi integralną część systemu CRM i jego zadaniem jest wspomaganie przedstawicieli pracujących w terenie, posługują się oni komputerami przenośnymi wykorzystującymi technologię bezprzewodową.

Obszary działalności przedsiębiorstwa są następujące:

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

Kluczowe znaczenie dla działalności przedsiębiorstwa ma adekwatna do jego funkcjonalności budowa systemu informatycznego w podstawowych obszarach, w tym logistyki. Trzeba zwrócić uwagę na integrację modułów, grup funkcji oraz funkcji elementarnych wdrażanego lub już funkcjonującego w innych obiektach systemu klasy ERP. Proces przedwdrożeniowy należy rozpocząć od analizy stanu istniejącego, opracowania koncepcji wymagań, a dopiero później przystąpić do sformułowania umowy na wdrażanie oraz serwisowanie systemu. Kluczowe znaczenie ma fachowe opracowanie harmonogramu wdrożenia z uwzględnieniem metodyki implementacji systemu standardowego. Nie bez znaczenia jest także dyskusja na temat składu i obowiązków zespołu wdrożeniowego i zespołów wykonawców w poszczególnych obszarach działalności przedsiębiorstwa, a następnie ich powołanie.

Rozpowszechnienie się systemów wspomagających zarządzanie, zwłaszcza klasy ERP, jest rezultatem wzajemnego przenikania się logistyki handlu i komputeryzacji wspomagającej sprzedaż. W ewolucji modułów systemów informatycznych, w celu dogodności korzystania z nich i jednocześnie wykorzystania nowoczesnej techniki informacyjnej, zintegrowano dostęp do zasobów przedsiębiorstwa. W konsekwencji takiego działania powstały kolejno następujące systemy informatyczne, które stanowią główny trzon systemów informatycznych przedsiębiorstw wynikających z generacji rozwojowych, o czym już wspominałem:



- zarządzanie gospodarką magazynową (IC),
- planowanie potrzeb magazynowych (MRP),
- planowanie zasobów produkcyjnych (MRP II),
- planowanie zasobów przedsiębiorstwa (ERP),
- dynamiczne modelowanie (DEM).

Powstaniu określonych typów systemów sprzyjały opracowane teoretycznie wcześniejsze metodologie funkcjonalności przedsiębiorstw. Przykładowo MRP polega na połączeniu popytu na poszczególne wyroby z zapotrzebowaniem na materiały produkcyjne. Zastosowanie techniki komputerowej umożliwia szybkie określenie potrzeb tych materiałów na podstawie struktury wyrobów i zaplanowanych zleceń. Sprzyja to redukcji kosztów oraz dotrzymaniu terminów umów z odbiorcami wyrobów finalnych. System MRP określa zdolności produkcyjne poszczególnych linii i stanowisk roboczych. Sukces MRP spowodował powstanie jego rozszerzenia w postaci MRP II. Zintegrowano funkcjonalność MRP z zakupami, utrzymaniem maszyn i urządzeń, zasobami pracowników oraz z komputerową techniką projektowania wyrobów i jego komponentów. Powstała metodologie planowania zasobów wytwórczych nazwano APICS. Zdefiniowane w niej systemy klasy MRP II umożliwiają:

- określenie komponentów wyrobów,
- zabezpieczenie dostępności elementów składowych wyrobów finalnych przy minimalizacji zapasów magazynowych,
- ustalenie terminów uruchomienia produkcji poszczególnych komponentów wyrobów finalnych,
- kontrolę przestrzegania długości cykli produkcyjnych,
- kontrolę obciążenia urządzeń produkcyjnych,
- planowanie przyszłego obciążenia mocy wytwórczych.

Systemy klasy ERP stanowią kolejny etap w rozwoju systemów informatycznych zarządzania, a dotyczą szeroko rozumianego planowania niemal pełnych zasobów przedsiębiorstwa. W procesie wdrażania, gdy firma ma już pojedyncze funkcjonujące systemy informatyczne, następuje programowe i sprzętowe nawiązanie współpracy między nimi dla zachowania całości i korzystania ze wspólnych zasobów informacyjnych. W skład systemów klasy ERP wchodzi także – często osobno dystrybuowane – następujące podsystemy:

- zarządzanie łańcuchem dostaw (SCM), dotyczy to w szczególności organizacji gospodarczych powiązanych w sieć logistyczną, która obejmuje dostawców, producentów, dystrybutorów i klientów. Współpraca pomiędzy uczestnikami łańcucha dostaw zmierza do osiągnięcia przewagi konkurencyjnej na rynku;
- zarządzanie relacjami z klientami (CRM).

Wymienione podsystemy wykorzystują w znacznym stopniu interfejs internetowy poprzez standard Web Services. Cechuje je przyjazne użytkownikowi menu ekranowe. Od wdrożonych współczesnych systemów wspomagających zarządzanie oczekuje się, że dadzą następujące korzyści:

- integrację informacji finansowej,
- integrację informacji o zamówieniach klientów,
- standaryzację i przyspieszenie procesów produkcyjnych,
- zmniejszenie stanów zapasów,
- standaryzację informacji o załodze.

Systemy informatyczne występują na poziomie strategicznym, decyzyjnym i operacyjnym (taktycznym). Na każdym z tych poziomów mogą pojawić się określone uwarunkowania, wynikające z trudności finansowych lub oporów ze strony pracowników firmy. Konieczne jest wskazanie barier organizacyjnych, psychologicznych, finansowych towarzyszących wdrożeniu dużego przedsięwzięcia, jakim jest system zintegrowany klasy ERP, który należy traktować jako inwestycję. Istotne jest wskazanie trudności w etapach analizy, wyboru i sformułowania umowy na dostawę oraz wdrożenie systemu. Warto znać oczekiwania inwestorów i nakreślenie ram koncepcji przedwdrożeniowej zmierzającej do następujących kierunków innowacyjności:

- zainstalowanie sieci i terminali umożliwiające ewidencjonowanie oraz dostęp do danych w czasie rzeczywistym;
- dokonanie integracji i unowocześnienia eksploatowanych systemów biznesowych, przeorganizowanie zbiorów w bazę danych o szybkim dostępie oraz usprawnienie procesów we wszystkich podstawowych obszarach działalności;
- przeprowadzenie unifikacji dokumentów w ramach modułów;
- umożliwienie swobodnego dostępu do bazy danych przez upoważnionych przedstawicieli komórek organizacyjnych;
- upowszechnienie formy graficznej wizualizacji raportów niezbędnych do analizy przez kierownictwo firmy;
- udoskonalenie procesów szybkiego podejmowania decyzji w istotnych obszarach działalności obiektu produkcyjnego, usługowego, handlowego oraz instytucji;
- uformułowanie systemu modułowo, reagującego elastycznie na bieżące zmiany, zwłaszcza legislacyjne.



## 2. Analityka biznesowa

### 2.1. Wprowadzenie

Analityka biznesowa (*Business Intelligence* – BI) jest pojęciem o szerokim znaczeniu<sup>2</sup>. Można przedstawić je jako proces przekształcania danych w informacje, a informacji w wiedzę, która może być wykorzystana do zwiększenia konkurencyjności danej jednostki gospodarczej. BI określane 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 rynku<sup>3</sup>. Efektywne eksploatawanie 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 analiz<sup>4</sup>. 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 ich podstawie stawia się hipotezy, po czym weryfikuje się je poprzez wykonywanie szczegółowych zestawień danych. W tym względzie korzysta się z narzędzi analitycznych, 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 sekund<sup>5</sup>. System *Business Intelligence* jest narzędziem menedżerów i specjalistów zajmujących się analizami i projektowaniem strategii firm. Jednak dla przedstawicieli kierownictwa

---

<sup>2</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Business\\_intelligence](http://pl.wikipedia.org/wiki/Business_intelligence) (dostęp: 5.06.2014 r.).

<sup>3</sup> S. W r y c z a (red.), *Informatyka ekonomiczna: podręcznik akademicki*, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, Warszawa 2010, s. 611.

<sup>4</sup> Ibidem, s. 613.

<sup>5</sup> Ibidem, s. 616.

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. pulpitów sterowniczych stanowiących analogie do central w sieciach przesyłowych energii<sup>6</sup>. 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 alorytmy genetyczne.

## 2.2. Systemy ułatwiające zarządzanie

Przyczynkiem do budowy zintegrowanych systemów zarządzania klasy ERP jest elektroniczna wymiana danych (*Electronic Data Interchange* – EDI)<sup>7</sup>. 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 standardów<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Panel\\_sterowniczy](http://pl.wikipedia.org/wiki/Panel_sterowniczy) (dostęp: 10.06.2014 r.).

<sup>7</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Elektroniczna\\_wymiana\\_danych](http://pl.wikipedia.org/wiki/Elektroniczna_wymiana_danych) (dostęp: 10.06.2014 r.).

<sup>8</sup> S. W r y c z a (red.), *Informatyka ekonomiczna: podręcznik akademicki...*, s. 613.

Planowanie zasobów przedsiębiorstwa (ERP) stanowi zestaw narzędzi informatycznych, który umożliwia sterowanie procesami biznesowymi oraz monitorowanie i analizowanie funkcjonowania danego obiektu gospodarczego<sup>9</sup>. Taki obiekt to aktywny rynkowo i wchodzący w rozliczne interakcje z otoczeniem zewnętrznym układ społeczno-techniczny, realizujący określone zadania ekonomiczne. Elektroniczna wymiana danych (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.

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 – 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 systemów EIS (*Executive Information Systems*) poprzez DSS (*Decision Support Systems*), aż do systemów BI (*Business Intelligence*). System wspomagający decyzje (EIS) to system komputerowy przeznaczony dla kierownictwa wyższego szczebla<sup>10</sup>. Zadaniem tego systemu jest ułatwianie i wspomaganie zbierania informacji pomocnej przy podejmowaniu decyzji. System EIS daje użytkownikowi podstawy do podjęcia decyzji poprzez dostarczenie informacji:

- syntetycznych, które zostały zagregowane przez system,
- alarmowych,

---

<sup>9</sup> Ibidem.

<sup>10</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/System\\_informowania\\_kierownictwa](http://pl.wikipedia.org/wiki/System_informowania_kierownictwa) (dostęp: 10.06.2014 r.).

- 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 systemów informowania kierownictwa (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, potrzebowały napisania zapytania w języku SQL i formatowania odpowiedzi w formie raportu. Wadą systemu klasy EIS jest jednak jego statyczność. Opracowany jest bowiem na miarę potrzeb danego czasu, a tymczasem ciągle występują zmiany organizacyjno-prawne.

System wspomaganie decyzji (*Decision Support System* – DSS lub SWD) dostarcza informacji i wiedzy, a wykorzystywany jest przy podejmowaniu decyzji, głównie przez kierownictwo średniego i wysokiego szczebla oraz analityków korporacyjnych<sup>11</sup>. 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 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 otrzymać 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 wspomaganie decyzji (DSS):

- baza danych (lub baza wiedzy),
- model (np. decyzyjny, kryteria użytkownika),
- interfejs użytkownika.

---

<sup>11</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/System\\_wspomagania\\_decyzji](http://pl.wikipedia.org/wiki/System_wspomagania_decyzji) (dostęp: 10.06.2014 r.).

Efektym finalnym ewolucji zmian oprogramowania DSS ułatwiającego zarządzanie stały się aplikacje BI, 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 wspomaganie decyzji, zwanych także 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 przekonanie<sup>12</sup> 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.

Systemy wspomaganie 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.<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> S. W r y c z a (red.), *Informatyka ekonomiczna: podręcznik akademicki...*, s. 620.

<sup>13</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Management\\_Information\\_System](http://pl.wikipedia.org/wiki/Management_Information_System) (dostęp: 10.06.2014 r.).

System informacji geograficznej (*Geographic Information System* – GIS) służy do wprowadzania, gromadzenia, przetwarzania oraz wizualizacji danych geograficznych, którego jedną z funkcji jest wspomaganie procesu decyzyjnego<sup>14</sup>. 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 jest systemem informacji o terenie.

Własności miejsc rozwijają się i zmieniają z czasem, a ponadto miejsca oddziałują na siebie nawzajem. Systemy informacji geograficznej są efektem rewolucji w geografii, dokonującej się w ciągu ostatnich kilkunastu lat, jak również wynikiem gwałtownego rozwoju informatyki i metod zarządzania bazami danych. Powstanie GIS to rezultat połączenia prac prowadzonych w: 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 informacji przestrzennej. Każde z tych określeń przybliża 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,
- 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 za-

---

<sup>14</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/System\\_Informacji\\_Geograficznej](http://pl.wikipedia.org/wiki/System_Informacji_Geograficznej) (dostęp: 10.06.2014 r.).



leżności 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 prezentację trójwymiarową. Możliwości informatycznych systemów geograficznych wykorzystywane są między innymi w logistyce, zwłaszcza w dalekich przewozach.

### 2.3. Hurtownia danych

Koncepcję hurtowni danych biznesowych opracowali Barry Devlin oraz Paul Murphy z IBM w 1980 r. 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. Dane źródłowe do tej bazy pochodzą z różnych podsystemów bazodanowych. Opracowane w formie wygodnej dla menedżera służą wyłącznie do odczytu i podejmowania stosownych decyzji. Hurtownie danych są cyklicznie zasilane z systemów produkcyjnych, logistycznych oraz innych występujących w informatycznej sieci rozproszonej<sup>15</sup>.

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 informacji hurtowni poprzez różne systemy wyszukiwania danych. Tak więc hurtownia danych pozyskuje dane z otoczenia biznesowego, prze-

---

<sup>15</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Hurtownia\\_danych](http://pl.wikipedia.org/wiki/Hurtownia_danych) (dostęp: 6.06.2014 r.).

prowadzane są w niej operacje analityczne i umożliwiające pozyskiwanie wiedzy w pożądanych wielowymiarowych przekrojach. Systemy BI korzystają z wielu tabel baz relacyjnych oraz z 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.

*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 danych<sup>16</sup>. 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 (*Mate-*

---

<sup>16</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Online\\_Analytical\\_Processing](http://pl.wikipedia.org/wiki/Online_Analytical_Processing) (dostęp: 10.06.2014 r.).



*rial Requirement Planning*). Praca ta wymaga jednak utworzenia informatycznie obszaru konwersji, prowadzonego tylko przez informatyka, gdyż dane pobierane 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 mартy: zbiory danych zaprojektowane w celu szybkiego i efektywnego udostępniania żądanych informacji,
- warstwa prezentacji: raporty i analizy tabelaryczne oraz 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 przez Ralphi Kimballa oraz Billa Inmona. W podejściu wielowymiarowym transakcje danych są podzielone na poszczególne „fakty”, które są generalnie transakcjami numerycznymi, albo tzw. wielowymiarowymi, 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 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 wspólną siecią informatyczną. Oba podejścia przedstawić można graficznie w formie diagramów relacyjnych jednostek zależności, co ułatwia zrozumienie funkcjonalności 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 Business Intelligence.

W opisie technologii hurtowni danych występuje pojęcie eksploracja danych, czyli drążenie danych, pozyskiwanie wiedzy, wydobywanie danych. Drążenie danych to przeglądanie danych w strukturze wielowymiarowej (OLAP), polegające na przechodzeniu na niższy poziom agregacji danych, jeśli wymiarem kostki jest czas, a hierarchą wymiaru jest rok – miesiąc – tydzień – dzień. Przejście z poziomu miesiąc na tydzień jest przykładem operacji drążenia<sup>17</sup>. Ponadto używa się określenia eksploracja danych do oznaczenia jednego z etapów procesu odkrywania wiedzy z baz danych<sup>18</sup>. 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 najważniejsze 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, wykorzystanymi 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

---

<sup>17</sup> S. W r y c z a (red.), *Informatyka ekonomiczna: podręcznik akademicki...*, s. 612.

<sup>18</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Eksploracja\\_danych](http://pl.wikipedia.org/wiki/Eksploracja_danych) (dostęp: 10.06.2014 r.).

ich analizy w celu odkrycia nieznanej 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,
- wspomaganiu diagnostyki medycznej,
- badaniach genetycznych,
- analizie operacji bankowych,
- 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 staje się pomocne w procesie zarządzania. Przykładowo wizualizacja wiedzy w postaci wykresów funkcji gęstości umożliwia przejście do obliczania prawdopodobieństwa wystąpienia określonego zdarzenia danej zmiennej  $X$ .

## 2.4. Relacyjna baza 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 jest propozycją operatorów przeszukiwania danych<sup>19</sup>. Dotychczas często wymieniano pojęcie relacyjna baza danych i dlatego rozwińmy nieco ten temat. Model relacyjny to model organizacji bazy danych opierający się 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, nierozkładalna<sup>20</sup>. 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:

---

<sup>19</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Relacyjna\\_baza\\_danych](http://pl.wikipedia.org/wiki/Relacyjna_baza_danych) (dostęp: 6.06.2014 r.).

<sup>20</sup> S. W r y c z a (red.), *Informatyka ekonomiczna: podręcznik akademicki...*, s. 617.

– typowe operacje na zbiorach (suma relacji tego samego typu, różnica dwóch relacji również tego samego typu, iloczyn kartezjański dwóch relacji);

– operacje zaprojektowane – dedykowane – dla modelu relacyjnego.

Wspomniany iloczyn kartezjański to zbiór par postaci  $(u, v)$ , gdzie  $u$  zawiera wszystkie elementy zbioru  $U$ , a  $v$  – wszystkie elementy zbioru  $V^2$ . 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.

Występuje także złączenie, które jest kombinacją 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 wydobycia informacji z relacyjnej bazy danych. Trzeba tu nadmienić, że w czasie publikowania koncepcji przez Coddą rozwijał się także model sieciowy oraz model hierarchiczny budowy baz danych. W roku 1973 firma IBM opracowała system R stanowiący implementację modelu relacyjnego i języka przeszukiwania SQL, który zbudowano na bazie relacyjnego rachunku krotek Coddą<sup>22</sup>. 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 zarządzania relacyjną bazą danych RDBMS (*Relational Database Management System*). W budowaniu tego systemu wystąpiło wiele 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, nieznanie. 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

---

<sup>21</sup> *Poradnik inżyniera – matematyka*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1971, s. 888.

<sup>22</sup> P. B i e c e k, *Przewodnik po pakiecie R*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2008.

relacja – tabela – posiada klucz główny, który może być kombinacją kilku kolumn w celu jednoznacznego identyfikowania każdego rekordu. Występuje też klucz obcy, podający 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,
- zmianę 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<sup>23</sup>. Silnik bazy danych pozwala na zarządzanie bazą danych, mając wewnątrz tej bazy informacje o relacjach 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.

Online Transaction Processing (OLTP) jest kategorią aplikacji klient-serwer, która dotyczy baz danych w ramach bieżącego przetwarzania transakcji obejmujących np. systemy obsługi punktów sprzedaży<sup>24</sup>. 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 ilościowych<sup>25</sup>. 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

---

<sup>23</sup> D. M e n d r a l a, M. S z e l i g a, *Access 2010 PL*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2010.

<sup>24</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/System\\_transakcyjny](http://pl.wikipedia.org/wiki/System_transakcyjny) (dostęp: 6.06.2014 r.).

<sup>25</sup> <http://pl.wikipedia.org/wiki/Algorytm> (dostęp: 10.06.2014 r.).

Muhammada 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 matematyki. Istotnym krokiem w algorytmizacji było sformułowanie przez Charlesa Babbage w 1842 r. idei maszyny analitycznej. Później zastosowano karty perforowane, które umożliwiły wykorzystanie algorytmów sumujących. Duży postęp w XX w. w dziedzinie elektroniki przyczynił się do zbudowania maszyn analogowych, pozwalających na korzystanie ze złożonych algorytmów matematycznych, w tym przeprowadzanie operacji różniczkowania i całkowania, które wyrażone są w postaci elementarnych operacji matematycznych. Spontaniczny rozwój formułowania oraz zastosowania ciągle doskonalonych algorytmów nastąpił po upowszechnieniu komputerów osobistych. Szybko też rozwinęła się gałąź przemysłu zwana informatyką z wieloma technologiami informacyjnymi w systemach rozproszonych korzystających często z Internetu.

## 2.5. Wskaźniki efektywności przedsiębiorstwa

Podstawowe wskaźniki efektywności (*Key Performance Indicators* – KPI) to finansowe i niefinansowe wskaźniki stosowane jako mierniki w procesach pomiaru stopnia realizacji celów danej jednostki gospodarczej<sup>26</sup>. *Key Performance Indicators* 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 menedżerskiej, pozwalając 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),

---

<sup>26</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Kluczowe\\_wska%C5%BAniki\\_efektywno%C5%9Bci](http://pl.wikipedia.org/wiki/Kluczowe_wska%C5%BAniki_efektywno%C5%9Bci) (dostęp: 6.06.2014 r.).

- 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/wniosków zgłoszonych przez pracowników,
  - oszczędności z tytułu wdrożonych sugestii/wniosków do wartości sprzedaży,
  - liczba sugestii/wniosków na jednego pracownika w roku,
  - procent 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 procedurami<sup>27</sup>.
- 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) oraz poziom satysfakcji pracowników,
  - liczba 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,
  - procent pracowników przeszkolonych z udzielania pierwszej pomocy,
  - wyniki audytów BHP,
  - 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,
  - procent nieterminowych dostaw do klientów,
  - procent nieterminowych lub niekompletnych dostaw do klientów,
  - liczba reklamacji/liczba zrealizowanych wysyłek do klientów ogółem.

---

<sup>27</sup> S. W r y c z a (red.), *Informatyka ekonomiczna: podręcznik akademicki...*, s. 611.



e. Łańcuch dostaw, a w tym procent wartości zakupów od certyfikowanych dostawców.

f. Marketing, a w ramach niego liczba pozyskanych nowych klientów.

g. Wskaźniki finansowe:

– wskaźnik rentowności (*Return on Investment* – 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.

Zestaw 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 KPI jest utworzenie skutecznego narzędzia monitorowania i zarządzania wynikami;

c) każdy wskaźnik powinien mieć określony cel liczbowy na dany rok. Punktem wyjścia winny 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 zaspokajanie potrzeb, oczekiwań oraz poziom satysfakcji klientów;

f) należy stosować KPI do obliczenia wyników, dla których istnieją lub mogą być zgromadzone dane;

g) każdy wskaźnik powinien mieć swego właściciela;

h) wskaźniki KPI powinny być powiązane z systemem wynagradzania oraz premiowania w danym przedsiębiorstwie.

Zwróćmy jeszcze uwagę na ROI wskaźnik rentowności stosowany w celu zmierzenia efektywności działania przedsiębiorstwa niezależnie od struktury jego majątku czy czynników nadzwyczajnych<sup>28</sup>. *Return on Investment* jest iloczynem rentowności sprzedaży oraz wskaźnika majątku. Wspomniany *benchmarking* to analiza porównawcza, która polega na rozpatrzeniu procesów i praktyk stosowanych przez własne przedsiębiorstwo ze stosowanymi w firmach uważanych za najlepsze w danej branży.

---

<sup>28</sup> pl.wikipedia.org/Wiki/ROI (dostęp: 12.06.2014 r.).



*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 kolorów<sup>29</sup>. Pozyskiwanie wskaźników efektywności przedsiębiorstwa umożliwia wymienione już wcześniej rozwiązanie informatyczne (BAM), które dostarcza w czasie rzeczywistym danych do tych kluczowych wskaźników biznesowych<sup>30</sup>.

## 2.6. 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 informacji<sup>31</sup>. 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 wykorzystywać 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*.

---

<sup>29</sup> [zmigk.ii.us.edu.pl/?page\\_id=385](http://zmigk.ii.us.edu.pl/?page_id=385) (dostęp: 12.06.2014 r.).

<sup>30</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Business\\_Activity\\_Monitoring](http://pl.wikipedia.org/wiki/Business_Activity_Monitoring) (dostęp: 10.06.2014 r.).

<sup>31</sup> <http://pl.wikipedia.org/wiki/Wizualizacja> (dostęp: 10.06.2014 r.).

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.

Przetworzone dane można zaprezentować jako wykresy statystyczne oraz kartografię tematyczną. Występuje jeszcze inny podział, który wyróżnia wśród nich siedem zasadniczych grup funkcjonalnych:

- 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), która służy 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. Trzeba 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 wiele ważnych dla konkretnego odbiorcy informacji. 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 odchyień, 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 np. diagram Cremony do wyznaczania sił w elementach kratownic.

Musimy jeszcze podkreślić specyficzną formę, jaką 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 przedstawia jednocześnie 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.

\* \* \*

Systemy *Business Intelligence* (BI) są uwieńczeniem prac nad doskonaleniem systemów transakcyjnych, aby były one przydatne do zarządzania obiektami, a zwłaszcza korporacjami. Wchłaniają one w siebie wcześniejszy dorobek zwłaszcza w zakresie systemów wspomagania 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 statystycznej<sup>32</sup> oraz na zaawansowanych technikach wizualizacji graficznej, w tym na wskazywaniu trendów określonych cech ekonomicznych, czy też na zjawiskach nas otaczających. Budowane są jako wyselekcjonowane i zagregowane informacje z relacyjnych baz danych funkcjonujących w danej organizacji. Formułowane są modele danych panelowych<sup>33</sup>. Bazy relacyjne mają z reguły obszerną funkcjonalność i cechuje je dogodność uzyskania odpowiedzi na złożone pytania decydentów, zwłaszcza dotyczące istotnych dalszych poczynań strategicznych w obszarach zarządzania.

---

<sup>32</sup>M. W a l e s i a k, E. G a t n a r (red. nauk.), *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.

<sup>33</sup>M. O s i ń s k a (red.), *Ekonometria współczesna*, Dom Organizatora TNOiK, Toruń 2007.

### 3. Inteligentny łańcuch dostaw towarów

Łańcuchem dostaw nazywamy ciągi jednostkowych przedsiębiorstw powiązanych niezależnymi transakcjami kupna i sprzedaży, sterowane mechanizmem cenowym, w którym występuje brak koordynacji. Łańcuchy dostaw były w minionych piętnastu latach wyznacznikami rozwoju logistyki. Dzięki wdrażanym systemom informatycznym tzw. łańcuchy dostaw integrowały współpracujące przedsiębiorstwa poprzez wymianę informacji. Pozwoliło to na zsynchronizowanie dystrybucji z rzeczywistym popytem na produkty i usługi. Ponadto dzięki Internetowi dostawy stały się bardziej elastyczne. Obecnie lansuje się określenie dynamicznych oraz inteligentnych łańcuchów dostaw. Sprzyja temu w miarę swobodny dostęp do światowych zasobów oraz zróżnicowana oferta dostawców.

Sieć dostaw wspomagana siecią centrów logistycznych tworzy dynamiczną platformę logistyczną gotową do realizacji zapotrzebowania z rynku. Stawia to jednak przed menedżerem wiele problemów do rozwiązania, zwłaszcza w zakresie zarządzania logistycznego. We wspomaganym komputerowo inteligentnym łańcuchu dostaw następuje scalenie i sprawne monitorowanie przepływów magazynowo-transportowych między współpracującymi ze sobą różnymi obiektami. Elastyczne i inteligentne łańcuchy dostaw stają się bowiem podstawową formą integracji i kooperacji przedsiębiorstw. Warto zapoznać się praktycznie z wersjami edukacyjnymi podsystemów systemu zintegrowanego, a w szczególności:

- CRM – zarządzanie kontaktami z klientami,
- WMS – zarządzanie magazynem,
- MRP II – zarządzanie przedsiębiorstwem produkcyjnym,
- ERP – zintegrowane zarządzanie przedsiębiorstwem,
- SCM – zarządzanie łańcuchem dostaw.

Zrozumieniu funkcjonalności oraz budowy bazy danych systemów zintegrowanych sprzyja poznanie podstaw projektowania systemów informatycznych. Trzon w hurtowniach branżowych do obsługi procesów magazynowania stanowi system zarządzania magazynem. W dużych systemach współpracuje on z nadrzędnym systemem zarządzającym całym przedsiębiorstwem klasy ERP. Systemy WMS zawierają specyficzne moduły, jak parametry logistyczne opakowań, klasy miejsc składowania, identyfikacja miejsc magazynowania poprzez kody kreskowe. Oprócz zarządzania miej-

scami magazynowania, WMS wspomaga wszelkie techniczne operacje realizowane sprzętem do układania i pobierania komponentów nawet w kilku magazynach. System WMS gromadzi terminy ważności elementów magazynowanych, hierarchię i strukturę opakowań, sposoby składania, serie dostaw oraz wiele innych informacji. Hierarchia miejsc powierzchni w magazynie wynika z podziału:

obszar  $\Rightarrow$  rząd  $\Rightarrow$  kolumna  $\Rightarrow$  poziom regału  $\Rightarrow$  miejsce w regale.

Na terenie dużego magazynu wysokiego składowania wyznacza się tzw. obszary logiczne, przykładowo: brama załadunkowa, obszar kompletacji zamówień oraz obszar składowania. Miejsca magazynowe mają podział rodzajowy. Użytkownik sam definiuje miejsce magazynowe według nośności i rozmiaru. System WMS musi umożliwiać przeglądanie stanów ilościowych przechowywanych elementów w magazynie według różnych kryteriów. Użytkownik tworzy „mapę” rzeczywistego rozmieszczenia palet i innych opakowań oraz elementów w magazynie. Gdy WMS pracuje autonomicznie, to ma możliwość przyjmowania zleceń od klientów na realizację wysyłek określonych towarów, jak również tworzenia zamówień na dostawy do magazynu. W logistyce magazynowej występują następujące grupy dokumentów:

- zamówienia do dostawców,
- zlecenia od klientów,
- rezerwacja towarów,
- potwierdzenia wydania,
- definicje postaci ładunku,
- dostawy do magazynu,
- rejestracja dostaw towarów z zewnątrz,
- rejestracja dostaw komponentów z produkcji,
- wysyłki z magazynu,
- planowanie wysyłek elementów z magazynu,
- realizacja kompletacji zamówień,
- operacje wewnątrzmagazynowe.

W wersji autonomicznej WMS generuje poprzez operatora lub automatycznie listy kolejnych zleceń transportowych.

Wspomaganie prac dotyczących planowania, realizacji wysyłek transportowych, przyporządkowania skompletowanych przesyłek poszczególnym środkom transportu zewnętrznego lub firmom powinno uwzględniać możliwości teorii badań operacyjnych. Praktyczne opanowanie na stanowiskach komputerowych podstawowych modułów systemu zintegrowanego klasy ERP umożliwia zatrudnienie absolwentów odpowiedniej specjalizacji w firmach wdrażających podobne systemy jako:

- specjalista ds. szkoleń,
- doradca użytkownika na etapie analizy przedwdrożeniowej,
- projektant koncepcji adaptacji typowego systemu według opcji użytkownika.

## 4. EDI w procesie logistycznym

### 4.1. Słowo wstępne

Na rynku EDI w Stanach Zjednoczonych ok. 90% wdrożeń elektronicznej wymiany dokumentacji dokonuje się za pomocą łącza telefonicznego komutowanego, modemu translacji impulsów telekomunikacyjnych na komputerowe<sup>34</sup>. Problemy techniczne instalacji stanowią tam 1/4 problemów wdrożeniowych. Awansowanie rozwoju w zakresie elektronicznej wymiany dokumentacji w USA wynikało z nowych sposobów myślenia w obszarze zarządzania. Już w latach trzydziestych XX w. wystąpiła wśród menedżerów „orientacja na sprzedaż”. Wyrażało się to wzmożeniem reklamy i szkoleniem sprzedawców. Dwadzieścia lat później nastąpiła „orientacja na klienta”, sprowadzająca się do tworzenia działów marketingowych, badania rynku, wprowadzania perswazyjnej reklamy. W latach sześćdziesiątych nastąpiło wprowadzanie systemów zapewnienia jakości (TQM), a w osiemdziesiątych przedsiębiorstwa drastycznie redukowały zapasy przez wprowadzanie systemów *Just-in-Time* (JIT), czyli dostawę komponentów do wyrobów bezpośrednio na linie montażowe.

W sytuacji istotnego postępu w zakresie procesu logistycznego tradycyjny sposób funkcjonowania służb zaopatrzenia i zbyty stawał się coraz bardziej uciążliwy. Przystąpiono lokalnie do upraszczania procedur i sposobów dokumentowania transakcji handlowych. Jednak dopiero w 1963 r. Grupa Robocza nr 4 EKG ONZ opracowała UN/Layout Key, czyli system standaryzujący dominującą liczbę dokumentów handlu zagranicznego. Usprawnieniem było przekazywanie sobie wzajemnie w latach sześćdziesiątych plików danych z dokumentów papierowych na nośnikach magnetycznych. Był to mały krok w kierunku wymiany elektronicznych odpowiedników dokumentów. Z biegiem czasu programy komputerowe tworzyły i stosowały lokalne, uzgodnione między partnerami, formaty dokumentowe, ale był to już początek EDI.

W ramach wspomnianej Grupy Roboczej rozpoczęto prace nad standardem dokumentowym dla potrzeb teletransmisji między systemami kompu-

---

<sup>34</sup> V. L e y l a n d, *EDI elektroniczna wymiana dokumentacji*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995.



terowymi międzynarodowych partnerów handlowych<sup>35</sup>. Powstał globalny standard nazwany UN/EDIFACT i standardy branżowe, takie jak ODETTE, SWIFT, ogólnoamerykański ANSI X12, następnie podjęto prace nad migracją do UN/EDIFACT. Szybko zauważono bowiem, że EDI jest wtedy efektywne, gdy jest możliwie szeroko stosowane w różnych branżach. Dość wcześnie w Polsce powstał oddział ODETTE – PLODETTE, działający w środowisku przemysłu motoryzacyjnego, promujący standaryzację i komunikaty elektroniczne w transakcjach biznesowych.

Wzrastała automatyzacja procesu produkcyjnego. Modernizowano moduły informatyczne obsługujące zaopatrzenie, magazynowanie oraz zbyty wyrobów gotowych. Obszar prac administracyjnych z trudem poddawał się jednak nowej tendencji skrócenia czasu i obniżki kosztów w tym obszarze; EDI zatem było pretekstem do automatyzacji prac związanych z wystawianiem dokumentów, ich rozliczaniem oraz raportowaniem transakcji w pożądanym przekrojach. W procesach logistycznych marzeniem było realizować wszystko to bez udziału działu zaopatrzenia, księgowości. Należy nadmienić, że jako jedno z pierwszych zaawansowane rozwiązania z wykorzystaniem EDI wprowadzono w zakładach Forda oraz w firmie komputerowej ICL. Idea EDI zyskała w USA uznanie również w sferze pozaprodukcyjnej. Zainicjowano centralny rejestr chorych, do którego sięga lekarz w czasie wizyty pacjenta. W roku 1994 aż 70% zgłoszeń do szkół średnich nadesłano drogą elektroniczną jako komunikaty EDI<sup>36</sup>. Zorganizowano systemy sieci rozproszonych stosujące EDI, lecz mające jako wirtualną jednolitą bazę danych.

Powstanie sieci globalnej Internet przyczyniło się do zbudowania dogodnych dla użytkowników systemów informatycznych z uwzględnieniem idei standardów EDI. Oczekiwane jest obecnie przyspieszenie prac administracyjnych także w administracji publicznej poprzez zintegrowanie elektroniczne społeczeństwa.

Wiele jest wydawnictw z zakresu logistyki, w których tematyka EDI traktowana jest marginalnie. Spośród publikacji zwartych na uwagę zasługuje książka pod redakcją naukową Stanisława Krawczyka *Logistyka, teoria i praktyka*<sup>37</sup>. Z oferty zamieszczonej w Internecie dowiadujemy się, że druga część opracowania jest poświęcona zagadnieniom, które powinien rozpatrywać każdy logistyk na poziomie menedżerskim, a więc planowaniu i sterowaniu procesami logistycznymi. Menedżer logistyki winien dobrze znać funkcjonowanie systemów informatycznych i telematyki jako narzędzi

---

<sup>35</sup> Ibidem, s. 7.

<sup>36</sup> Ibidem, s. 10.

<sup>37</sup> S. Krawczyk (red. nauk.), *Logistyka, teoria i praktyka*, [t.] 2, Difin Warszawa 2011, s. 472.

niezbędnych do sprawnego sterowania przepływami produktów i informacji w systemach logistycznych. Centralnym w tej części jest rozdział siódmy, w którym przedstawiono usystematyzowane metody planowania logistycznego. W toku planowania, charakterystycznym dla podejścia procesowego, przedstawiono zagadnienia od pozyskiwania informacji o popycie, planowania zapotrzebowania materiałowego, pozyskiwanie dostawców, organizację dostaw materiałowych, wspomagania procesu produkcji po przepływy dystrybucyjne. Rozdział ósmy jest poświęcony prezentacji na przykładzie wzorowanym na praktyce kompleksowego podejścia do planowania produkcji i zarządzania przepływami w przedsiębiorstwie produkcyjnym. W rozdziale dziewiątym przedstawiono zaawansowane modele planowania logistycznego wykorzystywane w praktyce przedsiębiorstw. Rozdział dziesiąty podaje wiele przykładów funkcjonowania logistyki w praktyce, co umożliwi uformowanie własnych koncepcji zarządzania działalnością logistyczną w firmie.

Warta podkreślenia jest możliwość kształcenia na kierunku logistyka w systemie studiów otwartych przez Internet na Polskiej Akademii Otwartej (PAO) w ramach Społecznej Akademii Nauk<sup>38</sup>. Słuchacze poznają istotę zarządzania współczesnymi przedsiębiorstwami przemysłowymi, zasady ich działalności logistycznej, metody sterowania przepływami informacji, a także cel logistycznej obsługi klienta. Nauka ukierunkowana jest na kształcenie umiejętności i kompetencji w zakresie kreatywnych zdolności analitycznych i decyzyjnych w dziedzinie logistyki. Studenci zdobywają specjalistyczną wiedzę na temat procesów zaopatrzenia produkcji i dystrybucji, tworzenia i wyposażenia centrów dystrybucji oraz punktów przelądkowych centrów logistycznych. Zakłada się, że absolwenci po ukończeniu studiów na kierunku logistyka mogą znaleźć zatrudnienie w działach logistyki na stanowiskach specjalisty do spraw sprzedaży i planowania zakupów, handlu elektronicznego, systemów informacyjnych wspomagających dystrybucję oraz jako specjaliści do spraw transportu wewnętrznego. Studenci PAO na kierunku logistyka I stopnia dokonują wyboru spośród następujących specjalności:

- e-logistyka,
- logistyka handlu i dystrybucji,
- logistyka w małych i średnich przedsiębiorstwach,
- transport – spedycja – logistyka (TSL),
- zarządzanie jakością w systemach produkcyjnych.

W programie kształcenia szczególny nacisk kładzie się na wykorzystanie innowacyjnych rozwiązań teleinformatycznych w logistyce. Studenci

---

<sup>38</sup> <http://www.Polska%20Akademia%20Otwarta%20-%20Studia%20przez%20Internet%20-%20Logistyka.htm> (dostęp: 10.06.2014 r.).

w ramach zajęć mają między innymi możliwość zdobycia certyfikatu w zakresie systemu zarządzania jakością w logistyce (DEKRA) oraz wykorzystania zintegrowanych systemów informatycznych klasy ERP w logistyce (Microsoft).

Problematyka gospodarki elektronicznej między podmiotami współpracującymi w procesie produkcji i dystrybucji, zarówno w skali regionu, jak i międzynarodowej, jest przedmiotem wielu konferencji krajowych i międzynarodowych. Przykładowo XXI Konferencja E-Gospodarka dotyczyła zarówno EDI (*Electronic Data Interchange*) jak i EC (*Electronic Commerce*)<sup>39</sup>.

## 4.2. Standardy EDI

Jak już wspomniano, rozwojowi elektronicznej wymiany dokumentacji towarzyszyło powstanie wielu standardów branżowych oraz w końcowym etapie również wersji standardów światowych. Poniżej zostaną wymienione podstawowe z nich<sup>40</sup>:

GS1 EDI – standard GS1 w zakresie schematów elektronicznej wymiany danych, zapewniający użytkownikom globalny język wymiany danych handlowych w ramach e-biznesu, umożliwiając efektywną gospodarkę elektroniczną z wykorzystaniem Internetu;

ODETTE (Organization for Data Exchange by Tele Transmission in Europe – zestaw standardów branżowych w zakresie ADC i EDI, stosowanych w przemyśle motoryzacyjnym;

UN/EDIFACT (United Nations Rules for Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport) zasady ONZ dla elektronicznej wymiany danych w administracji, handlu i transporcie – globalny standard EDI;

UNTDID (United Nations Trade Data Interchange Directory) – katalog ONZ wymiany danych handlowych zawierający zasady składni i bazę normatywną EDI dla administracji, handlu i transportu (UN/EDIFACT);

SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication) – mający dwa znaczenia: międzynarodowa organizacja rejestrująca bankowe kody identyfikacyjne, standard branżowy EDI w bankowości.

Sieć wartości dodanej (*Value Added Network* – VAN) – wydzielona sieć informatyczna, zarządzana przez operatora, poprzez którą można przysyłać informacje i komunikaty EDI oraz EFT (elektroniczny transfer funduszy).

---

<sup>39</sup> <http://www.Tw%C3%B3j%20partner%20w%20logistyce%20w%20Polsce%20i%20na%20C5%9Bwiecie.htm> (dostęp: 10.06.2014 r.).

<sup>40</sup> [http://www.logistyka.net.pl/sownik-logistyczny/szczegoly/337,gs1\\_edi](http://www.logistyka.net.pl/sownik-logistyczny/szczegoly/337,gs1_edi) (dostęp: 30.12.2013 r.).

Seryjny globalny numer lokalizacyjny (*Serialized Global Location Number* – SGLN) numer lokalizacyjny GS1 – jednoznaczne indywidualne i szczegółowe w skali świata oznaczenie kodowe, dotyczące podmiotu gospodarczego, jego części albo lokalizacji fizycznej, dla potrzeb ADC i EDI; SGLN bazuje na numerach GLN (*Global Location Number*) i indywidualnym/szczegółowym oznaczeniu każdej lokalizacji w celu zapisania go w kodzie EPC.

Komunikacja w logistyce to przepływ informacji towarzyszący zarządzaniu przemieszczaniem dóbr i związanym z nim czynnościom. W szerokim zakresie wykorzystuje standardową dokumentację (list przewozowy, dokumentację magazynową), kodowanie informacji (kody kreskowe) standaryzację formy przesyłanych informacji (komunikaty EDI) oraz możliwości tworzone przez współczesną telekomunikację (sieci transmisji danych, w tym Internet).

Globalny numer lokalizacyjny jest to oznaczenie kodowe w skali świata podmiotu gospodarczego lub jego części albo lokalizacji fizycznej dla potrzeb ADC i EDI.

Walidacja danych (*data validation*) – weryfikacja skanowanych danych do określenia, czy są one zgodne z zasadami aplikacji dla logiki systemu i/lub z określonymi wymaganiami użytkowników, przed ich przetworzeniem w aplikacjach EDI.

### 4.3. Wybrane pojęcia dotyczące logistyki<sup>41</sup>

**E-logistyka** jest jednym z obszarów funkcjonowania logistyki. Jest ona związana z wykorzystaniem Internetu oraz różnego rodzaju systemów informatycznych w procesach logistycznych i stanowi element koncepcji e-SCM (*electronic Supply Chain Management*), a więc elektronicznego zarządzania łańcuchem dostaw. W praktyce e-logistyka nie wiąże się z fizycznym transportem surowców i produktów, bowiem dotyczy ona w 100% „wirtualnego” planowania łańcucha dostaw oraz koordynacji wszelkich procesów logistycznych, a więc działań, których celem jest maksymalne zautomatyzowanie oraz usprawnienie procesów poprzez zastosowanie sieci komputerowych.

Omawiana dziedzina – e-logistyka – powstała wskutek rozwoju rynku usług logistycznych, związanych z szeroko pojętą dystrybucją i transportem. Coraz większe wymagania rynku oraz zwiększająca się konkurencja

---

<sup>41</sup> Opracowano na podstawie: [www: http://logistykawpolsce.pl/artykuly/e\\_logistyka,38.html](http://logistykawpolsce.pl/artykuly/e_logistyka,38.html) (dostęp: 30.12.2013 r.).

zmusiły do zastosowania innowacyjnych rozwiązań maksymalnie wspierających przebieg procesów logistycznych. Dziedzina ta dotyczy często organizacji całości tychże procesów, począwszy od złożenia zamówienia, aż po jego realizację. W związku z wprowadzeniem usług e-logistycznych zaczęły funkcjonować liczne aplikacje oraz rozwiązania opierające się na elektronicznej wymianie danych. Również rozmaite serwisy internetowe dostarczają różnego rodzaju usługi z zakresu e-logistyki, takie jak np. porównywarki cen paliw, wyszukiwarki połączeń komunikacyjnych. W obsłudze logistycznej należy odpowiednio dobierać oraz sprawdzać<sup>42</sup>: wielkość dostawy, cykl realizacji zamówienia, procent niezrealizowanych, opóźnionych zamówień, procenty reklamacji i zwrotów, rabaty/upusty, terminy płatności, koszty realizacji dostaw.

**Elektroniczna produkcja** (*e-manufacturing*) to zastosowanie techniki elektronicznej w sferze produkcji, co umożliwia śledzenie realizacji operacji technologicznych zarówno produkcji komponentów, jak i ich montażu w wyroby gotowe lub części zamienne. Dostęp partnerów handlowych do planu wytwarzania wyrobów, określenie fazy ich realizacji daje im informację o pożądanym terminie dostawy określonego materiału, części. Ponadto zamawiający może zorientować się, czy jego zamówienie indywidualne zostało już wykonane i kiedy może oczekiwać dostawy. Firma produkująca towary ogólnie dostępne może zintegrować *e-manufacturing* z elektronicznym zaopatrzeniem, elektroniczną sprzedażą (*e-commerce*) i typowymi wewnętrznymi systemami informatycznymi. Prowadzenie e-zaopatrzenia sprowadza się często do zakupów materiałów po aktywnym uczestnictwie w elektronicznych giełdach towarowych. Giełdy takie oferują dynamicznie zmieniające się ceny i agregację zleceń. Wdrożenie e-zaopatrzenia pozwala na automatyzację wielu powtarzających się zadań w procesie zakupów.

**Elektroniczne systemy transportowe** – systemy ITS (*Intelligent Transport Systems*) korzystające z nowoczesnych technik komunikacyjnych i stanowiące podstawę sieci dystrybucyjnych o zasięgu globalnym. Mogą być zastosowane w zarządzaniu flotą morską przy współpracy z portami krajowymi.

**Automatyczna identyfikacja towarów** – metoda ewidencjonowania przychodów/rozchodów przy wykorzystaniu następujących technologii<sup>43</sup>:

- kodu kreskowego,
- ścieżki magnetycznej,
- fal radiowych,
- rozpoznawania znaków/obrazów.

---

<sup>42</sup> W. B a n a s i e w i c z, *e-LOGISTYKA*, ppt (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>43</sup> Ibidem.

**Elektroniczne zakupy** (*e-procurement*) – dokonywanie przetargów/zakupów przez Internet. Przedsiębiorstwa tworzą na swoich stronach www tzw. elektroniczne rynki. Wymieniają poszukiwane komponenty, czy też potrzebę usług. Ekonomistom marzy się sytuacja, gdy wszystkie transakcje będą się odbywać przy zastosowaniu środków elektronicznych (tzw. nowa ekonomia). Pomostem do takiej gospodarki są tworzone obecnie platformy współpracy międzybiznesowej typu B2B oraz witryny kontaktu biznesu z klientami (B2C). Wymagane w tym względzie są wysokoprzepustowe łącza internetowe. Wraz z pojawieniem się nowych możliwości łączności wykreowano inne formy pracy, np. telepraca, telemarketing, oraz powstały takie zjawiska, jak globalizacja handlu, wirtualna korporacja. Nowy paradygmat, jakim będzie cechowała się gospodarka światowa, obejmuje następujące elementy: informatyzacja, globalizacja, powszechna i ogólnie dostępna łączność w sieciach teleinformatycznych, suwerenność klientów, podstawowa rola wiedzy. Już obecnie rozwijające się nośniki teleinformatyczne umożliwiają łatwe komunikowanie się w procesie składania ofert, zakupu czy sprzedaży. Mimo kryzysu gospodarczego rozwija się i upowszechnia technologia internetowa.

Pewną odmianą zakupów elektronicznych są sklepy internetowe, oferujące różnorodny asortyment produktów. Cechuje je prosty sposób składania zamówienia i kompletowania zestawu produktów do szybkiej dostawy bezpośrednio do domu klienta, czy też bramy firmy. Przedsiębiorstwa, hurtownie coraz częściej prowadzą zbytno swoich towarów różnymi sposobami, w tym poprzez systemy informatyczne – sklepy internetowe zintegrowane z kompleksową aplikacją programowa danego obiektu.

**Organizacja wirtualna** – przykładem jest „wirtualna korporacja”, która może powstać dzięki funkcjonowaniu globalnych sieci informacyjnych i tworzonych dużych baz wiedzy, przy aktywnym udziale również internautów. E-biznes wywiera bowiem coraz szerszy wpływ na strategię konkurencji przedsiębiorstw, mogą one integrować się elektronicznie przykładowo w celu zarządzania łańcuchem dostaw – e-SCM (*electronic Supply Chain Management*). W szerszym zakresie e-SCM obejmuje e-Handel, e-Produkcję, e-Logistykę, e-Planowanie, e-Zaopatrzenie, e-Projektowanie, czyli najczęściej wspólne prowadzenie prac przy użyciu Internetu. Wydaje się za celowe uformowanie organizacji wirtualnej do prowadzenia *benchmarkingu*, tj. okresowego określania pozycji wobec konkurentów danej grupy produktów czy usług na rynku. Źródłem przewagi konkurencyjnej są bowiem<sup>44</sup>: szybkość i elastyczność działania, wysoka jakość produktów, renoma firmy, sieć i system sprzedaży, nowoczesny produkt, niskie ceny wyrobów.

---

<sup>44</sup> Ibidem.



**Party Information** (PARTIN) – wymieniany komunikat jest pierwszym pomiędzy firmami rozpoczynającymi współpracę handlową<sup>45</sup>. Zawiera nazwę firmy oraz dane o lokalizacji, oddziałach, administracji, dane handlowe i finansowe. Komunikat może być wykorzystany do tworzenia centralnego katalogu adresów i podstawowych informacji, dostępnego dla wszystkich zainteresowanych firm.

**Product Inquiry** (PROINQ) – komunikat umożliwiający kupującemu uzyskanie informacji o towarach i usługach zawartych w katalogu sprzedającego.

**Infrastruktura logistyki** – podziału infrastruktury logistyki można dokonać według różnych rodzajów klasyfikacji z rozróżnieniem gałęzi transportu<sup>46</sup>.

Podział według pierwszego rodzaju klasyfikacji:

– liniowa sieć transportowa obejmująca: drogi kołowe, drogi kolejowe i drogi wodne śródlądowe;

– punkty (węzły) transportowe: stacje kolejowe, terminale intermodalne, porty morskie, porty wodne śródlądowe, porty lotnicze, centra logistyczne, przejścia graniczne.

Podział według drugiego rodzaju klasyfikacji:

– infrastruktura drogowa: drogi kołowe;

– infrastruktura liniowa: mosty, tunele, skrzyżowania (z innymi drogami i liniami kolejowymi), węzły drogowe (parkingi, place przeładunkowe, manewrowe, drogowe przejścia graniczne), sygnalizacja, urządzenia do pobierania opłat;

– infrastruktura kolejowa: linie kolejowe (tory z podkładami) wraz z budowlami inżynierskimi (mosty, wiadukty, tunele, przepusty, przejazdy kolejowe), urządzenia zabezpieczenia ruchu i łączności, sygnalizacja, sieć energetyczna (trakcja), sieć wodno-kanalizacyjna, stacje (osobowe i towarowe – łącznie z peronami, placami utwardzonymi), terminale intermodalne, bocznicie kolejowe, posterunki odgałęźne i odstępowe;

– infrastruktura morska: morskie obszary brzegowe (przybrzeżne);

– przyległe odcinki linii brzegowych, port morski z infrastrukturą: budowle hydrotechniczne (np. tory podejściowe, kanały), nabrzeża, place utwardzone (do przeładunków, składowania, magazynowania, parkowania, etc.), tory kolejowe, miejsca postojowe, doki;

---

<sup>45</sup> [http://chomikuj.pl/gromik89/Logistyka\(6\)/Komunikaty+w+EDI,1252203380.doc](http://chomikuj.pl/gromik89/Logistyka(6)/Komunikaty+w+EDI,1252203380.doc) (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>46</sup> <http://docs9.chomikuj.pl/2203883849,PL,0,0,Logistyka%2Bi%2Bspedycja.doc> (dostęp: 20.06.2013 r.).

– infrastruktura wodna śródlądowa: rzeki, kanały, jeziora i inne odcinki wodne specjalnie przystosowane do nawigacji, urządzenia nawigacyjne i sygnalizacyjne (stałe oznakowania), śluzy i stopnie wodne, porty wodne śródlądowe z infrastrukturą towarzyszącą;

– infrastruktura lotnicza: „korytarze powietrzne” (po zainstalowaniu naziemnych urządzeń prowadzenia, nadzoru i kontroli ruchu), porty lotnicze z infrastrukturą, w tym pasy startowe, urządzenia nadzoru i kontroli ruchu, lądowiska.

**Transport intermodalny** – najważniejszą jego regułą jest wykorzystanie tylko jednej jednostki ładunkowej, np. kontenera lub nadwozia wymiennego, na całej trasie przewozów. Zalety transportu intermodalnego są następujące<sup>47</sup>:

– może się przyczynić do obniżki globalnego kosztu procesu transportowego,

– pozwala zwiększyć liczbę możliwych wariantów przewozowych,

– może się przyczynić do podniesienia jakości usług,

– dostawa jest szybka i terminowa,

– zwiększenie częstotliwości okazji załadowniczych,

– zmniejszenie ryzyka uszkodzenia towaru,

– lepsza dostępność do usług transportowych, czy też możliwość jednorazowego przewiezienia większej partii ładunku.

Najważniejsze elementy transportu intermodalnego to konieczność:

– użycia co najmniej dwóch gałęzi środków transportu,

– wystąpienia tylko jednej umowy o przewóz,

– wystąpienia tylko jednego wykonawcy odpowiedzialnego za przebieg dostawy towaru,

– zjednostkowania ładunku.

**Transport multimodalny** – to przewóz towarów przez co najmniej dwie różne gałęzie transportu. Ważną konsekwencją zaangażowania operatora do realizacji całego procesu transportowego jest pojawienie się jednego dokumentu transportowego na całą trasę dostawy oraz łącznej stawki przewozowej obejmującej tę trasę.

**Informacja gospodarcza** – wszelkiego rodzaju informacja o systemach, procesach i zdarzeniach zachodzących w gospodarce jako systemie społeczno-ekonomicznym, powodująca skutek o charakterze gospodarczym, spełniająca oprócz tego przynajmniej jeden z warunków<sup>48</sup>:

– przedmiotem informacji są obiekty, procesy, zdarzenia,

– podmiotem informacji jest podmiot prowadzący działalność gospodarczą,

---

<sup>47</sup> Ibidem.

<sup>48</sup> W. B a n a s i e w i c z, *e-LOGISTYKA*, ppt (dostęp: 20.06.2013 r.).



- wyrażona jest w języku ekonomicznym,
- stanowi integralną część systemu gospodarczego.

Wymieniona informacja gospodarcza charakteryzuje się funkcjami: informacyjną, decyzyjną, sterowania, konsumpcyjną. Ze wzrostem jakości informacji rośnie również koszt jej pozyskania. Na poszczególnych etapach procesu logistycznego występuje wiele danych zapisywanych na dokumentach transakcyjnych, które dotyczą m.in.<sup>49</sup>:

- lokalizacji klienta, wielkości zamówienia,
- lokalizacji zakładów produkcyjnych, składów i centrów dystrybucyjnych,
- kosztów transportu z każdego składu czy zakładu produkcyjnego do klienta, dostępnych przewoźników,
- poziomu zapasów utrzymywanych aktualnie w każdym składzie i centrum dystrybucyjnym.

**Logistyczny system informacji** – obejmuje magazynowanie, produkcję, transport, sieci telekomunikacyjne, klientów i partnerów, w tym związanych z przepływem dokumentów w technologii EDI, położenie taboru i ładunków. W wymianie komunikatów EDI między partnerami handlowymi występują<sup>50</sup>:

- dostawcy,
- dane podstawowe (informacje adresowe, katalog oraz cennik usług),
- transakcje handlowe, a w ich ramach: prośba o ofertę, potwierdzenie/zmiana zamówienia, instrukcja transportowa, awizo wysyłki, potwierdzenie dostawy, faktura, informacja o podatkach, awizo przelewu,
- raporty obejmujące: harmonogram dostaw, raport o zapasach, raport o sprzedaży,
- klienci.

**Informacja logistyczna** – w branży logistycznej niezbędnym warunkiem funkcjonowania firmy jest sprawne zarządzanie informacją. Usprawnienie obiegu informacji i procesów biznesowych jest możliwe poprzez zastosowanie nowoczesnych technologii informatycznych. Najpopularniejsze technologie w dziedzinie informacji logistycznej, oferowane np. przez firmę Comarch, to elektroniczna wymiana dokumentów, zarządzanie dokumentami, planowanie dostaw oraz tworzenie analiz i raportów<sup>51</sup>. *Comarch EDI* to platforma umożliwiająca kompleksową obsługę procesów logistycznych, dająca możliwość integracji z rozwiązaniami operatorów logistycznych, elektroniczną wymianą komunikatów

<sup>49</sup> Ibidem.

<sup>50</sup> Ibidem.

<sup>51</sup> <http://www.comarch.pl/handel-i-uslugi/rynki/logistyka/> (dostęp: 20.06.2013 r.).

typu: instrukcja transportowa, przeładunek, przesyłki/towarów, status transportu, faktury spedycyjne, jak również awizacja dostaw powiązana z generowaniem etykiety logistycznej zgodnej ze standardami GS1. *Comarch EDI* zapewnia efektywną i bezpieczną wymianę danych w całym łańcuchu dostaw.

**Zarządzanie dokumentami** – dokumenty towarzyszą niemal wszystkim procesom biznesowym zarówno w firmie, jak i w relacjach z partnerami biznesowymi czy klientami. Przykładowo moduł *Comarch ECM* to kompleksowe narzędzie pozwalające na sprawne zarządzanie dokumentami i procesami charakterystycznymi dla ogólnej działalności, w tym procesy zakupowe, zarządzanie HR, jak również dedykowanymi w branży logistycznej, jak wsparcie procesów zlecenia i rozliczania spedycji, elektroniczna listów przewozowych wraz z adnotacjami i załącznikami, kompletacja dokumentacji transportowej i rozliczeniowej. Zarządzanie dokumentami elektronicznymi ułatwia też system *aircontainer*, który usprawnia pracę z klientami oraz zwiększa wydajność przepływu informacji między stronami<sup>52</sup>. W tej aplikacji EDI to przede wszystkim elektroniczna wymiana danych (dokumentacji) w postaci przesyłania komunikatów elektronicznych, tworzonych według przyjętego standardu między aplikacjami w różnych systemach komputerowych za pomocą teletransmisji. Przez EDI rozumiana jest także technologia obiegu i wymiany dokumentów między różnymi aplikacjami współpracujących partnerów handlowych.

**Logistyka magazynowa** – nowoczesną logistykę magazynową reprezentują np. centra logistyczne w Poznaniu, Gdyni, Gdańsku i Warszawie o łącznej powierzchni 120 tys. m<sup>2</sup> oraz składy i magazyny celne<sup>53</sup>. W magazynach stosowane jest wysokie składowanie i system komputerowy Qguar firmy Quantum. Towar monitorowany jest od wejścia do magazynu. Wypracowane są stałe procedury funkcjonowania jednostek logistycznych. W systemie Qguar możliwa jest jednoczesna obsługa wielu zleceń z zachowaniem bezwzględnej kontroli i eliminacją pomyłek operatorów. Pozwala to na precyzję przyjmowania i wydawania towaru z magazynów. Zainstalowany jest system kamer CCTV oraz wykorzystuje się automatyczną identyfikację towaru za pomocą kodów kreskowych, bezprzewodową obsługę terminali radiowych, a także międzysystemową wymianę danych (EDI) drogą elektroniczną pomiędzy systemem Qguar a systemem klienta.

---

<sup>52</sup> <http://aircontainer.pl/www/online/plan-transportow> (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>53</sup> <http://www.solid-logistics.com.pl/2/uslugi> (dostęp: 20.06.2013 r.).

**Zbiorcza specyfika transportowa** – dla każdego transportu można wygenerować zbiorczą specyfikę transportową<sup>54</sup>. Jest to wydruk spedycyjny podsumowujący towary z kilku dokumentów WZ przekazanych kierowcy oraz podanie wagi brutto załadunku. Na dokumencie można wskazać konkretnego kierowcę oraz numer rejestracyjny pojazdu. Przykładowy system Enova365 umożliwia także prowadzenie ewidencji pojazdów, definiowanie oraz rozliczanie tras, a także kompleksową ewidencję historii napraw oraz przeglądów technicznych z opcją powiadamiania e-mailem lub SMS-em o zbliżającym się terminie przeglądu. System Enova365 współpracuje z oprogramowaniem **4trans** (dawniej Tachoscan), przez co ewidencja czasu pracy kierowców jest w pełni zautomatyzowana. Na kartotece pracownika/kierowcy istnieje możliwość szczegółowej ewidencji zaświadczeń lekarskich, posiadanych uprawnień oraz odbytych kursów wraz z opcją podjęcia dokumentów lub skanów dokumentów poświadczających posiadane uprawnienia.

**Logistyka przedsiębiorstw spedycyjnych** – istnieją firmy organizujące proces kompletacji, pakowania i dokumentowania do wysyłki towarów przez własne lub zewnętrzne podmioty transportowe. Pozyskanie wiedzy z tego zakresu jest możliwe na uruchamianych przez niektóre uczelnie studiach podyplomowych<sup>55</sup>. Celem studiów podyplomowych logistyka przedsiębiorstw produkcyjnych i spedycyjnych jest zapoznanie uczestników z koncepcjami i metodami zarządzania procesami logistycznymi. Program studiów umożliwia zdobycie praktycznej wiedzy związanej z przepływem materiałów i informacji w obrębie firmy i pomiędzy partnerami w łańcuchu dostaw. Studia te kierowane są do osób poszukujących kompleksowej wiedzy z zakresu projektowania systemów logistycznych, a także zarządzania nimi przy wykorzystaniu systemów informatycznych i komunikacyjnych. Program studiów zawiera aktualną wiedzę z zakresu zarządzania procesami logistycznymi, solidnie przygotowuje do rozwiązywania współczesnych wyzwań logistycznych. Specjaliści z firm dzielą się ze studentami swoim doświadczeniem, wzbogacając program i wiedzę praktyczną z zakresu nowoczesnych koncepcji i metod zarządzania łańcuchem dostaw.

**Globalne kanały sprzedaży** – trendy w gospodarce spowodowały powstanie nowych i rozbudowę istniejących kanałów sprzedaży<sup>56</sup>. Bez rozwoju specjalistycznych firm zajmujących się transportem globalnym rozwój dys-

---

<sup>54</sup> <http://www.enova.pl/korzysci/dla-kogo/system-enova365-dla-branz/logistyka-i-specyja/> (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>55</sup> [http://www.wsaib.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1181&Itemid=550&lang=pl](http://www.wsaib.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=1181&Itemid=550&lang=pl) (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>56</sup> <http://www.simplesoftware.pl/transport-spedycja-logistyka.html> (dostęp: 20.06.2013 r.).

trybucji nie byłby możliwy. Rozwój globalnych kanałów sprzedaży to wielka szansa dla firm logistycznych, ale jednocześnie duże wyzwanie. Silna konkurencja na rynku powoduje, że podmioty specjalizujące się w transporcie, chcąc nadal się rozwijać w silnie konkurencyjnym otoczeniu, muszą stale poszukiwać sposobów na zwiększenie atrakcyjności swojej oferty. Przykładowo firma SIMPLE Software oferuje zaawansowane rozwiązania technologiczne, które umożliwiają wsparcie krytycznych procesów z możliwością zarządzania nimi, od przyjęcia zamówienia poprzez organizację obsługi zlecenia, aż do zarządzania środkami transportu. Ponadto zarządzanie strumieniami przesyłek, lokalizacją w magazynie, personelem, serwisem i remontem środków transportu oraz wyposażenia. Zintegrowane aplikacje informatyczne SIMPLE wymienionej firmy mogą być wdrożone możliwie szybko. Oprogramowanie to usprawnia operacyjnie działalność podmiotów w branży transportowej, spedycyjnej i logistycznej. Umożliwia rejestrację czynności związanych z utrzymaniem i serwisem posiadanego wyposażenia. Ułatwia to planowanie, realizację i rozliczanie działań związanych z zapewnieniem sprawnej floty samochodowej. Ponadto umożliwia analizę stopnia wykorzystania i rentowności posiadanej pełnej infrastruktury sprzętowej. Przeważnie oferta firm transportowych, spedycyjnych i logistycznych jest rozbudowana i wielowariantowa, trudno więc bez zintegrowanego, nowoczesnego systemu informatycznego ocenić rentowność poszczególnych składników oferty. SIMPLE posiada rozbudowane mechanizmy analityczne, pozwalające trafnie podejmować decyzje odnośnie do polityki cenowej i budowy oferty. W sprzedaży na rynku globalnym istotna jest szczegółowa kalkulacja rentowności poszczególnych zleceniodawców. Wymagają więc oni od podmiotów na rynku usług transportowych indywidualnej, dedykowanej dla nich oferty.

Produkty SIMPLE Software dla przedsiębiorstw świadczących profesjonalne usługi logistyczne to XPRIMER.CRM i XPRIMER.BPM. Przykładowo XPRIMER.CRM jest zintegrowany z pozostałymi rozwiązaniami SIMPLE, warto podkreślić jest jednak to, że może również pracować autonomicznie, udostępniając pracownikom wbudowane mechanizmy zaawansowanych analiz oparte na mechanizmach „tabel przestawnych” i „kości OLAP”, pozwalające na analizę danych wartościowych, ilościowych, a także aktywności marketingowych, procesów, zdarzeń czy incydentów. XPRIMER.CRM umożliwia współdzielenie zasobów, z uwzględnieniem terminarzy i grafików.

Pełny zintegrowany system SIMPLE.ERP posiada funkcjonalność kompleksowo wspierającą zarządzanie przedsiębiorstwem, w szczególności:

- zarządzanie finansami i księgowość,
- wsparcie controllingu,

- zarządzanie majątkiem trwałym,
- zarządzanie rozbudowanym obrotem towarowym (zakupy, sprzedaż, gospodarka magazynowa, logistyka) z uwzględnieniem specyficznych wymagań firm branży (rejestracja kosztów serwisu i utrzymania poszczególnych składników majątku, w tym floty),
  - obsługa polityki remontowej,
  - obsługa kodów kreskowych,
  - lokalizacja w magazynie,
  - optymalizacja pracy magazyniera, zarządzanie łańcuchem dostaw i trasami, analiza rotacji,
  - EDI.

Dla przedsiębiorstw konfekcyjnych lub produkcyjnych SIMPLE.ERP oferuje dodatkowo rozwiązania do zarządzania produkcją.

#### 4.4. Funkcje spedytora drobnicowego krajowego

Przesłanie ładunku w handlu krajowym wymaga pomocniczych usług transportowych, takich jak przeładunek, składowanie, kontrola ilościowa i jakościowa. Do tych usług zalicza się także działalność firm pośredniczących między klientem a przewoźnikiem, występujących często w imieniu właściciela ładunku, a ich rolę pełnią przedsiębiorstwa spedycyjne<sup>57</sup>. Spedycja jest zatem elementem procesu spedycyjnego. Pojęcie spedycji rozumiane jest jako proces zarobkowego organizowania przemieszczania ładunków od dostawcy do odbiorcy i wykonywania związanych z tym czynności, oprócz samego przewozu. Wyodrębnia się też pojęcie spedycji czystej, czyli realizacji operacji niewymagających kontaktu z ładunkiem. Zatem spedytor to osoba prawna lub fizyczna wykonująca usługi spedycyjne. Spedytor krajowy powinien znać rynek transportowy, potrzeby sektora TSL (transport + spedycja + logistyka), drobnicy oraz wymagania zlecniodawców i uwarunkowania dotyczące powierzonych ładunków. Do jego obowiązków należy wycena i doradztwo transportowe dla klientów. Ponadto poszukiwanie ładunków na giełdach. Projektuje on proces transportowy, przygotowuje dokumentację przewozową i sprawuje kontrolę nad jego realizacją przez wybrane podmioty gospodarcze, dbając również o interes klientów. Wyróżniamy następujące rodzaje firm transportowych:

- internetowe,
- konsolidacyjne,
- związane z daną gałęzią transportu, czy też miejscem działania,

---

<sup>57</sup> T. S m o l a r e k, Praktyczne aspekty projektowania procesów transportowych, GEFCO Polska, [http://kdg.ue.pozan.pl/att/Wyklady\\_otwarte/Smolarek.pdf](http://kdg.ue.pozan.pl/att/Wyklady_otwarte/Smolarek.pdf) (dostęp: 20.06.2013 r.).

- wyspecjalizowane w obsłudze danego towaru/grupy towarów lub kierunku geograficznego,
- uniwersalne, międzygałęziowe typu operatorskiego,
- logistyczne.

W przedsiębiorstwie spedycyjnym planista traktacji dokonuje kompletacji informacji o ilości przesyłek, dokonuje zapewnienia odpowiedniej ilości środków transportowych, negocjując przy tym z klientami datę dostawy. Ponadto opracowuje listy załadunkowe dla magazynu i rozplanowania wypełnienia samochodów. Na stanowisku planisty dystrybucji następuje m.in. przyjmowanie dokumentów dostawy typu EDI od klientów kluczowych posiadających terminal systemu firmy spedycyjnej oraz z innych oddziałów firmy, kompletacja i konsolidacja przesyłek z traktacji międzynarodowych. Istotnym elementem jest awizowanie przydzielonych tras przewoźnikom, obliczanie kosztów wykonanych dziennych usług. Typowa struktura organizacyjna obejmuje jeszcze biuro obsługi klienta i stanowiska: informatyk, księgowy, specjalista ds. administracji, magazynier. Operacje usługi drobnicowej o przesyłce do 3000 kg sprowadzają się do: odpowiedniego zamocowania towaru na palecie, poinformowania operatora logistycznego o liczbie sztuk opakowań, wymiarach przesyłki na palecie, wadze oraz sposobie załadunku oraz rozładunku.

#### **4.5. Przykłady firm logistycznych uwzględniających EDI**

Na rynku polskim istnieje wiele przedsiębiorstw świadczących usługi logistyczne, np. firma Fracht FWO Polska w Warszawie zajmuje się frachtem drogowym<sup>58</sup>. Organizuje transport drogowy międzynarodowy i krajowy – ładunki całopojazdowe (FTL) i drobnicowe (LTL). Posiada na terenie kraju biura wyspecjalizowane w spedycji drogowej (Warszawa, Wrocław, Skierniewice) oraz rozbudowaną sieć biur i agentów w większości krajów europejskich i pozaeuropejskich. Regularnie obsługuje takie kierunki, jak Francja, Hiszpania, Włochy, Niemcy, Wielka Brytania, Rosja. W ramach usług spedycji drogowej organizuje:

- transport samochodowy całopojazdowy FTL – międzynarodowy i krajowy,
- konsolidację przesyłek – ładunki częściowe i drobnicowe (LTL),
- transport przesyłek przestrzennych do 120 m<sup>3</sup>,
- transport w temperaturze kontrolowanej szerokiej gamy ładunków,
- transport przesyłek niebezpiecznych (ADR),
- transport drogowy przesyłek ponadgabarytowych,

---

<sup>58</sup> <http://www.frachtwo.pl.htm> (dostęp: 20.06.2013 r.).



- dostawy *just-in-time*,
- regularne serwisy typu express na terenie UE,
- przeładunki, składowanie i dystrybucję,
- kompleksową obsługę logistyczną (magazynowanie, konfekcjonowanie, dystrybucję i inne usługi).

Jednak podstawowym zadaniem działalności omawianego przedsiębiorstwa w ramach spedycji drogowej jest transport całopojazdowy.

Zastosowanie technologii EDI przydatne jest szczególnie w komputerowym prowadzeniu transakcji międzynarodowych w procesach logistycznych. Przykładowo międzynarodowy operator logistyczny, Dachser, podwoił liczbę użytkowników elektronicznej wymiany danych i z systemu informatycznego tej firmy, uwzględniającego EDI, korzysta już pięć tysięcy klientów<sup>59</sup>. Obok zamówień oraz zleceń transportu Dachser na życzenie przesyła także do nadawcy awizo. Dodatkowo, codziennie stan zamówień jest elektronicznie aktualizowany, co pozwala zintegrowanym systemom klasy ERP pracować na najnowszych danych. Międzynarodowy operator logistyczny musi dysponować systemem informatycznym zapewniającym bezpieczny interfejs w komunikacji z użytkownikiem – klientem, bieżącą aktualizację i szybkość przesyłu odpowiedzi na żądanie z bazy danych. Klienci przesyłają dane elektroniczne do centrali EDI, która służy jako centrum komunikacji pomiędzy operatorem, jego klientami i partnerami, a wszystko to odbywa się według uznanych na całym świecie standardów technicznych.

Na świecie istnieje wiele baz spedycyjno-transportowych, stanowiących specjalistyczne centra logistyczne, zajmujących się przewozami na życzenie wielkich producentów, czy też supermarketów. Dla przykładu wspomnę o centrum logistycznym Gopet Logistics w Bułgarii<sup>60</sup>. W tym centrum główna baza logistyczna jest usytuowana strategicznie w pobliżu dwóch głównych autostrad w Bułgarii – E79 oraz E80, jak również w pobliżu obwodnicy Sofii. Budynki magazynowe zajmują powierzchnię 4600 m<sup>2</sup>, oferując 5500 miejsc paletowych. Zainstalowany system ERP pozwala na inwentaryzację plików, przetwarzanie zamówień, generowanie dokumentów przewozowych oraz raportów zarządczych, komunikację w technologii EDI. Gopet Logistics posiada licencje HACCP odpowiednie do przechowywania żywności, wydane przez Bulgarian Food Safety Agency (BFSA). W centrach krajowych stosowane są m.in. rozwiązania EDI firmy Infinite

---

<sup>59</sup> [http://www.logistykafirm.com/transport\\_art.php?aid=8694&cat=1](http://www.logistykafirm.com/transport_art.php?aid=8694&cat=1) (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>60</sup> <http://www.Centrum%20Logistyczne%20Bu%C5%82garia%20%20%20GOPET%20TRANS.htm> (dostęp: 20.06.2013 r.).

Solutions umożliwiające wymianę dokumentów elektronicznych pomiędzy partnerami biznesowymi, eliminując pracochłonną i podatną na błędy wymianę papierową<sup>61</sup>.

Firma FedEx proponuje system komunikacji komputer–komputer oparty na uznanych w kraju normach, zapewniając szybki i łatwy dostęp do dokładnych i aktualnych informacji w środowisku wolnym od papieru<sup>62</sup>. System – FedEx Freight EDI może być zintegrowany z wielu aplikacjami obsługującymi obszary działalności firmy, w tym:

- zarządzanie łańcuchem dostaw,
- planowanie strategiczne,
- planowanie zasobów przedsiębiorstwa.

Kolejnym przykładem jest firma Fracht skupiająca się na branży spedycyjnej i transportowej<sup>63</sup>.

W ramach realizacji procesów logistycznych funkcjonuje firma STERN AG Ltd. w Londynie, która oferuje wiele możliwości ze zwróceniem szczególnej uwagi na kwestie konfekcjonowania, paletyzacji, komplementacji i dedykowania ładunków drobnicowych do jednostki końcowej. Oznacza to, że jednostka końcowa może otrzymać niewielkie ilości różnorodnego towaru z pominięciem procesu logistycznego związanego z własnym magazynem centralnym<sup>64</sup>.

Firma Solid, będąca członkiem WCA (World Cargo Alliance) oraz IGLN, oferuje szeroki zakres usług logistycznych w zakresie<sup>65</sup>:

- logistyki magazynowej,
- spedycji morskiej, lotniczej, drogowej po kraju,
- transportu multimedialnego (morsko-lotniczego, kolejowo-lotniczego),
- dostaw *just-in-time*,
- obsługi celnej.

Posiada nowoczesne centra logistyczne w Poznaniu, Gdyni, Gdańsku i Warszawie, które obejmują 12 tys. m<sup>2</sup>. Ponadto Solid Logistics ma składy oraz magazyny celne i stosuje uproszczone procedury odpraw towarów. Wykorzystuje system komputerowy Qguar Quantum, nazwany w skrócie Qguar, z automatyczną identyfikacją towarów za pomocą kodów kresko-

---

<sup>61</sup> <http://www.elektroniczna%20wymiana%20danych%20-%20system%20EDI%20%20operator%20EDI%20-%20EDInet.htm> (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>62</sup> <http://www.FedEx%20Freight%20EDI.htm> (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>63</sup> <http://www.Fracht%20-%20transport,%20spedycja%20krajowa%20i%20mi%20%2099dzynarodowa,%20transport%20ponadgabarytowy,%20morski,%20lotniczy,%20logistyka%20mebli.htm> (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>64</sup> <http://www.logistyka-i-spedycja.htm>, [www.sternag.com](http://www.sternag.com) (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>65</sup> <http://www.Transport%20morski,%20drobnica,%20spedycja%20morska%20i%20lotnicza%20%20%20Solid%20Logistics.htm> (dostęp: 20.06.2013 r.).



wych, bezprzewodową obsługą terminali radiowych. Ponadto występuje międzysystemowa wymiana danych typu EDI na poziomie partii towaru między Qguar a systemami informatycznymi klientów. Na uwagę zasługuje stosowanie zaawansowanego systemu śledzenia przesyłek SLTT według zindywidualizowanych kryteriów danego zamówienia. System pozwala na kontrolę aktualnego miejsca pobytu oraz statusu przesyłki.

Celem każdej firmy logistycznej jest wyprzedzenie konkurencji oraz posiadanie wielu lojalnych klientów. Duża konkurencja w branży powoduje jednak, że klienci łatwo zmieniają potencjalnego usługodawcę. Następuje więc „walka” o posiadanie rozwiązań, w tym informatycznych, dzięki którym wzmocnieniu ulegną relacje z obsługiwanymi już klientami.

#### 4.6. Nowe rozwiązania EDI

Już ponad dwadzieścia lat rozwijana i wdrażana jest technologia wymiany dokumentacji (dokumentów, danych) zwana EDI. Obecnie podjęto próbę wprowadzenia tzw. mobilnego Internetu w towarowym transporcie drogowym<sup>66</sup>. Według Kazimierza Bartczaka międzynarodowa normalizacja w dziedzinie EDI dotyczy dwóch obszarów:

- normalizacji formatów danych,
- normalizacji systemu komunikacyjnego.

W formatach danych występują standardy branżowe i lokalne (*de facto*): CEFIC, EDIFICE, ODETTE, TRADA-CMMS w Wielkiej Brytanii, AIAG, TDCC, VICS, GENCOD, DAKOM, TRANSCOM. Część z nich została wcześniej przedstawiona. Dopracowano się także standardów (*de iure*), a mianowicie coraz bardziej powszechnego UN/EDIFACT jako standardu ONZ dla EDI i ANSI X. 12.

W historii rozwoju EDI można rozróżnić dwa okresy:

- przedinternetowy (do połowy lat dziewięćdziesiątych),
- internetowy.

Upowszechniany jest protokół bezprzewodowego przesyłania danych WAP (*Wireless Application Protocol*). Inny protokół SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) korzysta z poczty elektronicznej. Stanowi silną konkurencję wobec kosztownego tradycyjnego przesyłania komunikatów w formie EDI. W tym obszarze powstały firmy pośredniczące, świadczące usługi informatyczne typu VAN przekazywania komunikatów EDI między nadawcą a odbiorcą. Po okresie zastosowania poczty internetowej do obniżenia kosztów przesyłania komunikatów EDI między serwerami pocztowymi

---

<sup>66</sup> K. B a r t c z a k, *Mobilne EDI w towarowym transporcie drogowym.pdf.*, Ministerstwo Infrastruktury (dostęp: 20.06.2013 r.).

wymi, podjęto prace projektowo-wdrożeniowe, które miały wykorzystywać przeglądarki internetowe. Celem było wyłanianie dokumentów EDI zapisanych w formacie HTML, czyli zastosowanie w praktyce firm systemu WEB-EDI<sup>67</sup>. Dla wyeliminowania konwersji danych u użytkownika opracowano koncepcję wykorzystania szablonów (*templates*) i utworzenia tzw. XML/EDI. Zastosowany w próbach język XML (*eXtensible Markup Language*) jest podzbiorem języka SGML, który wykorzystywany jest do definiowania języków specjalnych zastosowań używanych w WWW.

W ramach projektu COMETA podjęto próbę rozszerzenia EDI w transporcie drogowym<sup>68</sup>. Głównym celem tego projektu było opracowanie architektury tzw. systemu pokładowego dla pojazdów komercyjnych. W łańcuchu transportowym występuje bowiem potrzeba przesyłania dokumentów elektronicznych z poruszającego się pojazdu do dyspozytora, między nadawcą a odbiorcą oraz między innymi pojazdami. W obecnym czasie łączności bezprzewodowej – radiowej wdrożenie takiego projektu jest realne. W trakcie realizacji powyższego projektu współpracowano z francuską firmą EDITRANSPORT. Powstały następujące komunikaty EDI/EDIFACT: zlecenie transportowe, określenie zadań do wykonania dla kierowcy pojazdu, raportowanie realizacji zadań.

#### **4.7. Zastosowanie technologii internetowych w centrum logistycznym**

Szybki rozwój narzędzi informatyki i teleinformatyki umożliwił wyraźne skrócenie przekazu dokumentów między partnerami w łańcuchu transakcyjnym międzynarodowej wymiany handlowej i stopniowe przechodzenie do automatyzacji tych operacji. Jak już wspomniano, pierwsze wdrożenia EDI obejmowały duże firmy przemysłu samochodowego i sprowadzały się do wymuszenia takiej elektronicznej wymiany dokumentów przez koncern wobec kontrahentów. Stopniowo po etapie standaryzacji komunikatów EDI taki sposób komunikacji informacyjnej przejmowały także inne branże. W Polsce 55,2% firm stosuje klasyczne rozwiązania EDI, bazujące na makietach formularzy dokumentów transakcyjnych, a zaledwie 19% firm przeszło na tańszą technologię internetową (web-based EDI)<sup>69</sup>. Technologia EDI stała się wiodącą już w latach osiemdziesiątych w dużych portach np. Amsterdam–Rotterdam.

---

<sup>67</sup> Ibidem.

<sup>68</sup> Ibidem.

<sup>69</sup> K. C h w e s i u k, Koncepcja zastosowania elektronicznej wymiany danych dla centrum logistycznego, <http://okulewicz.republika.pl/materialy/EDIFACT.pdf> (dostęp: 20.06.2013 r.).

Zauważono zalety EDI i podjęto prace projektowo-wdrożeniowe nad integracją systemów informacyjnych partnerów biorących udział w wymianie towarów i usług drogą morską. Warto tu zwrócić uwagę na środowiskowe systemy portowe *Cargo Community Systems* (CCS). Porty, które wdrożyły takie systemy EDI mogą pracować w systemie *Just-in-Time*, czyli dostawie towarów na czas ich wykorzystania bez potrzeby przejściowego magazynowania przed dystrybucją do odbiorców.

Jak wiemy, udogodnieniem w rozpowszechnianiu EDI jest UN/EDIFACT, stanowiący zbiór międzynarodowych unormowań, niezbędnych w posługiwaniu się komunikatami elektronicznymi przesyłanymi w sieciach obiektowych typu intranet oraz w sieci globalnej Internet. Kompleksowe wdrożenie EDI według standardu UN/EDIFACT u wszystkich partnerów łańcucha transakcyjnego gwarantuje efektywność ekonomiczną tego przedsięwzięcia. Uniwersalne komunikaty UN/EDIFACT stosowane w międzynarodowej wymianie towarów są następujące<sup>70</sup>:

1. INVOIC – Faktura handlowa,
2. ORDERS – Zamówienie handlowe,
3. CREADV – Awizo kredytowe,
4. CREEX – Rozszerzone awizo kredytowe,
5. CUSDEC – Deklaracja celna,
6. CUSRES – Odpowiedź urzędu celnego,
7. DEBADV – Awizo debetowe,
8. IFTMAN – Awizo dostawy,
9. IFTMBC – Potwierdzenie rezerwacji,
10. IFTMBP – Rezerwacja prowizoryczna,
11. IFTMBF – Rezerwacja wiążąca,
12. IFTMIN – Zlecenie spedycyjne,
13. IFTMCS – Instrukcja wysyłkowa,
14. PAYEXT – Rozszerzone polecenie wypłaty,
15. PAYORD – Polecenie wypłaty,
16. REMADV – Awizo zapłaty,
17. CUSCAR – Raport celny przewoźnika,
18. CUSREP – Raport celny dotyczący środków przewozowych.

Oprócz standardowych uniwersalnych komunikatów dla obrotu towarów w centrum logistycznym wykorzystywane są następujące specjalistyczne komunikaty:

1. IFCSUM – Zestawienie przesyłek skonsolidowanych,
2. IFTCCA – Opłaty spedycyjne i transportowe,
3. IFTERA – Powiadomienie o wysłaniu ładunku,

---

<sup>70</sup> Ibidem, tab. 2.

4. IFTCC – Szczegóły frachtu i innych opłat,
5. IFTRIN – Informacja o stawce transportowej,
6. IFTSAI – Możliwości transportowe,
7. IFTSTA – Stan bieżący przesyłek w transporcie multimodalnym,
8. IFTSTQ – Zapytanie o stan bieżący przesyłek w transporcie multimodalnym,
9. IFTDGN – Powiadomienie o ładunkach niebezpiecznych,
10. IFTIAG – Lista ładunków niebezpiecznych,
11. APERAK – Potwierdzenie odbioru komunikatu o ładunku niebezpiecznym,
12. CANMES – Komunikat anulowania,
13. COARRI – Raport załadunku/wyładunku kontenera,
14. CODECO – Informacja o dostarczeniu/zabranii kontenera,
15. CODENO – Anulowanie ważności zezwolenia eksportowego/dokonywanie odprawy celnej,
16. COEDOR – Powiadomienie o kontenerach na składzie,
17. COHAOR – Zlecenie obsługi specjalnej kontenera,
18. COFARN – Ogólna dyspozycja kontenerowa,
19. COPINO – Awizo kontenerowe,
20. COPRAR – Zlecenie wyładunku/załadunku kontenera,
21. COREOR – Zlecenie zwolnienia kontenera.

Szczegółowość transakcji wyrażona komunikatami wskazuje, że stanowią one swoisty język uniwersalnego porozumiewania się uczestników procesów logistycznych, spedycyjnych i transportowych zarówno w danym centrum, jak i między portowymi centrami logistycznymi na świecie.

Klasyczne EDI wymaga wyposażenia uczestników wymiany w specjalne oprogramowanie. Trzonem jest translator tłumaczący dokumenty wychodzące z formatu stosowanego u danego nadawcy na format zgodny z przyjętym standardem wymiany. W systemie informatycznym odbiorcy następuje powtórne tłumaczenie na postać stosowaną w jego aplikacji. Jak już nadmieniono, stosowanie EDI w zakresie informacji handlowych wymaga użycia określonego standardu, np. UN/EDIFACT. Ponadto niezbędna jest jedna z sieci teletransmisyjnej<sup>71</sup>:

- VAN (Value Added Network),
- poczta X.400,
- połączenia bezpośrednie,
- Internet.

Połączenie różnorodnych systemów komputerowych uczestników wymiany wchodzących w skład np. infrastruktury portów morskich wymaga

---

<sup>71</sup> Ibidem.

doboru odpowiednich programów zwanych protokołami komunikacyjnymi. Usprawnianie przepływu informacji zależy bowiem od stałego wdrażania nowoczesnych zintegrowanych systemów informatycznych, standaryzacji procedur i dokumentów oraz postępu w zakresie technik teleinformatycznych. Uformowanie sieci teleinformatycznej współpracujących firm i organizacji daje możliwość realizacji optymalizacji procesów w poszczególnych sferach logistyki.

#### 4.8. Identyfikatory GS1

Przedsiębiorstwa branży TSL, obejmującej transport, spedycję i logistykę, dla usprawnienia procesu dokumentowania oraz kontroli zaopatrzenia w komponenty oraz wysyłki towarów i części zamiennych tworzyły własne rozwiązania informatyczne. Dotyczyły one również automatycznej wymiany danych (ADC), jak i elektronicznej wymiany dokumentów (EDI), bowiem znajomość standardów światowych była nieznaczna. Jednak obecnie w związku z globalizacją przepływów strumienia materiałów i wyrobów gotowych zauważalne na etykietach i komunikatach elektronicznych jest stosowanie rozwiązań GS1<sup>72</sup>. Formą graficzną unikalnych identyfikatorów są kody kreskowe oraz tzw. tagi radiowe. Zwłaszcza tagi radiowe przyczyniają się do automatyzacji sterowania transakcjami w procesie magazynowania i dystrybucji towarów. Zastosowanie systemu GS1 daje również informacje dodatkowe w postaci kodów kreskowych, szczególnie przydatne w zamawianiu części do używanych już produktów, a mianowicie: datę przydatności, numery seryjne, numery serii produkcyjnej.

Rada Współpracy Celnej rozwinęła się w organizację o zasięgu światowym i w 1994 r. przyjęła nazwę Światowa Organizacja Cei (World Customs Organization – WCO). Pozwoliło to na podjęcie prac nad opracowaniem i rekomendowaniem rozwiązań globalnych. Do identyfikacji przesyłek międzynarodowych od 2004 r. zalecany był UCR, czyli unikalny list przewozowy (Unique Consignment Reference). Stosowany jest on przez urzędy celne do identyfikowania grupy jednostek logistycznych. Organizacja GS1 zarządza globalnymi standardami w zakresie EC, czyli gospodarki elektronicznej<sup>73</sup>. Opracowane projekty testowano na przykładzie konkretnych grup transakcji oraz wyrobów.

Głównie instytucje GS1 oraz WCO w 2006 i 2007 r. pracowały nad projektem pilotażowym (*proof-of-concept*) standardu GS1 do identyfikacji

---

<sup>72</sup> A. Kosmacz-Chodorowska, Branża TSL coraz bliżej standardów globalnych GS1, Instytut Logistyki i Magazynowania – GS1 Polska, Poznań, [www.gs1pl.org/specyfikacje-ogolne-gs1/doc...](http://www.gs1pl.org/specyfikacje-ogolne-gs1/doc...) (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>73</sup> Ibidem.

przesyłek. Program ten wykazał, że za pomocą seryjnego numeru jednostki wysyłkowej (SSCC) można określić indywidualną jednostkę transportową/wysyłkową/logistyczną w łańcuchu dostaw. W kolejnym roku identyfikatory GS1 i identyfikatory zastosowań GS1 przystosowano do handlu międzynarodowego oraz potrzeb administracji celnej. Upowszechnieniu następujących globalnych identyfikatorów, zwanych kluczami GS1, sprzyja status organizacji GS1 jako *non-profit*:

- G SIN – globalny numer identyfikacji wysyłki (*Global Shipment Identification Number*),
- G INC – globalny identyfikator przesyłki (*Globalny Identifier for Consignment Number*).

G SIN jest numerem nadawanym przez nadawcę ładunku. Stanowi on unikatowy numer identyfikujący logiczne zgrupowanie jednostek fizycznych do wysyłki transportowej i może być stosowany przez wszystkich partnerów w łańcuchu transportowym, np. w komunikatach EDI. Natomiast G INC jest oznaczeniem nadawanym przez przewoźnika i najczęściej koduje numer listu przewozowego.

#### 4.9. Logistyczny łańcuch dostaw

Badanie czasu zamówienia, okresu dostaw oraz magazynowania pozwala przedsiębiorstwu zmniejszyć wartość kapitału zamrożonego w magazynie. Logistyka zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji powinna być tak skoordynowana, by zaspokajała potrzeby określonych klientów<sup>74</sup>. Logistyka zaopatrzenia wykorzystuje istniejące możliwości zaopatrzenia, koordynując przepływ towarów i informacji w celu zapewnienia potrzeb firm produkcyjnych, czy też jednostek handlowych. Potrzeby materiałowe do wytworzenia określonych wyrobów definiowane są przez system klasy MRP rozwijający ich struktury technologiczne. Istotny wpływ na koszty logistyki zaopatrzenia ma zasada (lub kilka zasad) jednocześnie prowadzenia zaopatrzenia, którą może być:

- indywidualne zaopatrzenie w razie wystąpienia określonego zapotrzebowania,
- zaopatrzenie z utrzymywaniem zapasów, zwłaszcza przy imporcie surowców z odległych krajów,
- dostawa dzienna (przeważnie) zsynchronizowana z potrzebami linii montażowej lub gniazd wytwarzających komponenty.

Zaopatrzenie to zakup towarów i usług dla danej firmy. Zachodzi potrzeba integracji informatycznej funkcji planowania i sterowania dostawami

---

<sup>74</sup> J. D y c z o w s k a, *Logistyka zaopatrzenia i produkcji – wpływ na logistykę dystrybucji*, „Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej” 2012 „Transport” z. 84.



między przedsiębiorstwami, a w tym zastosowanie elektronicznej wymiany danych, czyli EDI. Od logistyki zaopatrzenia wymagane jest zapewnienie niezakłóconego procesu produkcyjnego przy zachowaniu możliwie najniższych zapasów.

Od logistyki produkcji wymaga się zapewnienia przepływu informacji i komponentów według kolejności potrzeb poszczególnych operacji technologicznych. Zadaniem tej logistyki są organizacja, kontrola i właściwe planowanie w czasie przepływu surowców, elementów oraz materiałów podczas trwania procesu produkcyjnego. Dla niezakłócenia ciągłości obróbki lub montażu wymagane są zapasy, spełniają one m.in. następujące funkcje:

- stanowią ochronę przed niepewnością dostaw,
- zapewniają ciągłość dostaw w przypadku produkcji sezonowej i zużycia całorocznego, np. przetwórstwo produktów rolnych,
- pozwalają na prowadzenie gry rynkowej przy wykorzystaniu wahań ceny, podaży i popytu.

Na strategię rozwoju przedsiębiorstwa wpływają takie problemy logistyczne, jak:

- wybór kontrahentów,
- uformowanie własnej obsługi transportowej lub powierzenie transportu firmie zewnętrznej (*outsourcing*),
- utrzymywanie własnej bazy magazynowej lub przekazanie funkcji magazynowania dostawcom/odbiorcom,
- rozwój własnej sieci dystrybucji lub *outsourcing*,
- zajmowanie się sprzedażą usług i wyprodukowanych wyrobów.

Z biegiem czasu w wyniku selekcji kontrahentów powstaje kwalifikowana lista dostawców oraz zaufanych odbiorców.

Logistyka dystrybucji, jako ostatni etap w łańcuchu logistycznym, powinna udostępniać wytworzone produkty, które spełniają oczekiwania nabywców. W tym procesie przemieszczania towarów korzysta się z kanałów dystrybucji, stosując adekwatną politykę sprzedaży, która obejmuje: sposób sprzedaży, służby handlowe, obsługę dostawczą. Dąży się do skrócenia czasów etapów procesu dystrybucji przy zachowaniu odpowiedniej jakości obsługi klientów, tj. czasu, niezawodności, komunikacji i wygody pozyskania oraz serwisowania danych towarów. Jest to możliwe poprzez zintegrowanie strumieni zadań w sferze zbytu i sprzedaży. Celem tak uformowanego systemu zarządzania jest minimalizacja kosztów sprzedaży. W logistyce dystrybucji występuje przed fazą transportu do nabywców usługa spedycyjna, a w trakcie jej realizacji istotne są następujące elementy<sup>75</sup>:

---

<sup>75</sup> Ibidem.

- dogodny czas, terminowość i szybkość świadczenia usługi,
- zakres i sprawność obsługi,
- prawidłowy proces,
- usługi dodatkowe,
- forma rozliczeń,
- dostosowanie do wymagań nabywcy,
- elastyczność dostawy i ewentualność zmiany asortymentu.

Łańcuch dostaw obejmuje: zaopatrzenie (zakupy), składowanie na wejściu i transport, działalność podstawowa (produkcja), składowanie na wyjściu i transport, dystrybucja do klientów<sup>76</sup>. Podany łańcuch dostaw ulega modyfikacji w określonej firmie, gdyż czynnikiem wpływającym na niego jest rodzaj produktu, zużywane komponenty oraz czas zamówienia, dostawy, magazynowania. Konieczność magazynowania powoduje dodatkowe koszty i zamraża kapitał w towarze. Wobec zmieniających się gustów klientów przedsiębiorstwo stara się skracać czas zamówienia określonego towaru. Dążenia usprawniające funkcjonowanie łańcucha dostaw sprowadzają się do poprawy standardów obsługi klientów, a mianowicie do<sup>77</sup>:

- skracania cyklu realizacji zamówienia,
- utrzymania stałego kontaktu z klientem,
- obniżania czasu cyklu dostawy w dniach,
- zapewnienia wygody i poziomu obsługi klienta,
- oferowania dogodnych terminów i warunków płatności,
- utrzymywania coraz niższego procentu uszkodzeń w transporcie,
- podnoszenia procentu prawidłowo zrealizowanych zamówień,
- możliwie szybkiej akceptacji zwrotów.

#### 4.10. Wsparcie procesów logistycznych

Występują kompleksowe aplikacje komputerowe, w których EDI jest tylko częścią całego rozwiązania wspierającego proces zarządzania daną jednostką, organizacją jako wyspecjalizowany moduł lub moduły. Przykładem jest *Comarch EDI*<sup>78</sup>. Dana firma potrzebuje bowiem szybkiej i wiarygodnej informacji o zdarzeniach występujących w łańcuchu dostaw. W aplikacji *Comarch EDI* następuje komunikacja elektroniczna na wszystkich etapach tego łańcucha. Kluczowymi preferencjami w wyborze łańcucha dostaw są czas, jakość i koszt. W logistyce przez jakość rozumie się przekraczanie oczekiwań klienta, a więc oferowanie mu więcej niż się

<sup>76</sup> Ibidem, rys. 1.

<sup>77</sup> W. B a n a s i e w i c z, *e-LOGISTYKA*, ppt (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>78</sup> <http://www.comarchedi.pl>, [www.dokumentyiprocessy.comarch.pl](http://www.dokumentyiprocessy.comarch.pl) (dostęp: 20.06.2013 r.).



spodziewa. *Comarch EDI* to kompleksowa platforma programowa do komunikacji biznes–biznes (B2B) procesująca ok. 50 dokumentów.

Wiarygodność firmy Comarch podkreśla występowanie jej jako partnera strategicznego w organizacji GS1 Polska oraz aktywny udział w projektowaniu kolejnych standardów komunikatów elektronicznych. Grupa organizacji z różnych branż, w tym i logistycznej, przekracza już 15 500 w ponad 30 krajach<sup>79</sup>. Wspomniana platforma programowa umożliwia także połączenia międzyoperatorskie w zakresie EDI, a przykładowymi dokumentami do komunikacji z operatorami logistycznymi są<sup>80</sup>:

1. DESADV – Awizo wysyłki,
2. RECADV – Potwierdzenie przyjęcia towaru,
3. INSDDES – Instrukcja do wysyłki,
4. HANMOV – Przeładunek przesyłki/towarów,
5. OSTRPT – Raport o statusie zamówienia,
6. IFCSUM – Instrukcja transportowa dla zróżnicowania przesyłki,
7. IFTMAN – Zawiadomienie o przybyciu,
8. IFTMIN – Instrukcja transportowa,
9. IFTSTA – Status transportu,
10. INVRPT – Raport o stanie magazynowym.

Warto dodać, że według badań Instytutu Logistyki i Magazynowania czas przyjęcia dostawy z zewnątrz poprzez zastosowanie etykiety wraz z elektroniczną awizacją w systemie EDI ulega skróceniu o ok. 60% w porównaniu z przyjęciem tradycyjnym. Zachęca to firmy do podjęcia trudu wdrożenia elektronicznej wymiany dokumentów na wejściu/wyjściu z firmy, jednak ze względu na obszerność wymaganej wiedzy w zakresie technik EDI i szczupłą obsadę informatyków coraz więcej z nich wybiera *outsourcing*. Korzyści takiej wymiany mogą być zwiększone poprzez elektroniczny ich obieg wewnątrz danej organizacji, wdrażając moduł *Comarch ECM*. Integracja systemu *Comarch EDI* i *Comarch ECM* umożliwi m.in. kompleksową obsługę wszystkich dokumentów firmy, zarówno papierowych, jak elektronicznych.

Kolejny moduł wspierający logistykę firmy to *Comarch Infrastruktura IT*. Odpowiada ona za bezpieczne przepływy informacji oraz wsparcie relacji z klientami poprzez wdrożenie adekwatnych rozwiązań telekomunikacyjnych. Usprawnieniu działania poszczególnych procesów służą następujące rozwiązania (moduły) firmy Comarch:

– *Comarch Network Managed Services* – usługa kompletnej infrastruktury sieciowej oferowanej w modelu pełnego lub częściowego *outsourcingu*;

---

<sup>79</sup> Siedziba firmy Comarch Spółka Akcyjna w Polsce znajduje się w Krakowie.

<sup>80</sup> <http://www.comarchedi.pl>, [www.dokumentyiprocasy.comarch.pl](http://www.dokumentyiprocasy.comarch.pl) (dostęp: 20.06.2013 r.).

– *Comarch Network Audits* – usługa kompleksowych audytów infrastruktury sieciowej;

– *Comarch Contact Center* – kompleksowe rozwiązanie wspomagające zarządzanie relacjami z klientem na wielu płaszczyznach komunikacji;

– *Comarch Contact Center as a Service (C2AS)* – alternatywa wobec budowy własnej infrastruktury potrzebnej do uruchomienia centrum obsługi klientów.

Trzeba jeszcze wymienić usługi w zakresie analizy i wdrażania rozwiązań zintegrowanych, a mianowicie analiza i projektowanie platform IT, kompleksowa implementacja systemu (dostosowanie aplikacji standardowych, wdrożenie, migracja danych z systemu istniejącego), dostawa sprzętu i oprogramowania, zapewnienie wysokiego poziomu wykorzystania zasobów infrastruktury IT. W sytuacji zaawansowanych systemów serwerowych i bazodanowych można powierzyć przykładowej firmie *Comarch* usługi ciągłe w zakresie zarządzania infrastrukturą IT, a mianowicie:

- utrzymanie i serwis platform sprzętowych,
- zarządzanie i administracja systemami operacyjnymi,
- zarządzanie i administracja bazami danych.

O trafności rozwiązań danej aplikacji świadczą pomyślne wdrożenia i trwałość eksploatacji w dużych obiektach logistycznych. Teraz dla przykładu wymienię dwie implementacje modułów, którymi szczerzy się firma *Comarch* w swojej ofercie internetowej:

– implementacja systemu *Comarch ECM* dla *Röhling SUUS Logistics SA*,

– etykieta logistyczna w *Leroy Merlin*.

*Röhling SUUS Logistics SA* jest przedsiębiorstwem spedycyjnym prowadzącym obecnie działalność w 18 biurach sprzedażowo-operacyjnych. Realizuje operacje logistyczne w magazynach o powierzchni ok. 100 tys. m<sup>2</sup>. Prowadzona przez tę firmę działalność generuje dużą liczbę dokumentów związanych ze współpracą z siecią partnerów biznesowych. Po zrealizowaniu każdego zlecenia transportowego przewoźnicy przekazują spółce list przewozowy (KLP) oraz wystawiają fakturę za wykonaną usługę.

Wdrożone rozwiązanie informatyczne *Comarch ECM*, obejmujące moduły: *Faktury zakupowe*, *Faktury specjalne*, *Listy przewozowe*, umożliwia:

- automatyzację procedury akceptacji dokumentów,
- wyeliminowanie konieczności przesyłania dokumentów między oddziałami firmy,
- weryfikację poprawności rejestrowanych w systemie dokumentów.

Wdrożone rozwiązanie zostało zintegrowane z funkcjonującymi już w omawianej firmie systemami IT. Sprawdzanych jest ok. 5600 faktur oraz 13 300 krajowych listów przewozowych miesięcznie na terenie Niemiec.

W roku 1996 firma Leroy Merlin otworzyła swój pierwszy market w Piasecznie pod Warszawą, a w 2012 r. miała już 43 sklepy. Posiada centrum dystrybucyjne w Strykowie o powierzchni 56 tys. m<sup>2</sup> z 68 dokami rozładunkowo-załadunkowymi. Obsługuje ono dystrybucje do sklepów omawianej firmy w Polsce. Leroy Merlin od 2006 r. wykorzystuje platformę programistyczną *Comarch EDI* do wymiany poprzez sieć teletransmisyjną zamówień i faktur (łącznie 200 tys. dokumentów) ze swoimi 700 dostawcami. Masowość transakcji i znaczne koszty spowodowały, że podjęto decyzję, aby rozbudować już częściowo stosowaną przez dostawców funkcjonalność *Comarch EDI Web* o:

- automatyczne generowanie Awiza wysyłki (DESADV) na podstawie otrzymanego zamówienia;

- tworzenie jednostek logistycznych właściwych dla Leroy Merlin, takich jak: paleta, paczka, rolka wraz z automatycznym/ręcznym wpisywaniem kodu SSCC oraz wskazywanie jednostek nadrzędnych w przypadku etykiety zgrupowanej;

- szybkie i proste przyporządkowanie linii zamówienia do danej jednostki logistycznej oraz wskazanie ilości towaru do zapakowania;

- wysyłanie awiz wysyłki oraz bieżący podgląd do informacji o statusie przetwarzania tego dokumentu;

- wydruk etykiety logistycznej zgodnej z szablonem wskazanym przez Leroy Merlin bezpośrednio z aplikacji webowej.

Ponadto poprzez *Comarch EDI Tracking* istnieje możliwość śledzenia oraz weryfikacji poprawności dokumentów.

\* \* \*

Technologia EDI z trudem torowała sobie drogę w Polsce. Impetu dodały jednak implementacje standardowych aplikacji w dużych firmach spedycyjnych i zespołach portów morskich oraz jej popularyzacja przez stowarzyszenia krajowe zajmujące się gospodarką elektroniczną według wskazań organizacji GS1. Rozwiązania informatyczne, nazywane niekiedy platformami, zostały najczęściej zintegrowane z obiektowymi systemami zarządzania klasy ERP.

Pomyślność sieci globalnej – Internetu – zaowocowała powstaniem nowej wersji aplikacji programowych do elektronicznej wymiany danych, rozumianej też jako wymiana określonych „obrazów” dokumentów funkcjonujących w procesie logistycznym. Szkoda, że zasadniczo następuje

tylko konwersja dokumentów/procedur tradycyjnych na zestandaryzowane światowo formy dokumentowania transakcji dostawy, magazynowania i dystrybucji towarów. Warto w przyszłości zastanowić się nad wyraźnym „odchudzeniem” i ograniczeniem nadmiernej wieloetapowej asekuracyjności w śledzeniu poszczególnych etapów logistycznych w obszarze zaopatrzenia produkcji i transportu.

## 5. Zagadnienie wdrożeń systemów ERP

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 wydawniczych prezentujących przede wszystkim przykłady polecanych praktyk wdrożeniowych.

W książce *Zintegrowane systemy informatyczne*<sup>81</sup>, składającej się z trzech części, przedstawiono przykłady firm, w których wdrożono zintegrowane systemy informatyczne, a ponadto podjęto analizę 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 podmiotów polskich, a swoje opinie wyrażają przedstawiciele firm informatycznych. Fragment przykładów wdrożeń zamieszczono w tabeli 5.1.

Tabela 5.1

*Przykłady wdrożeń zintegrowanych systemów informatycznych*

Lp.	Określenie 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
6	System IFS Applications	IFS Poland Warszawa	firma produkcyjna branży spożywczej

<sup>81</sup> J. Kisielnicki J., M. Pańkowska, H. Sroka (red. nauk.) *Zintegrowane systemy informatyczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.

Lp.	Określenie systemu	Firma komputerowa	Firma wdrożenia
7	System SAP ERP	SAP	firma branży spożywczej
8	System Digitland Enterprise	Digital Enterprise Kraków	przedsiębiorstwo branży opo- niarskiej

Źródło: Opracowanie własne na podstawie informacji zawartych w książce: J. K i s i e l - n i c k i, M. P a n k o w s k a, H. S r o k a, (red. nauk.), *Zintegrowane systemy informatyczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.

Część trzecia omawianej pracy zawiera rezultaty badań ankietowych problemów wdrażania systemów informatycznych zebrane z: firm komputerowych, od doradców wdrożeń i 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 programistyczny 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 zarówno 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 zarządzania. Aby przedsięwzięcie, jakim jest wdrożenie systemu klasy ERP powiodło się, konieczne jest intensywne zaangażowanie członków zarządu danej organizacji. W tej kwestii niewystarczające 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*<sup>82</sup>. W rozdziale pierwszym przedstawiono tu systemy klasy ERP i ich rozszerzoną formę ERP II. Zaprezentowano trzy przykłady systemów dla różnych grup odbiorców. Rozdział drugi poświęcono aspektom organizacyjnym zdobywania przewagi konkurencyjnej dzięki sprawnie działającemu w danej organizacji zintegrowanemu systemowi informatycznemu. Kolejne fazy procesu wdrażania

<sup>82</sup> P. L e c h, *Zintegrowane systemy zarządzania klasy ERP/ERP II. Wykorzystanie w biznesie, wdrażanie*, Difin, Warszawa 2003.

nia takiego systemu, a mianowicie formułowanie strategii, opracowanie projektu implementacji, czyli przystosowania systemu standardowego, wybór systemu oraz jego ulepszanie po zainstalowaniu jest przedmiotem rozdziału trzeciego omawianej książki. Czwarty rozdział to studia ośmiu przypadków wdrożeń w przedsiębiorstwach różnych branż z zastosowaniem różnej wielkości systemów ERP, przy czym dominuje pakiet firmy SAP. Warto jednak bliżej poznać poglądy autora, który ma doświadczenie na temat procesu wdrażania systemów klasy ERP.

Pod mianem ZSIZ 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 ZSIZ należy rozumieć taki system, w którym:

- za pomocą terminala możliwy jest 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 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 więc dziwnego, że systemy tego typu o obszernej funkcjonalności, mające charakter systemu uniwersalnego o różnorodnych opcjach, oferują tylko wielcy producenci aplikacji programowej. 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 dołączyć 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 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 5.2.

Tabela 5.2

*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 Requirement 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 business</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 e-biznesowa

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



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

## 6. Oczekiwania od systemu

Zamawiający, zwłaszcza bardzo duże i duże firmy, chcą, aby wprowadzając system informatyczny klasy ERP na gruncie ich zestarzałych aplikacji informatycznych zastosować następujące kierunki innowacji w istniejących systemach informatycznych<sup>83</sup>:

- 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;

- udoskonalić procesy 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 zarówno 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. Sta-

---

<sup>83</sup> Systemy zintegrowane klasy ERP, [www.uci.agh.edu.pl/uczelnia/tad/MBA/06-ERP.ppt](http://www.uci.agh.edu.pl/uczelnia/tad/MBA/06-ERP.ppt) (dostęp: 30.03.2013 r.).

ją jednak przed trudnym wyborem aplikacji i dostawcy sprzętu, bowiem większość firm informatycznych w prospektach podaje przede wszystkim funkcjonalność modułów. Mniej natomiast uwagi zwraca 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, z obszaru zarządzania 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, że już go eksploatuje<sup>84</sup>. 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 przyjrzeć się popularności podsystemów funkcjonalnych w ramach ERP według liczby występowania:

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

Jeśli przyjrzymy się rynkowi polskiemu, to procentowy udział w 2006 r. według dostawców systemu klasy ERP był następujący<sup>85</sup>:

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 2001 r. był to 26,51%). Ranking przychodów z tytułu ERP wiodących firm w Polsce jest następujący:

<sup>84</sup> Ibidem.

<sup>85</sup> Ibidem (dostęp: 20.06.2013 r.).

SAP Polska	Oracle Polska	Co- mArch (Grupa)	IFS Poland	BPSC	Macro- Soft	QAD Polska	Teta	Exact Software Polska	Sol- lemis Group
Warsza- wa	Warsza- wa	Kra- ków	Warsza- wa	Cho- rzów	Warsza- wa	Wro- cław	Wro- cław	Warsza- wa	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<sup>586</sup>.

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

Lata	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Przychód (w mln zł)	240	270	280	310	345	380	430

Pomocne w wyborze systemu klasy ERP, zwłaszcza dla średnich i małych przedsiębiorstw, są publikacje w Internecie dotyczące wygrania przetargów na wdrożenie modułów tej klasy systemu<sup>87</sup>. 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 płac<sup>88</sup>. System ten zintegrowany jest ze środowiskiem Microsoft Office i rejestratorami czasu pracy (RCP).

<sup>86</sup> [www: cargosped.pl](http://www.cargosped.pl), informacja o zawarciu umowy na wdrożenie systemu ERP z CARGOSPED Sp. z o.o. (dostęp: 30.03.2013 r.).

<sup>87</sup> Systemy ERP dla firm, [www: prolan.com.pl](http://www.prolan.com.pl) (dostęp: 30.03.2013 r.).

<sup>88</sup> Co to jest enova?, [www: enova .pl](http://www.enova.pl) (dostęp: 30.03.2013 r.).

## 7. 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, działa na platformie integracyjno-aplikacyjnej SAP NetWeaver<sup>89</sup>, 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 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 firm<sup>90</sup>. W koncepcji ERP II, opracowanej przez amerykańską firmę doradcą Gartner Group, zastosowano: technologie interneto-

---

<sup>89</sup> A. L e n a r t, SAP SOLUTION MANAGER jako platforma implementacji systemu MySAP ERP, [www.swo.ae.katowice.pl](http://www.swo.ae.katowice.pl) (dostęp: 30.03.2013 r.).

<sup>90</sup> Ibidem.

we, 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,
- ewidencję stanu istniejącego i analizę problemu,
- opracowanie projektu z harmonogramem realizacji,
- bieżącą eksploatacją i rozwój systemu.

Projekty wdrożeniowe bazują często na modelach referencyjnych (przykładach analogicznych wdrożeń w firmach o podobnym profilu działalności). W przypadku znaczących przedsięwzięć zbudowania 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:

- analizę procesów biznesowych, przygotowanie personelu eksploatacyjnego i bazy technicznej systemu;
- instalację sprzętu, zbudowanie sieci okablowania, skonfigurowanie parametryczne systemu oraz etapową weryfikację 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 doskonalone. Następuje proces globalizacji wielkich firm. Towarzyszy temu budowanie odpowiednich systemów informatycznych oraz wprowadzane są coraz nowsze metody i zestawy narzędzi do implementacji systemów klasy ERP. Platforma programowa SAP Solution Manager (SSM), przeznaczona dla systemu zintegrowanego mySAP Business Suite, to wytwór powstały na gruncie wcześniejszych odpowiednich aplikacji, a mianowicie:

- ASAP dla systemu R/3,
- Global1SAP opracowany celem szybszego wdrażania rozwiązań globalnych, którego przybliżeniem jest system mySAP.com.

Jedną z metodyk implementacji wprowadzoną w 1997 r. był AcceleratetSAP. Menedżerem rozwiązań systemów ERP wprowadzonym w 2001 r. przez firmę SAP była platforma 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 dodać, że omawiany system obejmuje aż 8000 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 podstawowych:

- licencja – to jest zakup 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 SSM firmy SAP<sup>91</sup>:

- 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 NetWeaver i koszt jego wykorzystywania wliczony jest w roczne opłaty serwisowe.

---

<sup>91</sup> Ibidem, tab. 1.



## 8. 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 organizacyjnych<sup>92</sup>. Systemy klasy ERP powinny zawierać, oparte na planowaniu i prognozowaniu, mechanizmy zarządzania całokształtem 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 na przeszkolenie pracowników obsługi transakcji, administratorów systemu oraz jego modułów. Znaczne koszty gruntownego przeszkolenia pracowników można zredukować przez 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 wiele 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 oraz 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,

---

<sup>92</sup> K. Chwesiuk, Analiza zastosowań systemów informatycznych klasy ERP w logistyce, [www: logistyka.net.pl](http://www.logistyka.net.pl) (dostęp: 27.03.2013 r.).

SE – systemy eksperckie, których celem jest podpowiadanie decyden-  
tom przy wyborze najlepszego rozwiązania problemu,

SIK – systemy informowania kierownictwa,

SSI – systemy sztucznej inteligencji powstałe w wyniku zaawansowa-  
nia badań naukowych nad funkcjonowaniem mózgu i postępem w zakresie  
budowy robotów.

Wyraźny postęp w systemach informatycznych nastąpił w podstawo-  
wych obszarach funkcjonowania przedsiębiorstw. Systemom tym nada-  
wano nazwy w zależności od obszaru działalności, której one dotyczyły.  
W układzie historycznym wymieniono je w tabeli 8.1.

Zdalne szybkie bezprzewodowe połączenie umożliwi tworzenie obszer-  
nego banku wiedzy o transakcjach, problemach sprzedawców, potrzebach  
i zachowaniach klientów. Współczesne rozbudowane systemy klasy ERP  
stanowią zestaw zintegrowanych modułów funkcjonalnych z uwzględnie-  
niem optymalizacji procesów biznesowych dotyczących zarówno danej  
firmy, jak i jej otoczenia. W tym względzie korzysta się ze standardowych  
narzędzi (programy, sprzęt komputerowy, Internet) pozwalających na wy-  
mianę danych z partnerami biznesowymi.

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

Tabela 8.1

*Geneza systemów klasy ERP*

Skrót	Nazwa angielska	Opis
IC	Inventory Control	wspomaganie procesów w ramach gospodarki magazynowej, któ- rych celem było zarządzanie stanem (zapasem) magazynowym
MRP	Material Require- ment Planning	planowanie potrzeb materiałowych
MRP I	–	rozszerzenie systemu zarządzania materiałami i zapasami na po- trzeby produkcji
MRP II	Manufacturing Resource Plan- ning	system planowania zasobami (przeznaczony do zarządzania pro- dukcją)
MRP III	–	kompleksowy zintegrowany system zarządzania produkcją, który jest rozszerzeniem MRP II
DEM	Dynamic Enter- price Modelling	nowatorskie rozwiązanie zarządzania przedsiębiorstwem

Skrót	Nazwa angielska	Opis
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	–	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 technologię bezprzewodową

Źródło: Opracowanie własne.

## 9. Funkcjonalność systemu ERP na przykładzie SyKOF<sup>93</sup>

Istnieje wiele systemów mieniących się klasą ERP. Jednak część z nich to wcześniejsze systemy ewidencyjne. Występują w nich luźno związane ze sobą moduły, nieangażujące 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. Na początek przedstawię funkcjonalność systemu o nazwie SyKOF, który dzieli się na podsystemy, a w ich ramach na moduły. W systemie tym występują następujące podsystemy<sup>94</sup>:

- 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 to:

- 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 modułu *Produkcja* system ERP SyKOF obsługuje kompleksowo obszary związane z produkcją, zarówno jednostkową, jak i masową oraz seryjną. Wspomaga opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej wyro-

---

<sup>93</sup> Zintegrowane systemy informatyczne, [www: sykom.pl](http://www.sykom.pl) (dostęp: 28.03.2013 r.).

<sup>94</sup> Ibidem.

bów 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 umożliwia określenie zapotrzebowania materiałowego i obliczenie obciążenia stanowisk pracy.

## 9.1. Podsystem *Produkcja*

Moduły tego podsystemu wspomagają kontrolę kosztu wytworzenia wyrobów, umożliwiają optymalizację procesów produkcji i ma miejsce ich 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.*

## 9.2. 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 następujące moduły:

- *kartoteka kontrahentów,*
- *kontakty z klientami,*
- *zapytania ofertowe,*
- *oferty i kalkulacje,*
- *cenniki i rabaty,*

- zamówienia,
- dokumenty sprzedaży.

### 9.3. Podsystem *e-Dokumenty*

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 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 SyKOF celem przesyłania do ZUS-u, GUS-u, PFRON-u.

### 9.4. Moduł *e-Zamówienia*

Moduł ten umożliwia określonym klientom składanie zamówień elektronicznych bezpośrednio w systemie SyKOF poprzez wykorzystanie przeglądarki internetowej. Ponadto moduł pozwala na:

- zdalne przeglądanie stanów magazynowych wraz z cenami i tabelami upustów przez klientów,
- natychmiastowe realizowanie zamówień w firmie przez magazynierów,
- generowanie dyspozycji zakupu lub przesunięć międzymagazynowych, jeśli określonego produktu nie ma w danym magazynie,
- przeglądanie przez kontrahenta zaawansowania złożonych zamówień i ewentualnie zgłaszanie reklamacji,
- wystawianie faktury w formie pliku o formacie *xml* i zaimportowanie do systemu informatycznego klienta po zrealizowaniu zamówienia.

Opcjonalnie moduł *e-Zamówienia* jest zintegrowany z katalogiem części zamiennych.

## 9.5. Podsystem *Finanse i księgowość*

Podsystem ten jest rozbudowanym narzędziem efektywnego zarządzania finansami przedsiębiorstwa, pozwalającym na obserwowanie jego kondycji finansowej. Sprawozdania drukowane są lub zapisywane w postaci elektronicznej. Funkcjonalność podsystemu *Finanse i księgowość* obejmuje:

- wielowymiarowy plan kont, co umożliwia ewidencję według dowolnych kryteriów,
- definiowalne okresy obrachunkowe,
- wspólne analityki,
- praca w kilku miesiącach,
- automatyczne dekrety, zatwierdzane następnie przez pracowników służby księgowej,
- rejestry VAT,
- wielowalutowość,
- automatyczne RMK (rozliczenia międzyokresowe kosztów),
- rozliczanie kosztów,
- obsługa kasy,
- przelewy i wyciągi bankowe,
- kartoteka rozrachunków,
- sprawozdania i analizy.

## 9.6. Podsystem *Kontroling i budżetowanie*

Podsystem ten poprzez tworzenie odpowiednich analiz i zagregowanych raportów stanowi narzędzie do kontrolowania wszystkich obszarów działalności przedsiębiorstwa w czasie rzeczywistym. Podstawowe jego obszary funkcjonalności są następujące:

- analizy i zestawienia (z uwzględnieniem wykresów trendów),
- koszty i przychody,
- budżetowanie kosztów,
- planowanie przychodów,
- raporty wykonania,
- sprawozdania i wskaźniki,
- zarządzanie płynnością finansową.

## 9.7. Podsystem *Logistyka*

Transakcje procesów magazynowo-sprzedazowych mają swoje miejsce w systemie ERP. Moduły z obszaru funkcjonalnego logistyka umożliwiają 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 (magazynów) danych,
- obsługa inwentaryzacji ciągłej oraz okresowej,
- sterowanie zapasami (bieżący dostęp do bazy indeksów ze wskazaniem stanów magazynowych),
- zamówienia od odbiorców,
- planowanie zakupów.

## **9.8. Podsystem *Majątek trwały***

Podsystem ten wspomaga zarządzanie majątkiem trwałym będącym własnością przedsiębiorstwa, jak też użytkowanym na podstawie umów leasingowych. Ewidencjonować można: środki trwałe, wartości niematerialne, wyposażenie, narzędzia. Do modułu księgowości trafiają dekrety z wyliczoną amortyzacją. Podsystem *Majątek trwały* umożliwia między innymi planowanie i rozliczanie bazy transportowej i obejmuje moduły:

- *kartoteka majątku trwałego,*
- *przeglądy i remonty,*
- *ewidencja pracy maszyn,*
- *naliczanie amortyzacji,*
- *inwentaryzacja majątku.*

## **9.9. Podsystem *Zarządzanie personelem***

Prowadzenie oraz rozszerzenie działalności firmy wymaga odpowiednio wykwalifikowanego personelu. Zachodzi też potrzeba podnoszenia kwalifikacji osób już pracujących w celu ich awansowania, przeszkolenia w nowych warunkach ze sprzętem komputerowym, aby podnieść wydajność pracy. Główne funkcjonalności omawianego podsystemu objęte są następującymi modułami:

- *kartoteka pracowników* (z dopiętymi dokumentami w postaci elektronicznej),
- *informacje o wykształceniu, szkoleniach i badaniach,*

- *ewidencja kandydatów* (w celu wykorzystania do kolejnej rekrutacji według zdefiniowanych kryteriów),
- *pisma kadrowe* (szablony),
- *ewidencja czasu pracy* (wykorzystanie czytników kart magnetycznych, kodów kreskowych, czytników biometrycznych),
- *ewidencja zwolnień lekarskich* (z obliczeniem wynagrodzenia za czas choroby),
- *kartoteka urlopową*,
- *karty pracy* (automatyczne naliczenie wynagrodzenia akordowego z zastosowaniem przenośnych kolektorów danych lub czytników kodów kreskowych),
- *listy płac* (automatycznie pobieranie danych z kartoteki pracownika, ewidencja czasu pracy, kart pracy),
- *umowy cywilnoprawne* (np. umowy o dzieło),
- *dokumenty ZUS i PIT*,
- *umowy i przelewy* (z importem pliku przelewów do systemu bankowego),
- *analizy i zestawienia stanu zatrudnienia*.

## 10. Studium przypadku systemów ERP w MŚP

### 10.1. Wprowadzenie

W obecnych czasach o powodzeniu danego przedsiębiorstwa informatycznego na rynku decyduje między innymi termin i sprawne wdrożenie określonej aplikacji programowej użytkownikom. Firma ta korzysta z przykładów dobrych praktyk wdrażania systemów informatycznych zarządzania. Istotne jest też rozumienie i właściwe wykonanie analizy problemów okołowdrożeniowych, której celem jest 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. Z tego względu w niniejszym rozdziale sięgnięto po pracę zbiorową *Zintegrowane systemy informatyczne*, w której zaprezentowano trzynaście przykładów wdrożeń systemów ERP z udziałem przedstawicieli firm informatycznych i wdrażających<sup>95</sup>.

Po systemy ERP coraz częściej sięgają również małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP), które zatrudniają nie 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. Spośród firm grupy MŚP w Polsce zasygnalizowano cztery, uwzględniając zakres funkcjonalny wdrożonych systemów.

### 10.2. Metody badań jakościowych

Metody jakościowe stosowane są dla zrozumienia zachowań oraz doświadczeń w ramach systemu informacyjnego, w którym system informatyczny pełni zazwyczaj rolę wspomagającą. W szczególności można

---

<sup>95</sup> J. Kisielnicki, M. Pańkowska, H. Sroka (red. nauk.), *Zintegrowane systemy informatyczne...*

je zastosować do identyfikacji i analizy tzw. dobrych praktyk (zaleceń) w zakresie wdrażania systemów zintegrowanych. Metody jakościowe (podobnie jak metody ilościowe) zyskują coraz więcej zwolenników zarówno w środowisku praktyków informatyków, jak i wśród naukowców, a zaliczamy do nich<sup>96</sup>:

- studium przypadku, gdzie źródłem danych są wywiady wzbogacone o udokumentowane dowody z raportów okresowych w danym obiekcie,
- badania etnograficzne stanowiące dane ze szczegółowych obserwacji uczestników,
- teorię ugruntowaną,
- badania w działaniu.

Studium przypadku przeprowadza się na podstawie próby (grupy obiektów możliwie jednorodnych, np. firm typu MŚP). Oprócz wywiadów, jako źródła dowodów, stosowane są kwestionariusze, dokumenty, raporty z archiwum, a także obserwacje uczestników badania. Problemem jest tu wyodrębnienie najbardziej potrzebnych danych. Metoda studium przypadku jest przydatna w testowaniu teorii i wyjaśnianiu istotnych zjawisk, w tym z zakresu procesu zarządzania.

Studium przykładu (przypadku) jest jedną z metod badania wdrożenia systemów informatycznych zarządzania. Poznanie analogicznych przykładów obiektów może być pomocne dla MŚP. Rozpoznanie technologii informatycznej ICT (*Information Communication Technology*) dla prawidłowego doboru pakietu programowego i przeprowadzenia procesu wdrożeniowego wymaga bowiem specjalistycznej wiedzy. Małe i średnie firmy dla utrzymania się na rynku chcą wdrażać oryginalne dla nich systemy, mało znane konkurencji. Chronią się w ten sposób przed przeciekami informacji. Jeśli jednak zdecydują się na pakiet standardowy, to dostosowują go do potrzeb swojej organizacji i rozszerzają o specyficzne dla nich moduły funkcjonalne. Ostateczny koszt zakupu lub dzierżawy takiego systemu ERP, koszt prac przedwdrożeniowych, skonfigurowania sprzętu i parametryzacji oprogramowania jest wynikiem przeprowadzonych żmudnych uzgodnień między stronami.

Proces wdrażania systemu ERP powinien być szczegółowo zaplanowany i uzgodniony między stronami. Producenci pakietów dysponują zazwyczaj sprawdzoną metodyką wdrażania. Trzeba jednak każdorazowo zweryfikować zakres modułów i ich funkcjonalność. Nie należy kierować się tylko niską ceną zakupu oprogramowania, gdyż towarzyszą temu zwykle wysokie koszty eksploatacji. Zaleca się, aby już przy zakupie pakietu pomyśleć o pełnym cyklu życia rozwiązania informatycznego. Z obserwacji

---

<sup>96</sup> Ibidem, s. 20.

wiemy, że postęp w zakresie ICT jest szybki. W cyklu życia produktu informatycznego wyróżniamy następujące etapy<sup>97</sup>:

- identyfikacja potrzeb i wymagań,
- specyfikacja konfiguracji,
- identyfikacja dostawców,
- przeprowadzenie zakupów,
- adaptacja i wdrożenie produktu informatycznego,
- eksploatacja, modyfikacja funkcjonalności,
- stopniowa wymiana zasobów informatycznych o nowszej technologii.

Badania etnograficzne określonego przypadku wdrożenia systemu ERP dają obraz praktyk pracy na poszczególnych stanowiskach. Postrzegają moduły systemu takimi, jakie one są w zastosowaniu. Jest to pewnego rodzaju słabość tej metody, gdyż nie dowiadujemy się, jakimi one powinny być z założenia producenta oprogramowania. Zaletą jest jednak bardzo szczegółowe przyjrzenie się ich funkcjonalności po wdrożeniu, wprowadzonym udoskonaleniu, usprawnieniu i agregacji czynności ze wspomaganie komputerowym. Może to być baza do modyfikacji metodyki kolejnych wdrożeń systemu klasy ERP.

Systematyczne zbieranie danych empirycznych umożliwia budowanie teorii ugruntowanej. W trakcie pierwszych badań empirycznych tworzone są hipotezy, pojęcia i ich własności. W dłuższym okresie podlegają one weryfikacji. Teoria ugruntowana znalazła zastosowanie głównie w wyjaśnianiu zachowań społecznych. Badacz w sposób iteracyjny zagłębia się w szczegółowe poznanie procesu i formułuje modele współlistnienia określonych zjawisk.

W metodzie badania w działaniu (*action research*) przyjmuje się założenie, że dane badanie ma prowadzić do zmiany. Wychodzi się ze stwierdzenia „jeśli chce się zrozumieć coś dobrze, trzeba starać się to zmienić”<sup>98</sup>. Zatem następuje równoległe poznawanie zjawiska i myślenie o potrzebie jego zmiany. Badanie w działaniu jest paradygmatem, w obrębie którego powstało wiele metod, a w ramach nich technik gromadzenia i interpretacji informacji. W wyniku takiego procesu badawczego powstaje obszerna dokumentacja, zwłaszcza jeśli dotyczy ona systemu informacyjnego zarządzania (SIZ).

Metody jakościowe wychodzą z założenia, że obserwowane wzorce organizacyjne się zmieniają. Natomiast metody ilościowe bazujące na danych z przeszłości zakładają, że nastąpi powtórzenie sformułowanych wzorców (często modeli ekonometrycznych) w przyszłości. Idą w kierunku two-

---

<sup>97</sup> Ibidem, s. 12.

<sup>98</sup> Ibidem, s. 26.

rzenia uogólnień poprzez zastosowanie metod statystyki oraz ekonometrii, a próby obserwacji dobierane są losowo. Dla poznania ogólniejszego zjawiska, przykładowo problemów wdrożeniowych w małych i średnich przedsiębiorstwach, stosowane jest zbiorowe studium przypadku.

## 10.3. Przykłady wdrożeń<sup>99</sup>

### 10.3.1. Internetowy system obsługi firmy (ISOF)

System ISOF opracowany przez spółkę Heuthes, a wdrożony w Przedsiębiorstwie Wielobranżowym Centel Sp. z o.o. w Szczecinie, jest rozwiązaniem informatycznym klasy ERP. Obejmuje podstawowe moduły wynikające z potrzeb funkcjonalności firmy działającej w obszarze telekomunikacyjnym, a ponadto rozbudowany moduł DMS. Centel ma strukturę rozproszoną. Wdrożenie systemu zintegrowanego rozpoczęto od modułów: *Sprzedaż, Magazyn, Finanse-księgowość*. W oferowanej przez producenta wersji ISOF zawiera moduły standardowe, takie jak: *Zamówienia, Sprzedaż, Magazyny, Rachunkowość, Sekretariat*. Dodatkowo występują moduły programowe obsługi z technologią biznesową, tj. CRM, DMS, *Logistyka, Zamówienia internetowe i Portal serwisowy*.

CRM podzielony jest na podmoduły, a w tym moduł podstawowy *CRM Operacyjny* oraz moduł *Marketingowy*. *CRM Operacyjny* umożliwia rejestrację, zarządzanie oraz analizę zdarzeń z klientami i tworzy na podstawie zgromadzonych informacji bazę wiedzy. Posiada filtr pozwalający na raportowanie aktywności klientów według żadanego kryterium. Umożliwia to struktura drzewiasta organizowanych zbiorów dokumentów, które można też wiązać w komplety. Odrębna opcja daje możliwość rezerwowania zasobów na organizowanie spotkań z klientami.

*Document Management System (DMS)* służy do zarządzania dokumentami tworzonymi zarówno w ramach firmy, jak i przychodzącymi z jednostek zewnętrznych. Zapisy dokumentów mogą pochodzić z innych nośników dyskowych, być skanowane lub pobierane z poczty elektronicznej. W DMS istnieje możliwość nadawania uprawnień w zakresie dostępu do określonych dokumentów. Wersje dokumentów są numerowane. Historie obiegu określonego dokumentu można przedstawić w formie graficznej. W ramach modułu *Sprzedaż* występują następujące rodzaje dokumentów:

- faktura VAT,
- paragon,

---

<sup>99</sup> W niniejszym podrozdziale zabazowano na informacjach o systemach, obiektach i uwarunkowaniach wdrożeń zawartych w rozdziałach 2–6 książki: J. K i s i e l n i c k i, M. P a ń k o w s k a, H. S r o k a (red. nauk.), *Zintegrowane systemy informatyczne...*

- wielokrotna faktura korygująca,
- nota korygująca,
- faktura zaliczkowa,
- dokument WDT,
- faktura *pro forma*.

Dla przyspieszenia prac w module *Sprzedaz* istnieje możliwość korzystania z kodów paskowych (kreskowych).

Moduł *Gospodarka magazynowa* obejmuje: zarządzanie dokumentami, raportowanie, inwentaryzację oraz dokumentowanie obrotu. Moduł *Logistyka* podzielono na podmoduły: *Oferty*, *Zamówienia od klientów*, *Zamówienia do dostawców*. Występuje możliwość wysyłania zamówień do dostawców poprzez pocztę elektroniczną. Magazyny przygotowują pojedyncze zamówienia. Odnotowane to jest w centralnej bazie danych ISOF, z której generowane są zbiorcze zamówienia na określone produkty do dostawców. Moduł *Finanse-księgowość*, oprócz typowych funkcji tego obszaru, obejmuje także deklaracje INTRASTAT, *Place i kadry* oraz *Windykacja należności*.

Osobną uwagę należy zwrócić na moduł *Centrum dowodzenia* przeznaczony dla kierownictwa firmy Centel. Możliwy jest z niego dostęp do raportów tworzonych przez poszczególne moduły funkcjonalne, w tym moduł transakcji *Kasa-bank*. Pomocny w prowadzeniu biura firmy jest moduł *Obsługa sekretariatu*. Występuje także moduł *CRM Aktywność* ułatwiający organizowanie spotkań członków zarządu.

Jak już wspomniano, Centel działa w sieci rozproszonej, zachodzi więc potrzeba stałej jej modyfikacji, a w szczególności otwierania nowych punktów sprzedaży telefonów komórkowych i ich akcesoriów. W systemie istnieje możliwość przesuwania produktów między punktami sprzedaży i dostępu do danych przez Internet. Praca na stacjach roboczych odbywa się poprzez przeglądarkę internetową.

Producent oprogramowania – firma Heuthes – oprócz licencji na pakiet proponuje również dostarczanie systemu ISOF w tzw. trybie SaaS (Software-as-a-Service), czyli dzierżawy usług internetowych. Odbywa się to na zasadzie opłaty miesięcznej za dostęp do specjalizowanych aplikacji bez potrzeby instalowania ich na komputerach przedsiębiorstwa podłączonych do Internetu. Praca na stacjach roboczych wyposażonych w przeglądarkę Mozilla Firefox 3.0 z systemem ISOF (bez potrzeby instalowania oprogramowania w punktach sprzedażowych sieci) zdecydowała o przyjęciu tego typu rozwiązania do wdrożenia w firmie Centel. Wdrożenie trwało zaledwie trzy miesiące.



### 10.3.2. System NAVIREO

#### Przeznaczenie i zakres funkcjonalny

System ERP NAVIREO zbudowano dla firm średniej wielkości<sup>100</sup>. Jest systemem zintegrowanym, wspomagającym zarządzanie w firmach wielooddziałowych w obszarach: obsługi działu handlowego, sklepu i magazynu, operacji księgowych i finansowych, rozrachunku z instytucjami zewnętrznymi, prowadzenia działu kadr oraz naliczania wynagrodzeń. Zalecany jest do następującego rodzaju firm:

- prowadzących działalność detaliczną i hurtową,
- stanowiących sieci handlowe,
- hurtowni z własną siecią detaliczną,
- prowadzących handel zagraniczny,
- prowadzących sprzedaż internetową,
- stosujących sprzedaż mobilną.

Przedsiębiorstwa z oddalonymi swymi placówkami korzystają ze wspólnej bazy danych. NAVIREO opracowany został przez firmę InsERT we Wrocławiu. Wdrożono go przede wszystkim w przedsiębiorstwach handlowych i handlowo-produkcyjnych.

Specyficznym przykładem wdrożenia jest firma 3W Dystrybucja Budowlana Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej. Stanowi ona wielooddziałową sieć handlową. Podstawowym asortymentem tej sieci są materiały i wyroby stosowane w budownictwie. Wybór strategii informatycznej nastąpił jeszcze przed powstaniem infrastruktury budowlanej przedsiębiorstwa. Zbudowano ją w oparciu o *outsourcing* pełnych przyszłych usług informatycznych. Firma inSolutions z Zabrze podjęła się obsługi kompleksowej obejmującej:

- dostarczenie NAVIREO,
- wdrożenie systemu i przeszkolenie użytkowników,
- zbudowanie infrastruktury informatycznej,
- prowadzenie usługi doradczej oraz programistycznej.

Zintegrowany system informatyczny zarządzania NAVIREO ma budowę modułową i oparty jest na bazie danych MS SQL Server, a jego 17 modułów wchodzi do grup funkcjonalnych: handel, finansowo-księgowy, kadrowo-płacowy, produkcja. Oprócz modułów funkcjonalnych występuje w systemie *Pulpit konfiguracyjny*, czyli programistyczny interfejs zwany *Sferą NAVIREO*. W ramach grupy Handel występuje także moduł CRM, czyli *Zarządzanie relacjami z klientami*.

---

<sup>100</sup> <http://www.hitenterprises.pl>, navireo-zintegrowany system klasy ERP (dostęp: 30.03.2013 r.).

Po opracowaniu planu strategii informatycznej podjęto się realizacji analizy przedwdrożeniowej jedynie w oparciu o plan biznesowy i harmonogram rozwoju firmy handlowej. Jako platformę systemową przyjęto system Microsoft Windows Server 2008 z bazą danych SQL Server 2008 Express. Pomyślność wdrożenia przez firmę inSolutions systemu NAVIREO klasy ERP podkreśla występujące dalsze rozszerzanie tego systemu o niezbędne temu biznesowi funkcjonalności.

### **Zastosowanie terminali mobilnych w magazynie**

Kompleksowa obsługa magazynu w systemie NAVIREO jest wygodniejsza, gdy zastosujemy terminale mobilne. Tym pojęciem określamy inteligentne urządzenia wspierające, np. pracę w magazynie<sup>101</sup>. Aplikacja na terminale mobilne, pracujące *online*, wspiera bowiem następujące zadania:

a) wystawianie dokumentów: Wydanie zewnętrzne (WZ), Zamówienia klienta (ZK), Rozchód wewnętrzny (RW), Przesunięcie międzymagazynowe (MM). Podczas tworzenia tych dokumentów istnieje możliwość dostępu do informacji o towarze, rezerwacjach, cenach oraz rabatach;

b) kompletacja zamówienia – funkcja ta umożliwi prawidłowe przygotowanie zamówienia;

c) mapowanie kodu z towarem. Daje to możliwość przypisania towarowi kodu paskowego, gdy nastąpiła zmiana kodu przez producenta;

d) automatyczna obsługa zwrotów;

e) inwentaryzacja cząstkowa.

Terminal mobilny komunikuje się *online* z Webservice, który oparty o sferę (chmurkę), odpowiedzialny jest za warstwę logiczną oraz natychmiastową wymianę informacji pomiędzy systemem zintegrowanym NAVIREO a terminalem. Trzeba dodać, że system NAVIREO aktualizowany jest natychmiast po zatwierdzeniu informacji na terminalu. Zmiany oprogramowania wgrywa się na serwer, a poszczególne skanery (terminale) mają możliwość pobrania do swojej pamięci i instalacji aktualnej wersji oprogramowania. System NAVIREO współpracuje z terminalem mobilnym Dolphin® 6500 firmy Honeywell.

Kroki postępowania z terminalem mobilnym, wyposażonym w pomocnicze przyciski i suwaki wyboru opcji, np. przy przyjęciu towaru poprzez wystawienie dokumentu elektronicznego PZ (Przyjęcie zewnętrzne), są następujące:

- wybór typu dokumentu,
- wprowadzenie daty dokumentu,

---

<sup>101</sup> Niniejszy fragment rozdziału bazuje na artykule: Terminale mobilne w magazynie – rozwiązanie dla NAVIREO, zamieszczonym w internecie [http://bielbit.pl/images/bb\\_magazynonline\\_dostawy\\_a4.pdf](http://bielbit.pl/images/bb_magazynonline_dostawy_a4.pdf) (dostęp: 15.01.2015 r.).

- wybór kontrahenta,
- skanowanie kodu towaru, przy czym system dopuszcza nieunikalność kodów towarów oraz przeszukuje kody alternatywne,
- wprowadzenie daty przydatności, kodu dostawy, ilości i ceny zakupu,
- po dodaniu pozycji następuje skanowanie kolejnych towarów dokumentu PZ,
- podsumowanie dokumentu; funkcja ta umożliwia sprawdzenie kompletności poprzez kontrolę ilości i wartości dokumentu,
- potwierdzenie zapisu komunikatem z numerem zapisanego dokumentu.

Procedura realizacji transakcji wydania towaru oraz przesunięcia międzymagazynowego przy stosowaniu terminala mobilnego jest analogiczna, przy czym przy transakcji dokumentem MM należy wskazać na ekranie terminala magazyn docelowy. Warto ponadto wymienić funkcje dodatkowe realizowane przez podany wcześniej terminal mobilny, zintegrowany z systemem NAVIREO:

- zmiana magazynu (w ramach uprawnień użytkownika),
- autoryzacja – zmiana użytkownika,
- synchronizacja czasu z serwerem WWW,
- wysyłanie logo urządzenia na serwer,
- monitor sieci, czyli funkcja badająca sygnał Wi-Fi pomocny przy rozmieszczaniu punktów dostępowych,
- konfiguracja, tj. parametryzacja aplikacji terminala.

Na szczególnie podkreślenie zasługuje praca terminala mobilnego w trybie *online*, co umożliwia weryfikację i poprawę danych bez konieczności dokowania urządzenia i przechodzenia do obsługi na stanowisku stacjonarnym. Ponadto interfejs aplikacji skanera terminala mobilnego przystosowany jest do obsługi ekranu „palcem”. Trzeba jednak zdawać sobie sprawę z tego, że korzystanie z aplikacji terminalowej zintegrowanej z NAVIREO wymaga<sup>102</sup>:

- objęcia magazynu siecią bezprzewodową,
- zamówienia licencji modułu informatycznego *Magazyn* oraz *Zamówienia* systemu NAVIREO,
- wyposażenia obiektu co najmniej w serwer WWW IIS 6.0 do korzystania z Webservice,
- zainstalowania systemu terminala danych Windows Mobile 6.5.

### 10.3.3. Pakiet SENTE eSystem

Firma SENTE Systemy Informatyczne Sp. z o.o. z Wrocławia wdrożyła pakiet SENTE eSystem w przedsiębiorstwie RAW-POL Export-Import

---

<sup>102</sup> [www.bielbit.pl](http://www.bielbit.pl) (dostęp: 15.01.2015 r.).

Spółka Jawna z Rawy Mazowieckiej. Pakiet ten charakteryzuje się innowacyjnymi rozwiązaniami, Spółka ta jest ogólnopolskim dystrybutorem środków ochrony osobistej. Wdrożenie tego zintegrowanego systemu klasy ERP obejmowało: logistykę, finanse i księgowość, magazyn wysokiego składowania (WMS). W pierwszej kolejności uruchomiono system w zakresie logistyki, finansów i księgowości. Konsekwencją dalszą było uruchomienie oprogramowania w zakresie WMS, umożliwiającego współpracę ze zdalnymi bezprzewodowymi urządzeniami mobilnymi magazynierów i dającego dogodny interfejs kierownikowi magazynu do zarządzania pracą magazynierów. Poprzez urządzenia mobilne, wyposażone w czytniki kodów kreskowych, 30 magazynierów otrzymuje z systemu zlecenia wykonania poszczególnych operacji przyjęcia towaru lub skompletowania produktów pod zamówienie określonego klienta. Aplikacja programowa magazynu wysokiego składowania współpracuje z urządzeniami mobilnymi typu *hand-held*. Transfer danych odbywa się bezprzewodowo poprzez niewielki sprzętowo moduł Wi-Fi. System w zakresie WMS emituje na żądanie raporty zawierające informacje o rotacji produktów w magazynie, który ma powierzchnię 10 tys. m<sup>2</sup>. Dalsza ilościowa charakterystyka przykładowego magazynu oraz jego pracy w firmie RAW-POL jest następująca:

- lokalizacje paletowe – 20 tys.,
- składowany asortyment – 4 tys. różnych produktów,
- przygotowanych wysyłek dziennie – 450–800.

Omawiany system zawiera również funkcje wczesnego ostrzeżenia w przypadku możliwości przepełnienia w najbliższym czasie danego boksu magazynu wysokiego składowania. Pakiet SENTE eSystem w zakresie WMS daje również możliwość obsługi regałów typu *double deep* wymagających, aby na przednich i tylnych paletach umieszczony był ten sam produkt. System pozwala na sezonową zmianę lokalizacji produktów, przykładowo letniej i zimowej odzieży ochronnej.

Ekspansja Internetu w Polsce spowodowała wdrażanie nowoczesnych rozwiązań informatycznych w zakresie handlu elektronicznego. Powstały sklepy internetowe oraz witryny działające odpowiednio według zasady B2C i B2B. Wystąpiła więc potrzeba opracowania tych aplikacji programowych we współpracy z eksploatowanymi w przedsiębiorstwach zintegrowanymi systemami zarządzania (ERP). Pakiet SENTE eSystem oprócz wymienionych wcześniej funkcjonalności obejmuje także następujące obszary:

- kadry i płace,
- relacje z klientami (CRM),
- produkcja,
- *controlling* i *business intelligence*,

– obieg dokumentów, gdzie następuje zarządzanie przepływem dokumentów zgodnie z określonymi procedurami i potrzebami poszczególnych użytkowników,

– *e-commerce*, w ramach którego prowadzić można handel internetowy oraz obsługę tzw. internetowych kanałów sprzedaży.

Oprogramowanie SENTE eSystem przeznaczone dla MŚP zaliczane jest do systemów klasy ERP/MPR II ze wskazaniem dla firm handlowych, produkcyjnych oraz usługowych. Moduły tej aplikacji współpracują z relacyjną bazą danych Firebird. Zastosowano interfejs graficzny korzystający z systemu operacyjnego Windows. Niektóre z funkcji modułów dostępne są poprzez przeglądarkę internetową z urządzeń mobilnych typu PocketPC. Procedury systemu SENTE eSystem są na bieżąco aktualizowane pod względem obowiązujących przepisów prawa gospodarczego. W ramach modułu *Personel* zaimplementowano funkcje eksportu formularzy zgłoszeniowych i rozliczeniowych ZUS. Istotne znaczenie ma zinformowanie obszaru WMS, gdzie zastosowane programy usprawniają procesy magazynowo-materiałowe w magazynach o dużej powierzchni. Oprogramowanie obszaru zwanego *controlling i business intelligence* umożliwia prowadzenie raportowania finansowego.

Wdrożenia systemu SENTE eSystem obejmuje opracowanie analizy przedwdrożeniowej oraz modyfikację i rozbudowę konfiguracji programowo-sprzętowej według zaleceń tej analizy. W ramach skonfigurowania systemu do potrzeb inwestora następuje:

- wstępna parametryzacja modułów programowych,
- instalacja niezbędnego sprzętu informatycznego pracującego w wewnętrznej sieci intranet oraz z siecią zewnętrzną Internet, a także z urządzeniami mobilnymi,
- migracja danych ze zbiorów istniejącego systemu informatycznego oraz opracowanie nowych kartotek, słowników itp.,
- testowanie poszczególnych funkcji oprogramowania przed przekazaniem do eksploatacji,
- przeszkolenie przyszłych użytkowników komputerów lokalnych i stacji roboczych,
- uruchomienie systemu i nadzór ze strony przedstawicieli firmy wdrażającej aż do potwierdzenia odbioru systemu przez inwestora. Ważnym jest, aby w umowie wdrożeniowej zapewnić firmie ciągły rozwój oprogramowania i uwzględnianie bieżących zmian w procedurach oraz przepisach.

Dzięki wdrożeniu sieciowego systemu integrującego sieć lokalną oraz internetową kierownictwo przedsiębiorstwa może skoncentrować się na opracowaniu i wprowadzaniu nowych technik sprzedażowych oraz negocjacyjnych. Pomocny w tym względzie może być moduł SCM. Organi-

zacja pracy w magazynie w niewielkim stopniu zależna jest od czynnika ludzkiego, gdyż system „zarządza” jego funkcjonowaniem. Wdrożenie aplikacji SENTE eSystem pozwala na przeprowadzanie symulacji w zakresie: wyboru dostawców, zarządzania powierzchnią magazynową, analiz rentowności sprzedaży.

#### 10.3.4. Aplikacja TETA Constellation

Firma handlowa ZINO Sp. z o.o. w Warszawie należy do sektora MŚP. Według publikacji *Zintegrowane systemy informatyczne* sprawami informatycznymi zajmuje się tylko jedna osoba<sup>103</sup>. Spółka ta charakteryzuje się rozproszoną terytorialnie strukturą organizacyjną. Jest dystrybutorem produktów budowlanych do wykończenia wewnątrz budynków i mieszkań. Przed wdrożeniem systemu zintegrowanego eksploatowano nieadekwatny do potrzeb system informatyczny. Podjęto się więc wdrożenia oprogramowania klasy ERP. Wybrano system o nazwie TETA Constellation firmy TETA SA, która jest producentem oprogramowania biznesowego w Polsce, a wdrażanie miało na celu:

- uporządkowanie procesów biznesowych,
- pełne komputerowe wspomaganie obszaru rozrachunków,
- utworzenie wspólnej dla wszystkich oddziałów firmy bazy danych,
- bieżący dostęp do informacji ułatwiającej zarządzanie firmą,
- integrację z platformami witryn typu B2B i sklepem internetowym.

Jako podstawę wdrożenia przedsięwzięcia informatycznego przyjęto zmodyfikowaną metodykę PMI, której wersja standardowa została opracowana przez Project Management Institute. Jest ona uznawana za jeden ze standardów zarządzania projektami. Gromadzenie doświadczeń z kolejnych wdrożeń i tworzenie nowych wersji metodyki pozwala na jej ewolucyjne doskonalenie.

Pakiet ERP TETA Constellation oparty jest na technologii .NET przy użyciu narzędzi CASE i Visual Studio. Korzysta z systemu zarządzania bazą danych Oracle. Oparty został na standardach interfejsu użytkownika firmy Microsoft. Współpracuje więc z arkuszem kalkulacyjnym Excel i edytorem Word. System umożliwia także tworzenie własnych bibliotek klientów. Jest zgodny ze standardami rachunkowości (MSR), ponadto współpracuje z systemem *Platnik* oraz systemami bankowości elektronicznej. Należy jeszcze podkreślić możliwości współpracy systemu ERP TETA Constellation z terminalami przenośnymi, czytnikami kodów, drukarkami fiskalnymi, urządzeniami do rejestracji czasu pracy. W tym systemie wy-

---

<sup>103</sup> J. Kisielnicki, M. Pańkowska, H. Sroka (red. nauk.), *Zintegrowane systemy informatyczne...*, s. 102.



stępuje administrator główny bazy danych oraz administratorzy poszczególnych aplikacji. Przeznaczony jest do wspomagania pracy w obszarach następujących komórek organizacyjnych: służb finansowo-księgowych, działów handlowych i zaopatrzeniowych, działów personalnych, wydziałów produkcyjnych. Omawiane zaawansowane rozwiązanie informatyczne ma budowę modułową, które swoją funkcjonalnością obejmuje:

- logistykę, marketing i CRM,
- produkcję,
- finanse,
- majątek trwały,
- zarządzanie zasobami ludzkimi (HR),
- controlling,
- obsługę ofert przetargowych,
- kontrolę jakości wyrobów,
- handel elektroniczny.

Specjalne wersje systemu ERP TETA Constellation przeznaczone są do obsługi sprzedaży detalicznej i mobilnej. Dla głównego celu, jakim jest usprawnienie sprzedaży w firmie ZINO, zdecydowano się na wdrożenie sześciu modułów:

- *Personel.Net*;
- *Finanse.Net*;
- *Majątek Trwały.Net*;
- *Logistyka.Net*, a w tym mobilny system magazynowy;
- *CRM.Net* obejmujący: zarządzanie kontaktami, projekty marketingowe, badania ankietowe;
- *e-Commerce*.

W procesie wdrażania zdecydowano się na dostosowanie firmowej metodyki wdrożeniowej wykorzystywanej przez spółkę TETA. Nacisk położono na oparcie wdrożenia na wcześniej opracowanym prototypie systemu w celu zaprezentowania poprawności jego funkcjonowania użytkownikom inwestora. Prototyp jest predefiniowaną aplikacją programową na próbie danych do prześledzenia pracy systemu i obejrzenia tworzonych raportów. Nadano odpowiednią rangę szefowi projektu IT, gdyż jego rolę pełnił dyrektor ds. zakupów.

Na zakończenie tego rozdziału przytoczę oceny punktowe miejsc krytycznych czynników sukcesu według badania przeprowadzonego w latach 2006–2007, a dotyczącego powodzenia przedsięwzięcia informatycznego<sup>104</sup>:

- zaangażowanie przyszłego użytkownika – 8,
- wsparcie zarządu organizacji – 9,

---

<sup>104</sup> Ibidem, s. 107.



- doświadczony kierownik projektu – 7,
- jasne cele biznesowe projektu – 1,
- minimalizacja zakresu – 13,
- sprawny proces ustalania wymagań – 4,
- zastosowanie standardowej infrastruktury sprzętowej i programowej – 2,
- praca zgodnie z formalną metodyką – 12,
- wiarygodne oszacowanie parametrów projektu, tj. czasu i budżetu – 3,
- wysoko wykwalifikowany i właściwie dobrany zespół projektowy – 5,
- zespół projektowy skupiony wyłącznie na projekcie – 10,
- sprawna komunikacja w zespole i w relacjach zespół–otoczenie – 7,
- korzystanie z programów wspomagających procesy zarządzania – 15,
- powiązanie celów przedsięwzięcia ze strategią biznesową organizacji – 11,
- powiązanie celów przedsięwzięcia z osobistymi celami członków zespołu wdrażającego projekt – 14.

Zwróćmy jeszcze uwagę na podkreślone pięć (spośród 15) najbardziej istotnych krytycznych czynników osiągnięcia sukcesu wdrożeniowego. Na pierwszym miejscu są jasne cele biznesowe projektu.

### **10.3.5. Oprogramowanie Humansoft Corax**

Humansoft Corax opracowano z przeznaczeniem dla małych i średnich przedsiębiorstw zarówno o charakterze handlowym, produkcyjnym, jak i usługowym. Zadaniem wdrożenia tego systemu jest podniesienie efektywności firmy w szczególności w obszarach zarządzania:

- gospodarką magazynową,
- zamówieniami własnymi i obcymi,
- produkcją,
- sprzedażą,
- finansami,
- relacjami z klientami.

System ma budowę modułową z zastosowanymi specjalistycznymi rozwiązaniami funkcjonalnymi.

### **10.3.6. SYMFONIA-System Forte firmy Matrix**

SYMFONIA-System Forte jest zintegrowanym pakietem przeznaczonym przede wszystkim do małych firm. Posiada budowę modułową i swoim zakresem obejmuje główne obszary organizacji przedsiębiorstwa, a mianowicie: finanse, zarządzanie zasobami ludzkimi, sprzedaż i marketing, zarządzanie informacją. Program *Handel* współpracuje z drukarkami fiskalnymi i czytnikami kodów kreskowych. SYMFONIA-System Forte wykorzystuje bazę danych Microsoft SQL Server, co pozwala na integracje

z innymi modułami funkcjonalnymi. W systemie tym występuje obszerny wachlarz funkcji zwłaszcza automatyzujących prace ewidencyjne prowadzone w służbie finansowo-księgowej.

System został napisany przez polskie przedsiębiorstwo informatyczne i uwzględnia między innymi przepisy oraz nawyki księgowych. Od jego wdrożenia oczekuje się przede wszystkim przyspieszenia i usprawnienia realizacji transakcji w księgowości. Wprowadzenie nowej sprawniejszej technologii informacyjnej może być bodźcem do zmian organizacyjnych w firmie.

### **10.3.7. System Microsoft Dynamics AX**

#### **Informacje ogólne o funkcjonalności systemu<sup>105</sup>**

Przedsiębiorstwo Usługowo-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 solidnego i nowoczesnego sprzedawcy. W roku 2013 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 obecnych uwarunkowań organizacyjnych i funkcjonalnych. Wdrożony system jest więc z konieczności dalece posuniętą zmodyfikowaną wersją systemu standardowego Microsoft Dynamics AX, zwanego dalej Dynamics.

Wiele prac adaptacyjnych w ARTIM-ie 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 przyzwyczajień lub potrzeby usprawnienia 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 przedwdroże-

---

<sup>105</sup> Niniejszy rozdział opracowano na podstawie wywiadu przeprowadzonego przez autora w maju 2013 r. z kierownikiem zespołu, który wdrożył system zintegrowany w spółce ARTIM w Opolu.

niowej. 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 Dynamics zależy od liczby 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. Dynamics, potocznie nazywany ERP, posadowiony na serwerze jest systemem otwartym na dołączenie nowych paneli pamięci oraz programów stanowiących rozwinięcie funkcjonalności pakietu standardowego. ERP integruje współpracę systemu działania magazynu wysokiego składowania i systemu finansowego rozliczającego wartościowo transakcje ilościowe.

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 zarówno 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 terminalach mobilnych 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-ie 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) według różnorodności rodzajowej zamówień przekazywane są klientom. Trzeba nadmienić, że towary przed wysyłką są awizowane pod względem rodzaju i daty dostawy w systemie WMS.

### **Funkcjonalność WMS**

W opracowanej analizie przedwdrożeńowej występują tylko zalecenia werbalne. Nie ma zatem rozwiązania problemów w formie schematów

blokowych ułatwiających oprogramowanie oraz kontrolę jego poprawności po zakodowaniu. Takie opracowanie, nawet po wdrożeniu, ułatwiłoby prowadzenie dokumentacji modyfikowanego systemu przez programistów firmy wdrażającej, jak i własnych. W procesie zakupu wskazuje się konkretny termin dostawy do magazynu wysokiego składowania (WMS). Przyjęcie dostawy towarów to nie tylko sprawdzanie ilościowe, ale także kontrola jakościowa. W ARTIM-ie 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 w terminale przenośne (mobilne) i oznakowania kodami kreskowymi półek regałów. Nie został on jednak wyposażony w automatyczne układarki, jak to bywa w dużych magazynach firm spedycyjnych, ale zarówno dostawy, składowanie, ukompletowanie, jak 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 liczby sztuk towaru na półce regału magazynier skanuje zarówno kod towaru, jak i kod kreskowy miejsca na półce, wprowadzając ponadto liczbę sztuk. Podsumowaniem liczby, czyli określenie stanów magazynowych i przeliczenie wartości towarów według wynegocjowanych cen zakupu, wynikających 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. Hurtownia ARTIM w dniu przeprowadzenia rozmowy zatrudniała 60 osób, a struktura organizacyjna była następująca:

- prezesa spółki i jego zastępcy,
- dział handlowy (ok. 30 osób), a w ramach niego: biuro zakupów, dział obsługi klienta, dział doradców handlowych,

- dział finansowo-księgowy,
- dział sprzedaży,
- dział marketingu.

Strukturze odpowiadają moduły systemów informatycznych, np. moduł *Rozrachunki*. System ERP oparty jest o wspólną bazę danych zorganizowaną oprogramowaniem SQL Server firmy Microsoft pracującą pod Windows Server. Obecnie aktywnych w systemie jest ok. 5 tys. klientów, a baza rodzajowa liczy 60 tys. produktów (towarów). Baza danych zorganizowana jest na wydajnym serwerze hardwarowym 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 godziny na tydzień, przy nieprzekroczeniu 1 godziny 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 ARTIM-u. Trzeba zaznaczyć, że podane informacje powdrożeniowe dotyczą czasu wdrożenia, czyli maja 2013 r.

### **Informacja o modułach systemu ERP**

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 wersji 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, który opracowany został według zasady minimum-maksimum. Wymagało to doprogramowania we własnym zakresie standardowego systemu Dynamics. Kolejny przykładowy moduł CRM, czyli system obsługi klient, w wersji standardowej jest obszerny pod względem funkcjonalności.

W ARTIM-ie działa telemarketing. Osoby kontaktują się z istniejącymi lub potencjalnymi klientami, informując o wachlarzu towarów do sprzeda-

zy. 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. W tym względzie istnieje analogiczne rozwiązanie jak w Allegro. Jednak ogólnie zasady ustalania zamówienia i realizacji zakupu sprowadzają się do:

- niesprzedawania 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 bezpośrednio 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 WMS. Następnie 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, ma miejsce przekazanie środków finansowych na konto hurtowni. Jest to duże ułatwienie dla klienta w procesie zamówienia i uzyskania towaru. System internetowy 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 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 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 zsuniecie rynną paczki z magazynu) ⇒ pobranie



przez kierowców  $\Rightarrow$  wywóz  $\Rightarrow$  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 i występuje wyraźna poprawa jakościowa obsługi.

### **Oszacowane efekty i zagadnienia przedwdrożeniowe**

Przeprowadzona była próba obliczenia efektywności wdrożonego systemu ERP, która powinna być rozumiana jako stosunek średniej ważonej efektów do średniej ważonej poniesionych nakładów. Jednak proces wdrożenia zależy od wielu trudno mierzalnych czynników, toteż obliczenie efektywności miało tylko charakter orientacyjny.

Do wdrożenia systemu zintegrowanego przystąpiono przed dwoma laty, od maja 2013 r., gdy gospodarka była w innej fazie rozwoju. Opracowano projekt dla całego tematu obejmujący tzw. serwerownię oraz proces magazynowania. Nastąpiła redukcja kosztów transakcji. Trudno jest określić wszystkie efekty mierzalne. W WMS miało miejsce jednak przyspieszenie realizacji transakcji magazynowych. Zatrudnienie zmniejszyło się o ok. 40% oraz zmalały koszty obsługi klienta. Wzrosła zyskowność działań związanych z zamawianiem dostaw, składowaniem i kompletowaniem produktów według zamówień. Szacuje się, że obecnie pewność dostaw i terminowość obsługi klientów jest na poziomie aż 98%.

Przed etapem wdrożenia powołano zespół pod kierunkiem dyrektora ds. logistyki i informatyki obejmujący specjalistów z komórek organizacyjnych firmy. Zlecono przy udziale własnym opracowanie analizy przedwdrożeniowej, która miała wyłonić różnice i wskazać dodatkowe potrzeby w funkcjonalności względem standardu oprogramowania systemu klasy ERP. Zwrócono szczególną uwagę na migrację danych z istniejących modułów programowych w układ zintegrowany. Zasadniczo w okresie wdrażania ERP wystąpiły trzy przedsięwzięcia wdrożeniowe:

- Microsoft jako producent oprogramowania,
- firma wdrażająca system Dynamics,
- firma dostosowująca system magazynu wysokiego składowania z systemem ERP.

Jak już wspomniano, zewnętrzna firma przy współpracy z zespołem wdrożeniowym omawianej hurtowni wykonała szczegółową analizę przedwdrożeniową i wskazała w niej skalę problemu, kierunki zmian oraz firmę wdrożeniową. Wymagania oraz sposoby rozwiązania problemów były podstawą opracowania oferty zamówienia na kompleksową dostawę systemu. W wyniku oceny ofert wybrano firmę, która deklarowała tańszą dostawę



sprzętu, oprogramowania i opieki w trakcie wdrożenia systemu zintegrowanego. W okresie wdrożenia nad całością czuwali kierownicy projektu z obu stron, tj. ARTIM-u oraz firmy wdrażającej. Ponadto zaangażowani byli liderzy branżowi firmy od zakupów, sprzedaży oraz marketingu. Liderzy odpowiadali za wyłonienie ewentualnych dodatkowych potrzeb oraz realizację wymagań wynikających z zapisów w analizie przedwdrożeniowej. Brali udział w odbiorach fragmentów systemu – modułów. Modyfikacja była znaczna, bo sięgała aż 70%. Pozostałe 30% to dodatkowe udoskonalenia w ekranach wejścia–wyjścia systemu ułatwiające pracę użytkownikom końcowym. Z tego względu bardzo ważne jest takie sformułowanie umowy wdrożeniowej, aby uwzględniała ona obszar niepewności, zwłaszcza w obrębie migracji danych. Zakres manualnie wprowadzonych danych transakcyjnych, parametrów, kodów słownikowych do systemu ERP wynosił ok. 10%, a reszta to automatyczna informatyczna konwersja międzysystemowa.

W przykładowej spółce handlowej – hurtowni branży papierniczej – istniało wcześniej, zdaniem szefa projektu, również w pewnym stopniu zintegrowanie systemów informatycznych w obszarach magazynowania i zarządzania. Obecnie pełniejszą integrację i większą sprawność zapewniają zastosowane terminale mobilne. Funkcjonowała wspólna baza danych CONCORDE XAL ORACLE wdrożona przed dwunastu laty, która fragmentarycznie jest stosowana również obecnie do obliczania podatków. Miała ona połączenie informatyczne z systemem ewidencyjnym magazynu wysokiego składowania. Interfejs z WMS wykonano we własnym zakresie omawianej spółki dysponującej komórką informatyczną AT.

Na etapie analizy przedwdrożeniowej nie przewidziano ok. 20% potrzeb w zakresie funkcjonalności systemu. Projekt wdrożeniowy trwał bowiem dwa lata i w tym okresie zmieniły się uwarunkowania zewnętrzne (przepisy), dojrzała informatycznie potencjalni użytkownicy i pojawiły się nowe oczekiwania wobec automatyzacji przetwarzania informacji.

Przytoczone elementy z procesu wdrażania wskazują na potrzebę elastycznego sformułowania umowy wdrożeniowej, aby budżet był zaplanowany w określonym przedziale. Nie tylko trzeba dbać o minimalizację kosztu całego przedsięwzięcia, ale także, i to jest zdanie szefa projektu ze strony ARTIM-u, należy zabezpieczyć interesy dostawcy i wdrażającego pakiet. Z reguły bowiem występują dodatkowe prace programistyczne i instalacyjne, co może zniechęcić firmę wdrażającą. Proces kastomizacji systemu ERP rozumiany jako wprowadzenie i wytestowanie parametrów i opcji użytkowników trwał ok. 350 osobodni. Proces dostosowania oraz integracji systemu ERP z WMS kończyła kolejna trzecia firma wdrożeniowa. System WMS w obrębie magazynu adaptowała firma Logifact. Następnie

rozpoczął się proces integracji systemu WMS z systemem ERP, zwłaszcza w zakresie przyjmowania i wydawania towarów z magazynu wysokiego składowania.

System Dynamics ma otwarty kod źródłowy, co umożliwia dorabianie fragmentów oprogramowania i bieżące uwzględnianie niezbędnych zmian. Producent tego pakietu gwarantuje zgodność standardu z polskim prawem. Natomiast firma Logifact udostępnia oprogramowanie tylko w postaci wykonywalnej, sama przeprowadza ewentualne modyfikacje funkcji systemu WMS.

### **Bliższe informacje o wdrożonych modułach**

Uzupełnieniem przeprowadzonego wywiadu z kierownikiem zespołu wdrożeniowego systemu klasy ERP są dołączone w rozdziale 12 materiały stanowiące fragmenty analizy, widoki z systemu lub materiały informacyjne. Pierwszym obszernym dokumentem jest analiza przedwdrożeniowa. Jak już wspomniano, zawiera ona obszar modułów i szczegółowy zakres adaptacji poszczególnych ich funkcji. Zapoznanie się ze szczegółami tej analizy jest możliwe po wyrażeniu zgody przez określoną spółkę. Z tego względu w niniejszym opracowaniu ograniczono się do pokazania ogólnego sposobu jej opracowania. W podrozdziale 12.1 podano tylko zawartość treści analizy obejmującej nazewnictwo modułów przedwdrożeniowych. Przykładowo w ramach gospodarki materiałowej występują następujące tematy: kartoteka towarowa, definicje magazynów, transakcje magazynowe. Moduł *Zamówienia zakupu* zawiera kartotekę dostawców i zamówienia zakupu. W ramach modułu *Zamówienia sprzedaży* występuje kartoteka odbiorców, zamówienia sprzedaży, oferty sprzedaży, umowy handlowe, program lojalnościowy, promocje i transport. Kolejne części analizy to *Prowizje dla handlowców* oraz *Odbiór odpadów*. Spinającą częścią analizy jest moduł *Integracja Dynamics AX z WMS* zawierający: techniczny sposób rozwiązania wymiany danych, specyfikację wymiany danych dla transakcji, strukturę tabel pośrednich do wymiany danych. Następne części analizy przedwdrożeniowej to: zestawienia i wydruki, portal, AoL, CRM, importy.

W podrozdziale 12.2 zamieszczono przykłady opracowania w analizie wymagań dla konkretnych pól funkcji *Zamówienie sprzedaży*. Występuje jednolity układ edycyjny obejmujący: nazwę pola, wymaganie, priorytet poprawy błędów, sposób realizacji. W ramach podrozdziału 12.3 – Dodatkowe materiały informacyjne – załączono harmonogram końcowy (zbiorczy) prac związanych z wdrożeniem systemu zintegrowanego z wyceną w osobodniach oraz podano również terminy graniczne dla poszczególnych zadań. Interfejs z użytkownikiem końcowym zrealizowano w systemie poprzez menu rozwijalne stanowiące zakładki. Nazewnictwo modułów

i funkcji systemu standardowego jest częściowo zbieżne z już podanym w analizie przedwdrożeniowej.

Jak już wspomniano moduł *Produkcja* nie występuje w przedsiębiorstwie handlowym. Moduł *Zasoby ludzkie* pominięto przy zakupie pakietu ze względu na istniejącą specyficzną rolę tego obszaru w przykładowej spółce. Po zaznaczeniu modułu, np. *Księga główna*, możemy wywołać podmenu poprzez naciśnięcie (+) w obszarach: raporty, ustawienia, informacje, oraz okresowo.

Firma Microsoft udostępnia wdrażającym ogólne materiały opisowe dotyczące zalet i funkcjonalności wybranych obszarów zarządzania, obsługiwanych przez system informatyczny Dynamics. Jest to przydatne na wstępnym etapie wyboru potencjalnego dostawcy systemu klasy zintegrowanego po wykonaniu analizy przedwdrożeniowej. Standardowy system Dynamics AX w wersji z 2009 r. to obszerna funkcjonalność obejmująca moduły wymienione w tabeli 10.1.

Tabela 10.1

Grupy funkcji modułów standardowych pakietu Microsoft Dynamics AX 2009

Nazwa modułu	Nazwa grupy funkcji
<i>Zarządzanie sprzedażą</i>	Obsługa celów sprzedaży Zarządzanie sprzedażą – administracja Statystyki zarządzania
<i>Handel</i>	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
<i>Automatyzacja procesu sprzedaży</i>	Prosta obsługa Automatyzacja procesu sprzedaży – charakterystyka Zarządzanie kontaktami – charakterystyka
<i>Zarządzanie finansami: – moduł Finanse I</i>	Księga główna Zarządzanie bankami Rozrachunki z odbiorcami Rozrachunki z dostawcami Łatwość obsługi Funkcje globalne Niezawodność i bezpieczeństwo

<i>Nazwa modułu</i>	<i>Nazwa grupy funkcji</i>
<i>– moduł Finance II</i>	Zaawansowana księga główna Zarządzanie środkami trwałymi
<i>Enterprice Portal</i>	Funkcje zaawansowane Zarządzanie rolami i uprawnieniami Wstępnie skonfigurowane role Zarządzanie zawartością
<i>Logistyka</i>	Prognozowanie Wymiary towaru Wymiary przechowywania Zaawansowane śledzenie dostępnych zapasów Zarządzanie kwarantanną (1) Analiza ABC Zarządzanie BOM (wielopoziomowe) Położenie i przechowywanie Graficzny konstruktor BOM Wymiary magazynowe Obsługa kodów kreskowych Kontrola numerów seryjnych i numerów partii Przechowywanie w dowolnej lokalizacji Arkusze przyjęć towarów Lokalizacja w magazynach Pobieranie i wysyłka Zamówienia wyjścia Różne typy palet Technologia RFID i kody kreskowe Zarządzanie kwarantanną (2)
<i>Zarządzanie magazynami</i>	Rozmieszczenie i przechowywanie Wymiary magazynowe (położenia) Kontrola numerów seryjnych i numerów partii (przybijanie pieczętek) Przechowywanie w losowej lokalizacji Dzienniki przyjęć i odłożenia magazynowe Pobieranie i wysyłka przy użyciu zleceń wyjścia Różne typy palet (tworzenie transportów) Technologia RFID i kody kreskowe
<i>Zarządzanie procesami biznesowymi</i>	Planowanie strategiczne Szablon zalecanych sposobów postępowania Analiza SWOT Planowanie akcji (do podejmowania działań typu kampanie) Zarządzanie akcjami Odpowiedzi i śledzenie Integracja z programem Microsoft Outlook

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów reklamowych firmy Microsoft, [www.microsoft.com/poland/dynamics/ax](http://www.microsoft.com/poland/dynamics/ax) (dostęp: 18.10.2014 r.).

### 10.3.8. Zintegrowany system zarządzania (Comarch ERP Optima)<sup>106</sup>

#### Informacja wstępna

Comarch ERP Optima jest programem do zarządzania i księgowości. Zasadniczo składa się z modułów i jest zintegrowanym systemem przeznaczonym dla małej lub średniej firmy. Strukturę hierarchiczną systemu można tworzyć z poszczególnych podsystemów, modułów, podmodułów, grup funkcji oraz pojedynczych funkcji w zależności od potrzeb określonego obiektu. Comarch ERP Optima obejmuje następujące moduły: *Kasa/bank*, *Kasa/bank plus*, *Księga handlowa*, *Księga handlowa plus*, *Księga podatkowa*, *Środki trwałe*, *Faktury*, *Handel*, *Handel plus*, *CRM*, *Serwis*, *Płace i kadry*, *Płace i kadry plus*, *Analizy BI*, *e-sklep – Comarch ERP*, *Pulpit menedżera*, *Biuro rachunkowe*, *Obieg dokumentów*.

Moduł *e-sklep – Comarch ERP* ma rangę podsystemu. Warto tu przytoczyć definicję sklepu internetowego<sup>107</sup>. Tę definicję oraz dalsze pobrano z encyklopedii internetowej Wikipedia w styczniu 2014 r. Sklep internetowy, jako jedna z form handlu elektronicznego, stanowi serwis internetowy dający możliwość zamawiania produktów przez Internet. Jest on częścią relacji B2C, rzadziej B2B. Forma ta staje się obecnie coraz popularniejsza z uwagi na wygodę i obniżenie kosztów, a ponadto umożliwia ona szybkie porównanie cen u wielu dostawców. Częścią sklepów internetowych jest strona WWW, na której poprzez przeglądarkę internetową klienci zapoznają się z ofertą i składają zamówienia.

Program Comarch ERP Optima instalowany jest z płyty CD. Po oknie startowym pojawia się widok do zainstalowania tego oprogramowania, modułów dodatkowych oraz jest informacja o nowościach wersji 2014<sup>108</sup> (zob. ryc. 10.1). Program Comarch ERP Optima jest przeznaczony dla małych i średnich firm z każdej branży. Składa się ze zintegrowanych (pracujących na jednej bazie danych) aplikacji – modułów obsługujących różne obszary działalności firmy. Według producenta pakietu wdrożenia obejmują ponad 45 tys. klientów. Trzeba jeszcze dodać, że pakiet Comarch ERP Optima dostępny jest także w wersji usługowej. Określony podmiot gospodarczy za stałą miesięczną opłatą abonamentową otrzymuje dostęp do oprogramowania wspierającego zarządzanie *online* firmy poprzez przeglądarkę internetową.

---

<sup>106</sup> Niniejszy rozdział bazuje na: *Procesy logistyczne w Comarch ERP Optima Handel. Materiały szkoleniowe*, Centrum Szkoleniowe Comarch SA, Kraków 2013.

<sup>107</sup> [pl.wikipedia.org/wiki/Sklep\\_internetowy](http://pl.wikipedia.org/wiki/Sklep_internetowy) (dostęp: 16.01.2014 r.).

<sup>108</sup> Informacja dotyczy czasu opracowania niniejszego materiału.

*Online* oznacza status osoby, serwera lub innego podmiotu związane-  
go z dostępem do łączy komunikacyjnych (np. Internetu), który informuje  
o dostępności – aktywności<sup>109</sup>. Przeciwnością trybu *online* jest tryb *off-  
line*. Kolejne pojęcie – przeglądarka internetowa lub przeglądarka WWW to  
program komputerowy służący do pobierania i wyświetlania stron interne-  
towych udostępnianych przez serwery WWW, a także odtwarzania plików  
multimedialnych, często przy użyciu dodatkowych rozszerzeń, zwanych  
wtyczkami<sup>110</sup>. Wymagania sprzętowe i programowe systemu są następujące:

- procesor firmy Intel lub AMD min. 2 GHz,
- 2 GB pamięci RAM, a jeżeli stosowany jest moduł Comarch ERP  
Optima Analizy BI to 4 GB,
- dysk: 4 GB wolnej przestrzeni,
- systemy operacyjne – alternatywnie:
  - Windows 7, w przypadku Windows 7 w wersji innej niż polska  
konieczne jest zainstalowanie polskiego pakietu językowego,
  - Windows Vista Service Pack 2,
  - Windows XP SP 3,
  - Windows Server 2003 Service Pack 2,
  - Windows Server 2008 Service Pack 2,
  - Windows Server 2008 R2,
  - Windows Server 2012,
- zalecana minimalna rozdzielczość ekranu to 1024 x 768.

Program pracuje w oparciu o bazę danych Microsoft SQL Server mini-  
mum w wersji 2005 wraz z Service Pack 2, który zalecany jest do pracy  
z programem Comarch ERP Optima. Wskazana jest najnowsza wersja Mi-  
crosoft SQL Server 2008 R2 oraz drukarka pracująca w systemie Microsoft  
Windows.

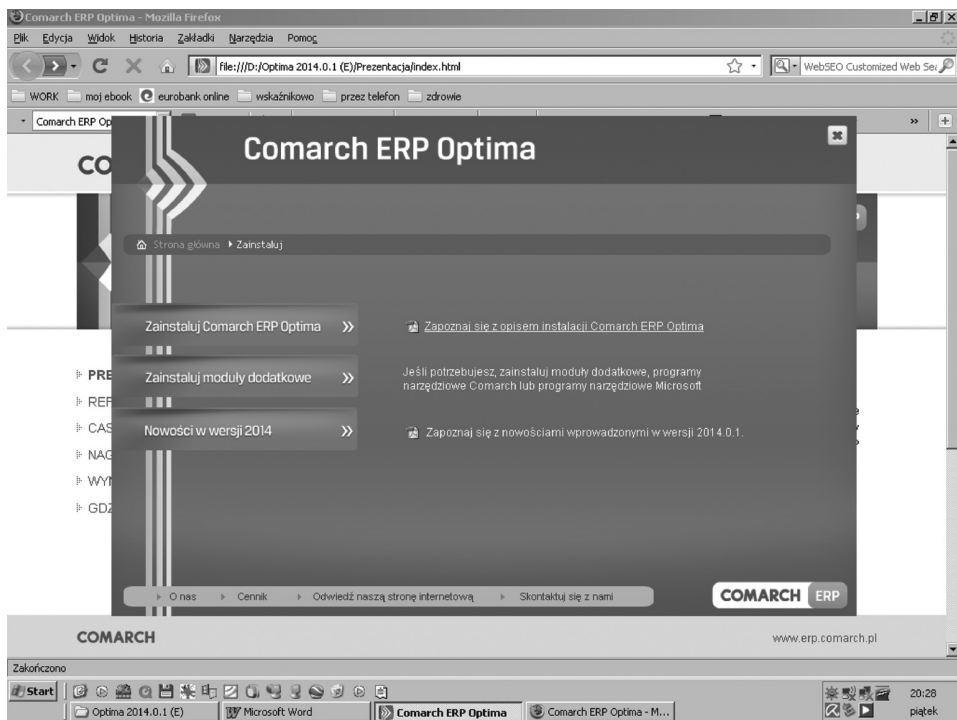
W instalacjach wielostanowiskowych producent omawianego pakietu  
zaleca wykorzystanie dedykowanego (wydzielonego) serwera bazy danych.  
Jest to oddzielny komputer pełniący rolę serwera dla jednego, określo-  
nego usługobiorcy, oferowany przez firmy hostingowe<sup>111</sup>. Na takim serwe-  
rze klient może instalować oprogramowanie oraz dowolnie konfigurować  
domyślnie zainstalowany i skonfigurowany system operacyjny. Taki typ  
serwerów wykupują głównie firmy oferujące usługi internetowe, np. pocztę,  
serwery, strony WWW, radia internetowe, TV internetowe, czat i do-  
wolne inne aplikacje. Serwery dedykowane zarządzane są głównie przez  
klientów firm hostingowych poprzez pulpit zdalny, jeśli zainstalowany jest

---

<sup>109</sup> <http://pl.wikipedia.org/wiki/Online> (dostęp: 16.01.2014 r.).

<sup>110</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Prze%C4%85darka\\_internetowa](http://pl.wikipedia.org/wiki/Prze%C4%85darka_internetowa) (dostęp: 16.01.2014 r.).

<sup>111</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Serwer\\_dedykowany](http://pl.wikipedia.org/wiki/Serwer_dedykowany) (dostęp: 18.06.2013 r.).



Źródło: Wydruk ekranu na podstawie płyty CD dołączonej do: *Procesy logistyczne w Comarch ERP Optima Handel. Materiały szkoleniowe*, Centrum Szkoleniowe Comarch SA, Kraków 2013.

Rycina 10.1. Widok okna do instalacji modułów na tle pulpitu

Windows. Pośrednicy dużych serwerowni często dodają w pakiecie monitoring lub zarządzanie serwerem w przypadku awarii systemu w zamian za wyższą cenę usługi.

SQL to strukturalny język zapytań używany do tworzenia, modyfikowania baz danych oraz do umieszczania i pobierania danych<sup>112</sup>; SQL jest językiem deklaratywnym. Decyzję o sposobie przechowywania i pobrania danych pozostawia się systemowi zarządzania bazą danych (DBMS). Microsoft SQL Server (MS SQL) jako główny produkt bazodanowy to system zarządzania bazą danych. Wspierany i rozpowszechniany jest przez korporację Microsoft<sup>113</sup>. Jako język zapytań używany jest przede wszystkim Transact-SQL, który stanowi rozwinięcie standardu ANSI/ISO. MS SQL Server jest platformą bazodanową typu klient-serwer. W stosunku do Microsoft Jet, który stosowany jest w programie MS Access, odznacza się lepszą wydajnością, niezawodnością i skalowalnością. Przede wszystkim są tu zaimplementowane mechanizmy wpływające na bezpieczeństwo ope-

<sup>112</sup> <http://pl.wikipedia.org/wiki/SQL> (dostęp: 18.06.2013 r.).

<sup>113</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_SQL\\_Server](http://pl.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server) (dostęp: 18.06.2013 r.).



racji. Nadmienię, że skalowalnością określamy zdolność systemu informatycznego do utrzymania wydajności przy zwiększaniu obciążenia poprzez wzrost liczby elementów składowych<sup>114</sup>.

W systemach zintegrowanych klasy ERP stosowane są relacyjne bazy danych, które bazują na matematycznej teorii mnogości, w szczególności na pojęciu relacji<sup>115</sup>. W najprostszym ujęciu w modelu relacyjnym dane grupowane są w relacje, które reprezentowane są przez tablice. Relacje są pewnym zbiorem rekordów o identycznej strukturze wewnętrznie powiązanych za pomocą związków zachodzących pomiędzy danymi. Relacje zgrupowane są w tzw. schematy bazy danych. Relacją może być tabela zawierająca dane teleadresowe pracowników, zaś schemat może zawierać wszystkie dane dotyczące firmy. Takie podejście w porównaniu do innych modeli danych ułatwia wprowadzanie zmian, zmniejsza możliwość pomyłek, ale dzieje się to kosztem wydajności.

Wymieniony wcześniej Service Pack jest bezpłatnym, dostarczonym przez producenta pakietem, zawierającym nowe funkcje lub zbiorczą aktualizację bezpieczeństwa dla oprogramowania. Udostępniony jest najczęściej w postaci pojedynczego, łatwego do zainstalowania pliku<sup>116</sup>. Pojęcie Service Pack jest używane przede wszystkim w odniesieniu do produktów firm Microsoft i Autodesk. Kolejne pakiety Service Pack (jak również same aplikacje zaktualizowane za ich pomocą) są oznaczane pełną nazwą i kolejnymi cyframi, np. Microsoft Windows XP Service Pack 2. Funkcjonalność pierwszego centralnego modułu *Kasa/bank* pakietu Comarch ERP Optima obejmuje:

- gromadzenie informacji o płatnościach związanych z dokumentami w innych modułach,
- bezpośrednie wprowadzanie dokumentów,
- kompletowanie danych o rozrachunkach z kontrahentami,
- gromadzenie informacji o ruchu środków pieniężnych w danej firmie,
- bieżące analizy wpływów i wydatków oraz ich prognozowanie.

Z punktu widzenia procesów logistycznych na szczególną uwagę zasługują moduły *Handel* oraz *Handel plus*. Moduł *Handel* obejmuje funkcjonalność modułu *Faktury*, a ponadto funkcje prowadzenia pełnej gospodarki magazynowej. Umożliwia rozliczanie kosztu własnego sprzedaży. Moduł *Faktury* umożliwia realizację następujących funkcji:

- rejestracja faktur zakupu,
- wystawianie faktur sprzedaży, paragonów i dokumentów korygujących,
- obsługa kodów kreskowych,

---

<sup>114</sup> <http://sjp.pl/skalowalno%B6%E6> (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>115</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Model\\_relacyjny](http://pl.wikipedia.org/wiki/Model_relacyjny) (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>116</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Service\\_Pack](http://pl.wikipedia.org/wiki/Service_Pack) (dostęp: 20.06.2013 r.).

- prowadzenie kartoteki towarów/usług,
- ustalanie cen sprzedaży,
- przygotowanie oferty handlowej.

Moduł *Handel plus* stanowi rozszerzenie modułu *Handel* o możliwość przyjęcia i odczłowania partii dostawy, wydania towaru ze wskazaniem na dostawy oraz ewidencjonowania dokumentów handlowych wystawianych na towary z różnych magazynów.

System Comarch ERP Optima cechuje przyjazny interfejs. Jest to spolszczenie angielskiego słowa *interface*, które w języku polskim jest tłumaczone jako przejściówka lub sprzęg<sup>117</sup>. Natomiast pojęcie interfejs klasy w programowaniu obiektowym oznacza abstrakcyjną reprezentację klasy, umożliwiającą wykorzystywanie danej klasy bez odwoływania się do konkretnej implementacji. Używane pojęcie interfejs programowania aplikacji (API) jest specyfikacją procedur, umożliwiającą komunikację z biblioteką, systemem operacyjnym lub innym systemem zewnętrznym w stosunku do aplikacji korzystającej z API. Pojęcie interfejs ma jeszcze wiele innych znaczeń, a mianowicie:

- urządzenie elektroniczne lub optyczne pozwalające na komunikację między dwoma innymi urządzeniami, których bezpośrednio nie da się ze sobą połączyć;
- w odniesieniu do operatora – część oprogramowania odpowiadająca za interakcję między aplikacją i użytkownikiem;
- komunikacja stanu programu w postaci graficznej, który jako wejście wykorzystuje urządzenie wskazujące przykładowo myszkę, tablet, joystick i klawiaturę;
- komunikacja stanu aplikacji w postaci znaków na ekranie, wykorzystujący jako urządzenie wejściowe tylko klawiaturę.

Natomiast w prawie telekomunikacyjnym zawarto określenie mówiące, że interfejs to układ elektryczny, elektroniczny lub optyczny, z oprogramowaniem lub bez oprogramowania, umożliwiający łączenie, współpracę i wymianę sygnałów o określonej postaci pomiędzy urządzeniami połączonymi za jego pośrednictwem, zgodnie z odpowiednią specyfikacją techniczną.

Okna na ekranach zawierają zestandaryzowane dla wszystkich modułów przyciski wywołujące określone funkcje oraz opisy ich działania. W opisie programu wyróżniono grupy przycisków, które dostępne są na listach, formularzach, w pasku zadań, listach typu EIP, przykładowo lista towarów na fakturze, lista pozycji w rejestrze VAT. Pola SPIN umożliwiają poprzez strzałkę w górę/w dół wprowadzenie danych, zwiększając lub zmniejszając wartość o jeden. Zaznaczenie jednej pozycji na liście nastę-

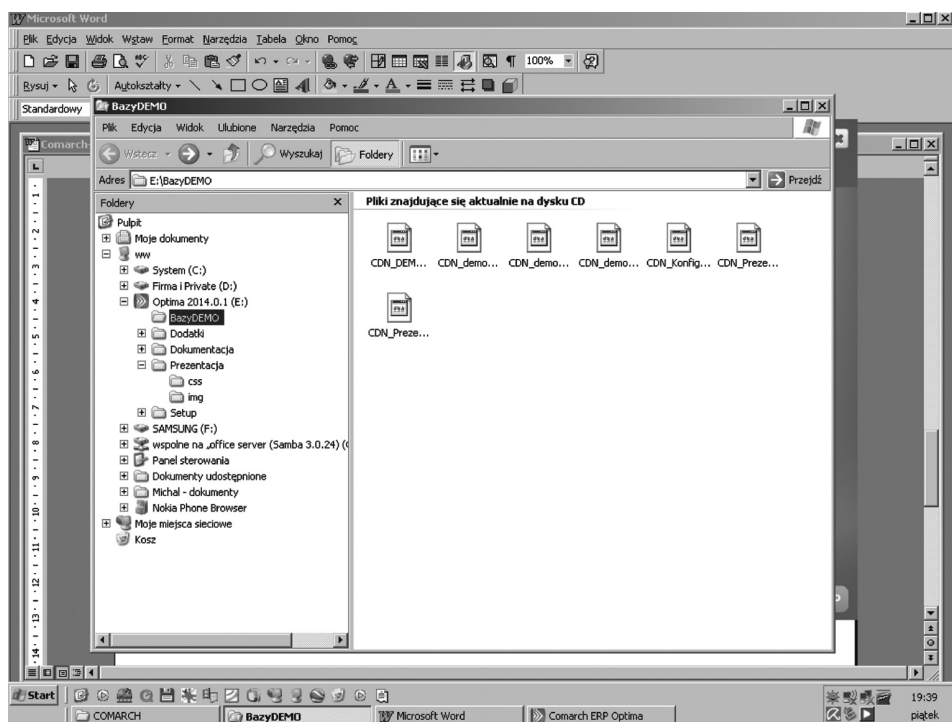
---

<sup>117</sup> <http://pl.wikipedia.org/wiki/Interfejs> (dostęp: 20.06.2013 r.).

puje poprzez wciśnięcie klawisza <Spacja>. Natomiast ustawienie kursora na pierwszej wybranej pozycji, a następnie przyciśnięcie dwóch klawiszy <Shift> i <Spacja> na ostatniej wybranej pozycji powoduje zaznaczenie wszystkich pozycji. Możemy to uczynić również naciskając klawisze <Ctrl> i <A>. Listy typu EIP reagują na naciśnięcie odpowiedniego klawisza na klawiaturze:

- <Ins> – otwiera nową pozycję,
- <Tab> – przechodzi do kolumny obok,
- <Shift> i <Tab> – powraca do pola wcześniejszego,
- <Esc> – wycofuje się bez zapisu,
- <Enter> – zapisuje zmiany.

Płyta CD z pakietem programowym Comarch ERP Optima zawiera bazę danych demonstracyjnych Baza DEMO umożliwiającą przyszłemu użytkownikowi przećwiczenie funkcjonalności modułów podstawowych (zob. ryc. 10.2). Baza ta jest skonfigurowana pod hipotetycznego użytkownika i zawiera przykładowe słowniki. Umożliwia to przy tworzeniu nowej bazy danych importowanie zbiorów z Bazy DEMO, a następnie ich aktualizowanie według potrzeby konkretnego użytkownika.



Źródło: Wydruk ekranu na podstawie płyty CD dołączonej do: *Procesy logistyczne w Comarch ERP Optima Handel. Materiały szkoleniowe*, Centrum Szkoleniowe Comarch SA, Kraków 2013.

Rycina 10.2. Widok okna z plikami Bazy DEMO

Z płyty CD możemy też zainstalować moduły dodatkowe, a mianowicie: *Detal*, *Pulpit menedżera*, komponenty dla podsystemu *e-Sklep*. *Pulpit menedżera* zwany jest także jako menedżer okien<sup>118</sup>. W graficznym interfejsie użytkownika jest to program zarządzający rozmieszczeniem, zachowaniem i rysowaniem okien w obrębie systemu okien. Większość menedżerów okien jest elementem kompletnego środowiska graficznego dla danego systemu operacyjnego. Są one przeważnie napisane z wykorzystaniem jednej z istniejących bibliotek. W niektórych menedżerach okien występuje silne rozróżnienie między operacjami realizowanymi przez system okien oraz sam menedżer. W każdym graficznym systemie okienkowym musi istnieć jakaś forma zarządzania oknami, lecz w praktyce zakres funkcjonalności bywa różny. Do podstawowych operacji powszechnie kojarzonych z menedżerami okien należą: otwieranie, zamykanie, minimalizacja, maksymalizacja, przesuwanie okien oraz ich dekoratorów (paski tytułowe itd.). Wśród opcjonalnych funkcjonalności można wymienić pasek zadań i pulpit.

Ponadto istnieje możliwość zainstalowania narzędzi do obsługi klucza sprzętowego HASP<sup>119</sup> i automatycznej synchronizacji. Klucz sprzętowy stanowi zabezpieczenie używane w zamkniętym oprogramowaniu. Jest to małe urządzenie podłączane zwykle do portu USB, którego obecność jest wymagana do uruchomienia danego programu. Klucze sprzętowe mają w zamierzeniu uniemożliwić jednoczesne używanie programu na większej liczbie stanowisk niż przewidziano to w wykupionej licencji. Kliknięcie na przycisk <Narzędzia Microsoft> umożliwia uaktualnienie oprogramowania użytkownika o wymagane następujące narzędzia firmy Microsoft (zob. ryc. 10.3): Web Framework 3.5, .NET Framework 4.0, silnik bazy danych. Narzędzie .NET Framework, w skrócie .NET, to platforma programistyczna opracowana przez Microsoft, obejmująca środowisko oraz biblioteki klas dostarczające standardowej funkcjonalności dla aplikacji<sup>120</sup>. Technologia ta nie jest związana z żadnym konkretnym językiem programowania. Zadaniem platformy .NET Framework jest zarządzanie różnymi elementami systemu: kodem aplikacji, pamięcią i zabezpieczeniami. W środowisku tym można tworzyć oprogramowanie działające po stronie serwera internetowego oraz pracujące na systemach, na które istnieje działająca implementacja tej platformy. Z racji jej pochodzenia najpełniej obsługiwane są systemy z rodziny Microsoft Windows. Silnik bazy danych jest programem lub biblioteką implementującą zasadniczą funkcjonalność (logikę) danej bazy<sup>121</sup>.

---

<sup>118</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Mened%C5%BCer\\_okien](http://pl.wikipedia.org/wiki/Mened%C5%BCer_okien) (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>119</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Klucz\\_sprz%C4%99towy](http://pl.wikipedia.org/wiki/Klucz_sprz%C4%99towy) (dostęp: 20.06.2013 r.).

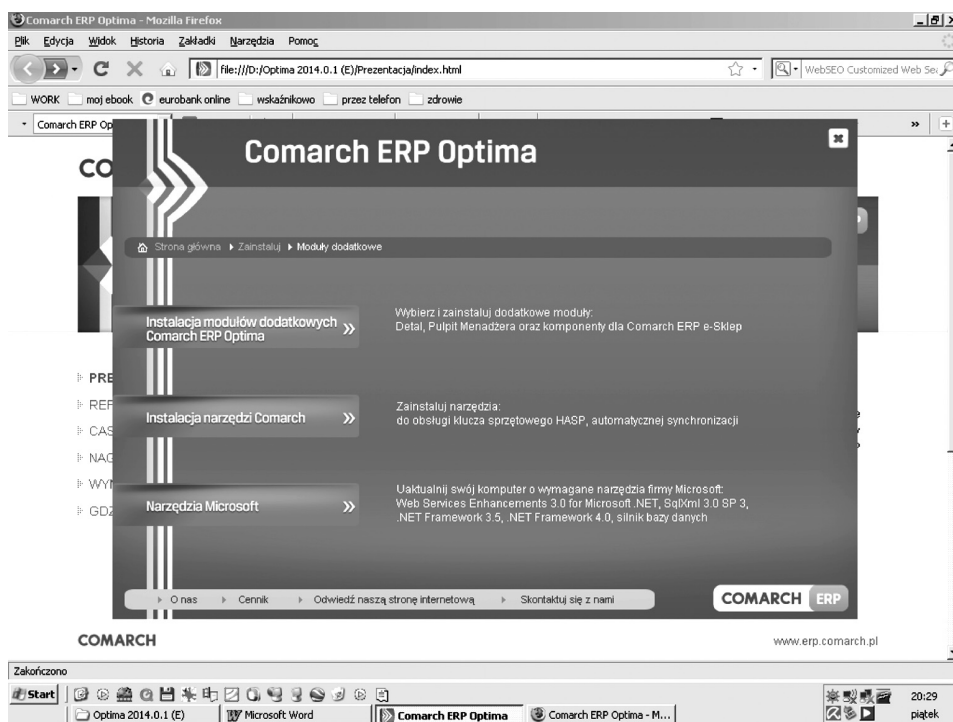
<sup>120</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/.NET\\_Framework](http://pl.wikipedia.org/wiki/.NET_Framework) (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>121</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Silnik\\_\(informatyka\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Silnik_(informatyka)) (dostęp: 20.06.2013 r.).

Program Comarch ERP Optima jest zbudowany i pracuje w oparciu o najnowsze technologie informatyczne. Jest to 32-bitowa aplikacja pracująca w środowisku Windows. Graficzny interfejs użytkownika oferuje komfort typowy dla aplikacji Windows, przy zapewnieniu możliwości obsługi programu wyłącznie za pomocą klawiatury. Określenie aplikacja stosowana jest w różnych dziedzinach, takich jak<sup>122</sup>:

- aplikacja (informatyka), aplikacje mobilne – oprogramowanie dla urzędzeń przenośnych,
- aplikacja (prawo),
- aplikacja (zdobnictwo) – technika zdobnicza,
- aplikacja – synonim słowa wniosek, podanie (np. podanie o pracę).

Program pracuje w oparciu o bazę danych zgodną z Microsoft SQL Server 2005, Microsoft SQL Server 2008 oraz Microsoft SQL Server 2012. Należą one do najnowocześniejszych, bezobsługowych i wydajnych serwerów zapewniających skalowalność i bezpieczeństwo danych.



Źródło: Wydruk ekranu na podstawie płyty CD dołączonej do: *Procesy logistyczne w Comarch ERP Optima Handel. Materiały szkoleniowe*, Centrum Szkoleniowe Comarch SA, Kraków 2013.

Rycina 10.3. Widok okna Moduły dodatkowe

<sup>122</sup> <http://pl.wikipedia.org/wiki/Aplikacja> (dostęp: 20.06.2013 r.).

## **Konfiguracja programu**

Konfiguracja Comarch ERP Optima wywoływana jest z menu *System* i obejmuje trzy główne gałęzie:

- konfiguracja firmy, obejmująca informacje dotyczące parametrów pracy danej bazy danych;
- konfiguracja programu, zawierająca informacje wspólne o całym programie, przykładowo stawki VAT i stawki podatkowe; z tego poziomu można dopisać nowy zbiór danych lub operatora;
- konfiguracja stanowiskowa, która odpowiada za zdefiniowanie opcji na danym komputerze, w tym wskazanie modułów własnych, czy też kas fiskalnych.

Założenie nowej bazy danych jest możliwe z poziomu menu: *System/Konfiguracja/Program/Użytkowe/Bazy danych*. Następnie zamykamy program i podczas ponownego uruchamiania wskazujemy tę bazę i dokonujemy jej skonfigurowania w zakresie: dane firmy, kasa/bank, sprzedaż. Przykładowo w oknie *Sprzedaż* można zdefiniować sposób rozliczania magazynu. Po uruchomieniu bazy następuje: wpisanie listy użytkowników, ustalenie blokad dostępu, uzupełnienie listy banków. Ponadto następuje wprowadzenie do list informacji dotyczących urzędów, współników, pracowników, kontrahentów.

Jak już wspomniano, w systemie potrzebne są dane wykorzystywane w każdym module. Stanowią one odrębne listy (słowniki) dostępne z menu *Ogólne*. Comarch ERP Optima umożliwia import banków z ogólnopolskiej listy Krajowej Izby Rozliczeniowej. Istotne w systemie są kategorie służące do opisywania dokumentów, ich klasyfikowania i analizy. Kontrahentów wpisywanych na listę dzieli się na grupy, co ułatwia wyszukiwanie. Formularz do wprowadzenia kontrahenta podzielony jest na następujące zakładki: ogólne, płatności, handlowe, dodatkowe, atrybuty (cechy).

Lista pracowników zawiera kartoteki osób, które służą do ewidencji danych osobowych oraz gromadzenia informacji kadrowo-płacowych. Natomiast lista współników obejmuje dane niezbędne do wypełnienia informacji dochodowych. Występująca w systemie lista urzędów zawiera dane dotyczące urzędów skarbowych oraz ZUS-u.

## **Moduły *Kasa/bank* oraz *Handel***

Moduł *Kasa/bank* stanowi podstawowy trzon systemu w obsłudze procesu logistycznego. Wstępna jego konfiguracja sprowadza się do założenia rejestru bankowego oraz domyślnego rejestru kasowego. Otwarcie raportów kasowych/bankowych jest niezbędne przy wprowadzaniu dokumentów. Podczas konfigurowania tego modułu należy ustalić formy płatności i rodzaje kart kredytowych. Możemy założyć rejestry typu kasa, bank, karta.



W module *Kasa/bank* występuje preliminarz płatności, który stanowi listę zaplanowanych zdarzeń związanych z przychodami i rozchodami środków finansowych. W menu kontekstowym *Preliminarz płatności* istnieje funkcja podziału płatności na raty. Godna szczególnej uwagi w systemie jest elektroniczna wymiana danych z bankiem, poprzez listę zdefiniowanych formatów. Funkcja ta sprowadza się do wysyłania listy poleceń przelewu do banku obsługującego rachunek. Ponadto istnieje możliwość wydrukowania przelewu, podając datę przelewu. Kompensować można ze sobą dwa zapisy kasowo-bankowe lub dwa planowane zdarzenia z *Preliminarza płatności*. W module *Kasa/bank* występuje też możliwość zamiast manualnego automatyczne rozliczenie danego podmiotu gospodarczego. W module *Handel* przyjęto zasadę, że funkcjonalność handlowa jest oddzielona od magazynowej, a dokumentami handlowymi są: faktury sprzedaży, paragony, faktury zakupu, zamówienia u dostawców, rezerwacje odbiorców, faktury *pro forma*.

Faktura *pro forma*<sup>123</sup> nie jest dokumentem księgowym, lecz dokumentem stanowiącym zapowiedź lub propozycję faktury (zwykle faktury VAT). Określenie VAT<sup>124</sup> to podatek od towarów i usług, stanowiący podatek od wartości dodanej. Jest podatkiem pośrednim pobieranym na każdym kolejnym etapie obrotu towarami lub usługami. Konstrukcja jego zakłada brak kaskadowego nakładania się podatku poprzez zastosowanie mechanizmu odliczenia podatku pobranego w poprzednich etapach obrotu. Do dokumentów magazynowych zaliczamy:

- wydanie zewnętrzne,
- przyjęcie zewnętrzne,
- rozchody wewnętrzne,
- przychody wewnętrzne,
- przesunięcia międzymagazynowe.

Z każdym dokumentem handlowym powinien być skojarzony odpowiedni dokument magazynowy. Skonfigurowanie modułu *Handel* w obszarze fakturowania wymaga ustalenia:

- stawek VAT,
- jednostek miary,
- grup asortymentowych,
- grup cenowych,
- schematów numeracji dokumentów.

Konfiguracja modułu w zakresie magazynowania sprowadza się do ustalenia sposobu rozliczania magazynu oraz sposobu inicjowania doku-

---

<sup>123</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Faktura\\_\(dokument\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Faktura_(dokument)) (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>124</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Podatek\\_od\\_towar%C3%B3w\\_i\\_us%C5%82ug](http://pl.wikipedia.org/wiki/Podatek_od_towar%C3%B3w_i_us%C5%82ug) (dostęp: 20.06.2013 r.).



mentów dotyczącego rezerwowania towaru, czy też pobierania go od razu z magazynu. Istotny element modułu *Handel* to cennik. Towary w magazynie można podzielić na grupy asortymentowe o strukturze wielopoziomowego drzewa, co ułatwia wyszukiwanie pozycji. Istnieje możliwość przypisania danego towaru do kilku grup oraz ustalenia dowolnej ilości cen sprzedaży. Formularz towaru obejmuje pola:

- kod towaru,
- kod kreskowy,
- nazwa towaru,
- stawka VAT zakupu/sprzedaży,
- jednostka podstawowa,
- jednostka pomocnicza,
- grupa towarowa,
- typ: towar/usługa prosta/usługa złożona,
- atrybuty (dodatkowe cechy towaru)
- zasoby (występuje, gdy dana pozycja jest towarem; obejmuje ilość oraz wartość towaru według stanu magazynowego),
  - rezerwacje/zamówienia,
  - grupy (dodatkowa możliwość przypisania towaru do innych grup),
  - zamienniki dla danego towaru,
  - receptury (pole wypełniane, gdy dana pozycja jest produktem złożonym).

W module *Handel* można ustalić warunki sprzedaży dla kontrahenta i sprowadza się to do podania statusu (podmiot gospodarczy, osoba fizyczna), grupy cenowej i procentowego upustu standardowego.

Systemowy magazyn składa się z kartotek towarowych, a każda z nich z zasobów. Zasób reprezentuje ilość i wartość towaru pochodzącego z jednego dokumentu źródłowego, określonego w programie jako *Bilans otwarcia*, PW, PZ, MM, Korekty WZ, Korekty RW. Dokument *Bilans otwarcia* służy do wprowadzenia stanów towarów (ilość, wartość) do magazynu przy rozpoczęciu pracy z programem. Występująca w dokumentach handlowych Faktura *pro forma* nie powoduje zdjęcia towaru z magazynu. Natomiast *Faktura sprzedaży/paragon* wywołuje powstanie płatności w module *Kasa/bank*. Dokument *Wydanie zewnętrzne* zdejmuje towar z magazynu i można tę operację zaksięgować w podmodule *Księga handlowa*. Jeżeli określony dokument nie był rozliczony w systemie, to istnieje możliwość jego anulowania. Dokumenty korygujące dotyczą ilości lub wartości sprzedawanego towaru lub usługi oraz podatku VAT, wyliczonego na fakturze źródłowej. Każdy dokument można zapisać w bazie danych w sposób trwały lub umieścić przejściowo w buforze, przy czym na liście dokumentów oznaczone są one kolorem zielonym i na nich można dokonywać zmian.

W przypadku sprowadzania towarów z krajów UE funkcjonuje pojęcie nabycia wewnątrzunijnego i podatnik musi sporządzić *Fakturę wewnętrzną sprzedaży* oraz *Fakturę wewnętrzną zakupu*. Program Comarch ERP Optima umożliwia też rejestrację dokumentów towarów importowanych spoza UE.

Moduł *Handel* współpracuje z modulem *Kasa/bank*, w tym w zakresie rozliczania zaliczek od/do kontrahenta. Występuje także integracja z podmodulem księgowym *Rejestry VAT*. Dokumenty sprzedaży i zakupu wystawione w podmodule *Faktury* zapisywane są do rejestrów VAT. Moduł *Handel* umożliwia prowadzenie kilku magazynów lokalnych oraz rejestrowanie przemieszczania towarów między lokalnymi i odległymi magazynami, stosując dokument MM (Przesunięcie międzymagazynowe). Obowiązuje zasada, że każdy wystawiony dokument jest powiązany z konkretnym magazynem.

### **Sprzedaż detaliczna**

Jak już wspomniano, w ramach Comarch ERP Optima występują moduły zamawiane dodatkowo, a jednym z nich jest moduł *Detal*. Stanowi on alternatywne okno sprzedaży detalicznej w celu uproszczenia pracy sprzedawców i obejmuje następujące funkcje<sup>125</sup>:

- sprzedaż (paragony i faktury sprzedaży),
- obsługa kaucji,
- współpraca z drukarkami fiskalnymi,
- przypisanie wielu form płatności,
- możliwość rabatowania oraz pracy kilku sprzedawców,
- rozliczanie sprzedawców i kas,
- dodawanie nowych kontrahentów.

Przykładowo zwróćmy uwagę na obsługę opakowań kaucjonowanych. Uwzględnia ona cały proces obrotu opakowaniami zwrotnymi od chwili sprzedaży towaru, ewidencję zwrotów przez kontrahenta aż po zafakturowanie, jeśli nastąpi przekroczenie terminu zwrotu. W systemie naliczanie opakowań towarzyszących (np. skrzynek, palet) oparte jest o schematy opakowań tworzonych przez użytkownika oprogramowania. Następuje skojarzenie między ilością sprzedawanego towaru a opakowaniami (przykładowo skrzynka zawiera 10 butelek). Dla dokumentów kaucyjnych tworzone są odrębne płatności w module *Kasa/bank*. Umożliwia to rozliczanie kontrahentów z należności związanych z pobranymi opakowaniami zwrotnymi. Trzeba tu przytoczyć pojęcie kaucji, która jest swoistym środkiem ostrożności. Formą jej jest pewna suma pieniędzy (może też być hipoteka,

---

<sup>125</sup> *Procesy logistyczne w Comarch ERP Optima Handel...*, s. 44.

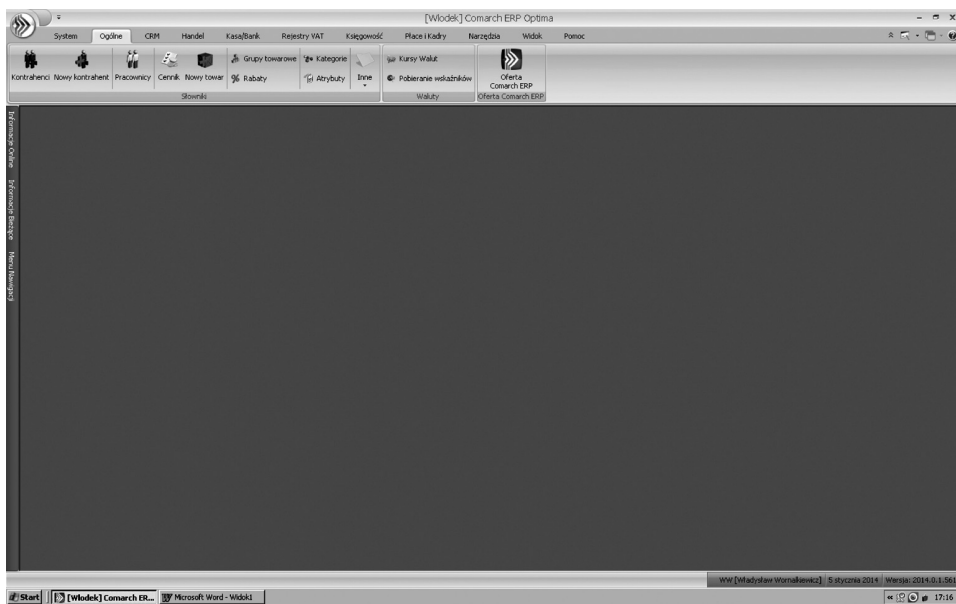
weksel lub zastaw), której zadaniem jest zabezpieczenie roszczeń w przypadku niewywiązania się lub niedbałego wykonania umowy<sup>126</sup>. Kaucja może być wykorzystana na pokrycie strat wynikłych z realizacji umowy.

### Struktura hierarchiczna programu

Po zalogowaniu się do programu Comarch ERP Optima poprzez podanie symbolu operatora oraz firmy pojawia się widok startowy, a w menu głównym występują wstępnie zakładki: *System*, *Widok*, *Pomoc*. Na ekranie występują też grupy funkcji oraz poszczególne funkcje:

- *Raportowanie*: przygotuj logo do wysłania, otwórz folder z logo,
- *Koniec*: koniec pracy.

Ponadto pojawia się podokno z nazwami oraz skrótami modułów. Możemy dalej nie kontynuować operacji i wyjść naciskając przycisk *Koniec pracy*. Jednak po akceptacji zestawu modułów przyciskiem  $\surd$ , zestaw menu głównego jest rozszerzone o grupę funkcji *Konfiguracja* obejmującą: logowanie, zmiana firmy, konfiguracja, odśwież konfigurację, zmiana hasła, ustawienie drukarki. Z zamieszczonego przykładowego widoku ekranu menu *Ogólne* (zob. ryc. 10.4) zauważamy występowanie funkcji umożliwiających zakładanie i aktualizację zbiorów:



Źródło: Wydruk ekranu na podstawie płyty CD dołączonej do: *Procesy logistyczne w Comarch ERP Optima Handel. Materiały szkoleniowe*, Centrum Szkoleniowe Comarch SA, Kraków 2013.

Rycina 10.4. Widok ekranu menu *Ogólne*

<sup>126</sup> <http://pl.wikipedia.org/wiki/Kaucja> (dostęp: 20.06.2013 r.).

- kontrahenci, nowy kontrahent,
- pracownicy,
- cennik,
- nowy towar, grupy towarowe,
- rabaty, kategorie, atrybuty, inne (lista),
- kursy walut, pobieranie wskaźników.

Funkcją z tzw. SPIN-em (strzałką) stanowią rozwijalne listy, z których można wybrać interesującą nas pozycję (określony wiersz).

Struktura hierarchiczna kolejnego menu modułu CRM (*Rejestracja zdarzeń obsługi klienta*) jest następująca:

CRM: kontakty, terminarz.

Sprzedaż: faktury cykliczne, oferty handlowe.

Obieg dokumentów: biblioteka dokumentów, nowy dokument, skrzynka operatora.

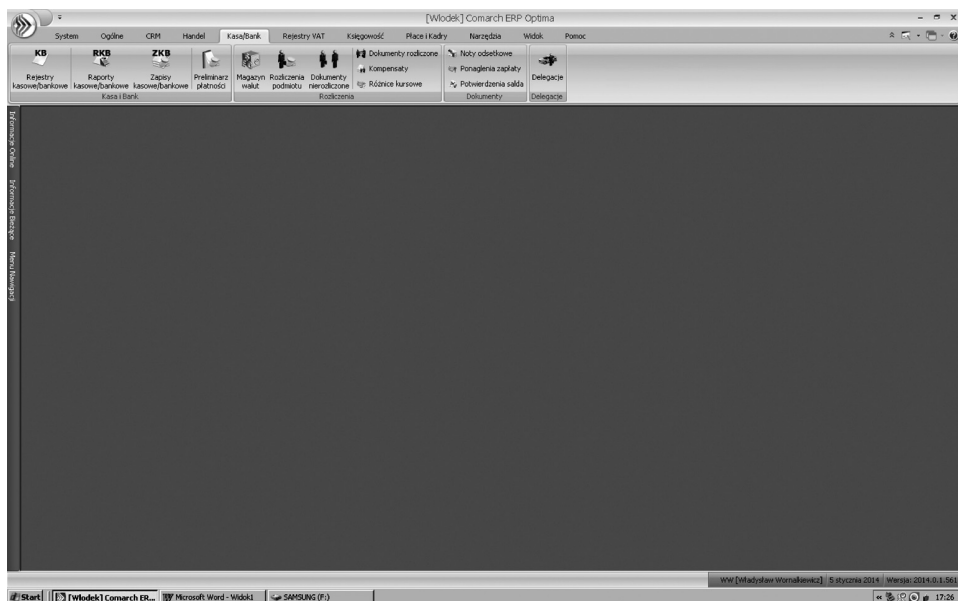
Poczta: skrzynka pocztowa.

SMS: SMS, zakup paczkę przez SMS, raport.

Windykacja: schematy, historia zdarzeń.

Bard24: oferta Comarch ERP.

Moduł *Handel*, któremu odpowiada menu o tej samej nazwie, zawiera rozbudowaną funkcjonalnie następującą strukturę:



Źródło: Wydruk ekranu na podstawie płyty CD dołączonej do: *Procesy logistyczne w Comarch ERP Optima Handel. Materiały szkoleniowe*, Centrum Szkoleniowe Comarch SA, Kraków 2013.

Rycina 10.5. Widok ekranu menu *Kasa/bank*

Handel: faktury, nowa faktura, paragony, nowy paragon, rezerwacje odbiorcy, faktury *pro forma*, sprzedaż dedykowana, faktury zakupu, zamówienia u dostawcy, inne.

Magazyn: zasoby, raporty braków, wydania zewnętrzne, przyjęcia zewnętrzne, inne.

Serwis: zlecenia, zlecenia cykliczne, urządzenia, rodzaj urządzeń.

Oferta Comarch ERP: *e-Commerce*, *Comarch ERP Mobile Sprzedaż*.

Z załączonego widoku menu *Kasa/bank* (zob. ryc. 10.5) dowiadujemy się o strukturze modułu o tej samej nazwie, która jest następująca:

Kasa i bank: rejestry kasowe/bankowe, raporty kasowe/bankowe, preliminarz płatności.

Rozliczenia: magazyn walut, rozliczenia podmiotu, dokumenty nierozliczone, dokumenty rozliczone, kompensaty, różnice kursowe.

Dokumenty: noty odsetkowe, ponaglenia zapłaty, potwierdzenia salda.

Delegacje: delegacje.

Menu *Rejestry VAT* obejmuje tylko jedną grupę funkcji, a w ramach niej funkcje: rejestry VAT, struktura zakupów, deklaracje VAT-7, deklaracje VAT-UE, ewidencja dodatkowa. Menu *Księgowość* ma następującą strukturę hierarchiczną:

Księgowość: zapisy KPIR, spis z natury.

Podatki: zaliczki na PIT-36, zaliczki na PIT-36L.

Samochody: samochody (lista).

Dokumenty źródłowe: dokumenty źródłowe (lista).

Środki trwałe: ewidencja środków trwałych, dokumenty środków trwałych, ewidencja wyposażenia.

Zwróćmy jeszcze uwagę na menu modułu *Kadry i płace* (zob. ryc. 10.6). Moduł ten ma funkcję eksportu deklaracji ZUS do programu Płatnik. Rozbudowana jest funkcjonalność tego modułu i obejmuje grupy oraz funkcje:

Kadry: kadry, nowy pracownik.

Wypłaty: lista płac, wypłaty pracowników.

Deklaracje:

– pliki KEDU,

– deklaracje ZUS rozliczone, deklaracje roczne IWA, deklaracje roczne ZSWA,

– zaliczki na PIT-4R,

– podatek na PIT-BAR,

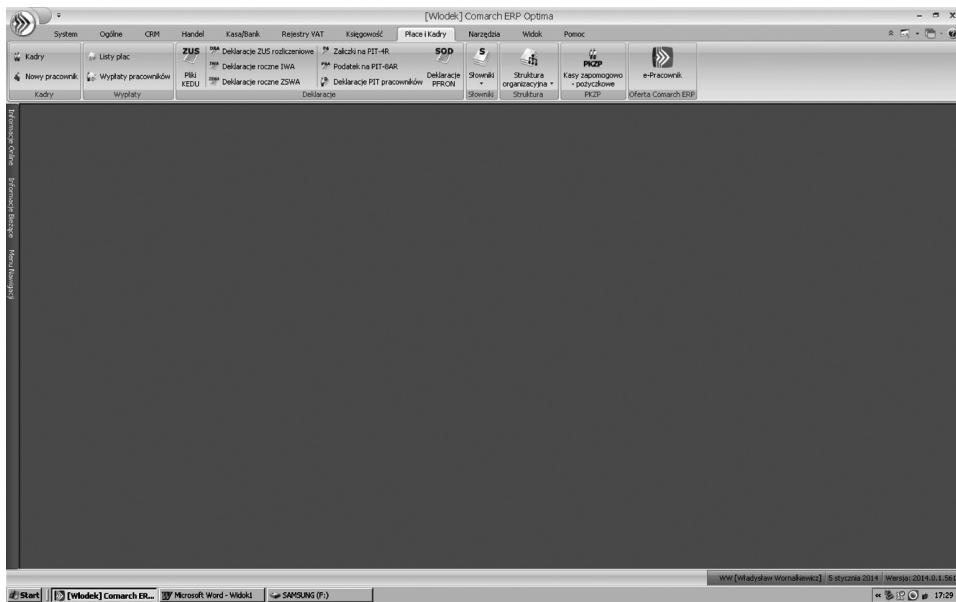
– deklaracje PIT pracowników, deklaracje PFRON.

Słowniki: słowniki (lista).

Struktura organizacyjna: struktura (lista).

PKZP: kasy zapomogowo-pożyczkowe.

Oferta Comarch ERP: e-Pracownik.



Źródło: Wydruk ekranu na podstawie płyty CD dołączonej do: *Procesy logistyczne w Comarch ERP Optima Handel. Materiały szkoleniowe*, Centrum Szkoleniowe Comarch SA, Kraków 2013.

Rycina 10.6. Widok ekranu menu *Kadry i płace*

Pliki KEDU<sup>127</sup> to zestawy dokumentów ubezpieczeniowych zapisanych w odpowiedniej strukturze. Tworzone są w programie *Płatnik* i przygotowywane do wysłania przy jego użyciu. Skrótem PIT określa się podatek dochodowy od osób, czyli podatek od dochodów osobistych, stanowiący podatek bezpośredni obejmujący dochody uzyskiwane przez osoby fizyczne<sup>128</sup>; PIT to również nazwa druków urzędowych udostępnianych w Polsce przez Ministerstwo Finansów, na których podatnicy składają swoje roczne deklaracje rozliczeniowe. Państwowy Fundusz Rehabilitacji Osób Niepełnosprawnych (PFRON) jest organem administracji publicznej wspierającym rehabilitację oraz zatrudnienie osób niepełnosprawnych<sup>129</sup>. Organ ten tworzy własne programy pomocowe, skierowane przede wszystkim do indywidualnych osób niepełnosprawnych.

Menu *Narzędzia* zawiera funkcje niezbędne do tworzenia kopii bezpieczeństwa zgromadzonych informacji i stanowi następującą strukturę hierarchiczną:

<sup>127</sup> [http://e-inspektorat.zus.pl/slownik\\_tlum.asp?id\\_profilu=1&id\\_terminu=91&pomoc=3](http://e-inspektorat.zus.pl/slownik_tlum.asp?id_profilu=1&id_terminu=91&pomoc=3) (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>128</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Podatek\\_dochodowy\\_od\\_os%C3%B3b\\_fizycznych](http://pl.wikipedia.org/wiki/Podatek_dochodowy_od_os%C3%B3b_fizycznych) (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>129</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Pa%C5%84stwowy\\_Fundusz\\_Rehabilitacji\\_Os%C3%B3b\\_NIEPE%C5%82nosprawnych](http://pl.wikipedia.org/wiki/Pa%C5%84stwowy_Fundusz_Rehabilitacji_Os%C3%B3b_NIEPE%C5%82nosprawnych) (dostęp: 20.06.2013 r.).

Konfiguracja: blokady dostępu, filtry obowiązkowe GenRap, data bieżąca, data dla wydruków, bieżący okres obrachunkowy.

Fiskalne: otwarcie szuflady, raport fiskalny.

Narzędzia: kopia bezpieczeństwa, testy integralności, serwer bazy danych (lista).

Importy: importy (lista).

Efekty w zakresie formatowania edycji oraz raportów możemy uzyskać korzystając z menu *Widok* o strukturze hierarchicznej:

Skórki.

Czcionka: zmień ustawienie czcionki (lista).

Ustawienia okien: reset, reset aktywnego okna, import, eksport.

Ustawienia ogólne:

- efekty animacji (wolniejsze działanie),
- wyróżnienie aktywnego pola,
- potwierdzenie zamknięcia programu,
- pokaż okno *online*, pokaż okno informacji bieżącej,
- pokaż menu nawigacji,
- otwieranie wyeksportowanych plików (lista).

Pojęcie informatyczne skórki oznacza elementy graficznego interfejsu użytkownika, stanowiące środowisko graficzne, czyli ogólne określenie sposobu prezentacji informacji przez komputer oraz interakcji z użytkownikiem<sup>130</sup>. Menu kończące funkcjonalność oprogramowania Comarch ERP Optima to *Pomoc*, którego struktura hierarchiczna jest następująca:

*Pomoc*: pomoc (lista), podręczniki, biuletyny, ćwiczenia, filmy instruktażowe, FAQ, forum dyskusyjne, szkolenia, system obsługi zgłoszeń, pomoc zdalna.

O programie: o programie, Comarch ERP w Internecie, rejestracja programu, twoja indywidualna strona.

Dodatkowym modułem zintegrowanym z programem Comarch ERP Optima jest *Analizy BI*, czyli analityka biznesu. Wejście do tego modułu wymaga wcześniejszego założenia na podserwerze przykładowo WŁODEK-OPTIMA konta użytkownika, który staje się w ten sposób jego administratorem. Występują dwa sposoby autentykacji: użytkownik zintegrowany (podmiot gospodarczy), użytkownik SQL. Indywidualny użytkownik wybiera SQL i podaje login przykładowo: WŁODEK\ADMIN i hasło oraz naciska na przycisk *Stwórz konto BI*. Po tej operacji pojawia się okno z możliwością wyboru bazy danych z listy. Moduł *Analizy BI* daje informację o kształtowaniu się sprzedaży we wskazanych okresach. Sytuację

---

<sup>130</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Interfejs\\_graficzny](http://pl.wikipedia.org/wiki/Interfejs_graficzny) (dostęp: 20.06.2013 r.).



ekonomiczną danego podmiotu można scharakteryzować przy pomocy zestawu wskaźników finansowo-ekonomicznych, a wyniki przedstawiane są w postaci: zestawień, tabel zmiennych (cech), wykresów, które ukazują dynamikę cech w czasie.

W niektórych modułach programu Comarch ERP Optima występuje przycisk *Eksport do arkusza kalkulacyjnego*, dający możliwość zapisania danej listy w MS Excel. Gdy zapis kasowy wprowadzony do raportu dotyczy konkretnego zdarzenia, to rozliczanie przeprowadzane jest dwoma sposobami: wprowadzenie bezpośrednio do raportu, a następnie skojarzenie ze zdarzeniami z poziomu zakładki *Rozliczenia*, wykorzystanie funkcji *Rozlicz*.

Metoda FIFO<sup>131</sup> oznacza kolejkę stosującą w systemie bufor typu FIFO w liniowej strukturze danych. Nowe dane dopisywane są na końcu kolejki, a z początku kolejki pobierane są dane do dalszego przetwarzania. Specjalną modyfikacją kolejki jest kolejka priorytetowa – dane znajdujące się w niej mają dodatkowo przypisany priorytet, który modyfikuje kolejność późniejszego wykonania. Oznacza to, że pierwsze na wyjściu niekoniecznie pojawią się te dane, które w kolejce oczekują najdłużej, lecz te o największym priorytecie. Kolejkę spotyka się przede wszystkim w sytuacjach związanych z różnego rodzaju obsługą zdarzeń. W szczególności w systemach operacyjnych ma zastosowanie kolejka priorytetowa, przydzielająca zasoby sprzętowe uruchomionym procesom. Przeciwnieństwem kolejki FIFO jest LIFO (ostatni na wejściu, pierwszy na wyjściu), w którym jako pierwsze obsługiwane są dane wprowadzone jako ostatnie.

AVCO to kolejna metoda ewidencji rozchodów zapasów<sup>132</sup>, bowiem ustawa o rachunkowości przewiduje stosowanie różnych metod. W przypadku jednakowych zapasów lub uznanych za takie ewidencja rozchodu może nastąpić m.in. według cen przeciętnych. Poza ewidencją według cen rzeczywistych eliminuje ona niedoskonałości metod FIFO i LIFO; pojawiają się one szczególnie w razie dużej rozbieżności ceny nabycia, która przy stosowaniu metody średniej ważonej ceny się wyrównuje.

W systemie informatycznym dla pojęć, transakcji przychodu – rozchodu oraz rodzajów dokumentów stosowane są różne skróty (częściowo już wyjaśnione) wzorowane na dokumentacji tradycyjnej procesu logistycznego, które zamieszczono poniżej:

---

<sup>131</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Kolejka\\_\(informatyka\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Kolejka_(informatyka)) (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>132</sup> <http://ksiegowosc.infor.pl/rachunkowosc/ewidencja-ksiegowa/59924,Ewidencja-rozchodu-zapasow-metoda-AVCO.html> (dostęp: 20.06.2013 r.).

RKB	Rachunki kasowo-bankowe
KP	Wpłata
KW	Wyplata
KG	Kasa gotowkowa
WZ	Wydanie zewnetrzne
PZ	Przyjecie zewnetrzne
RW	Rozchod wewnetrzny
PW	Przychod wewnetrzny
MM	Przesuniecie miedzynagazynowe
PWP	Przyjecie wewnetrzne produktu
RWS	Rozchod wewnetrzny produktu
FA	Faktura sprzedazy
FWS	Faktura wewnetrzna sprzedazy
FWZ	Faktura wewnetrzna zakupu
ZD	Zamowienie u dostawcy
RO	Rezerwacja przez odbiorce
BOM	Dokument bilansu otwarcia (pozycji w magazynie)
PA	Paragon
WZKK	Korekta karty wydania zewnetrznego
SAD	Dokument stosowany przy imporcie spoza Unii Europejskiej

# 11. Próby modyfikacji systemów do potrzeb obiektów

## 11.1. Wprowadzenie

Niniejszy rozdział powstał jako efekt przeglądu i wyselekcjonowania prac zaliczeniowych studentów studiów niestacjonarnych z przedmiotu wdrożenie zintegrowanych systemów informatycznych klasy ERP. W zakresie ogólnym tematyka tych prac dotyczy zakładów reprezentujących różne branże, w których byli zatrudnieni studenci. Zadanie polegało na przedstawieniu funkcjonalności systemu eksploatowanego, wymienieniu podstawowych zbiorów i ich organizacji, określeniu struktury oprogramowania i konfiguracji stosowanej sieci komputerowej. Jeśli w danym obiekcie nie ma systemu informatycznego, to należało dobrać adekwatny system standardowy, który by zaspokajał funkcjonalność obiektu rzeczywistego. Ze względu na obszerność zagadnienia opracowujący mógł przyjąć tylko określony zakres z etapu wdrożenia systemu klasy ERP, np. z analizy przedwdrożeniowej funkcjonalności określonej aplikacji i potrzeb użytkowników danej firmy.

Bliższa refleksja nad modyfikacją systemu istniejącego miała usprawnić moduł używany w miejscu pracy poprzez zastosowanie nowoczesnych technologii informacyjnych. Zadanie na pozór proste, jednak okazało się, że dostęp studentów do źródeł opisu systemu w obiekcie jest w znacznej mierze ograniczony. Część wdrożonych systemów nie w pełni ma dokumentację początkowych faz, tj.: analizy, projektowania, implementacji, testowania i wreszcie oddania do eksploatacji danego systemu informatycznego. Mimo starannego słuchania wykładów z wymienionego przedmiotu, przekucie wiedzy w fachowy opis modyfikacji fragmentu systemu przysporzył sporo trudności. Niektórzy ze studentów zastosowali konwencje opisu przy pomocy schematów blokowych. Rozdział 11 jest streszczeniem przez autora niniejszej pracy kilku przypadków opisu i zamodelowania fragmentów systemu informatycznego w obiekcie rzeczywistych lub w obiekcie hipotetycznym – wymyślonym przez danego studenta.

## 11.2. Dobór systemu klasy ERP do funkcjonalności uzdrowiska w zakresie potrzeb gastronomicznych<sup>133</sup>

Opracowanie zostało wykonane przez niepracującą, w trakcie oddania pracy zaliczeniowej, studentkę studiów niestacjonarnych na kierunku logistyka; wcześniej była zatrudniona w gastronomii. Dobrała ona aplikację programową do wymyślonego przez siebie hipotetycznego kompleksu wypoczynkowo-sanatoryjnego „Stary Dąb” zlokalizowanego w Łądku-Zdroju o następujących założeniach: liczba osób na turnusie – 150, czas trwania turnusu 6–21 dni. Proponowane są imprezy typu: weekend dla dwojga, tygodnie u wód, turnusy świąteczne. W ramach sanatorium odbywa się rehabilitacja narządów ruchu. Kompleks świadczy ponadto turnusy 6-dniowe specjalizowane: odchudzający, zdrowego żywienia, regeneracyjny dedykowany osobom po 40. oraz po 50. roku życia, urody i zdrowia przeznaczony przede wszystkim dla pań. W ramach turnusu własna gastronomia zapewnia posiłki trzy razy dziennie.

Chcąc być konkurencyjnym wobec sanatoriów państwowych, kompleks nawiązał współpracę z czterema podobnymi placówkami w okolicy. W ramach tej współpracy postanowiono wspólnie zainwestować w nowoczesne systemy informatyczne zintegrowane klasy ERP. W wyniku analizy ofert aplikacji programowych na rynku wybrano pakiet POSitive Hospitality firmy LSI Software S.A., którego oferta internetowa zamieszczona jest na rycinie 11.1. Firma ta jest wiodącym na rynku polskim producentem oprogramowania klasy ERP (*Enterprise Resource Planning*) dla sektorów

ats  
SYSTEMY  
INFORMATYCZNE

Profesjonalne rozwiązania informatyczne  
dla biznesu i administracji

ul. Celna 1, 70-644 Szczecin

OFERTA ▾ B2B ▾ AKTUALNOŚCI ▾ O FIRMIE ▾ KONTAKT ▾

Zadzwoń: 91 482 31 75

LSI POSITIVE HOSPITALITY

**LSI**  
Software

POSitive Hospitality to najnowszej generacji oprogramowanie zarządzające obiektami gastronomicznymi, hotelowymi, SPA i sportowo-rekreacyjnymi. Usprawniają prowadzenie każdego punktu sprzedaży i obsługę gości.

Rodzine POSitive Hospitality tworzą następujące wyspecjalizowane systemy:

- POSitive Hotel - system zarządzania hotelami, pensjonatami i innymi obiektami noclegowymi.
- POSitive Restaurant - system zarządzania dla restauracji, kawiarni, pizzerii, fast food, pubów i innych obiektów gastronomicznych.
- POSitive Catering - system zarządzania projektami cateringowymi.
- POSitive SPA & Sport - system zarządzania dla obiektów sportowych i SPA.
- POSitive Hospitality Management Center - system centralnego zarządzania sieciami gastronomicznymi i hotelowymi.
- POSitive MMS - Menu - system centralnego zarządzania reklamą multimedialną.
- POSitive Restaurants Management Center dla PDA - mobilne menedżerskie centrum informacyjne w sieci restauracji.

Źródło: <http://www.atssi.pl/oferta/positive-hospitality> (dostęp: 2.01.2015 r.).

Rycina 11.1. Zakres pakietu POSitive Hospitality firmy LSI

<sup>133</sup> Inspiracją do opracowania tego podrozdziału była nieopublikowana praca zaliczeniowa studentki WSZiA w Opolu: A. Chmura, Zdefiniowanie systemu informatycznego klasy ERP dla przykładowego uzdrowiska pod kątem gastronomicznym, Opole 2013.

detalicznego i gastronomiczno-hotelarskiego. Kompleksowa oferta obejmuje oprogramowanie, usługi konsultacyjne, usługi wdrożeniowe, serwis, a także dostawy specjalistycznych rozwiązań sprzętowych.

Jak można zauważyć na zamieszczonej rycinie, pakiet obejmuje następujące specjalizowane systemy:

*POSitive Hotel* – system zarządzania hotelami, pensjonatami i innymi obiektami noclegowymi,

*POSitive Restaurant* – system zarządzania przeznaczony dla restauracji, kawiarni, pizzerii, *fast food*, pubów i innych obiektów gastronomicznych,

*POSitive Catering* – system zarządzania projektami cateringowymi,

*POSitive SPA & Sport* – system zarządzania dla obiektów sportowych i SPA,

*POSitive Hospitality Management Center* – system centralnego zarządzania sieciami gastronomicznymi i hotelowymi,

*POSitive MMS* – system zarządzania reklamą multimedialną,

*POSitive Restaurants Management Center* dla PDA – mobilne menedżerskie centrum informacyjne w sieci restauracji.

Ponadto w obszarze zarządzania występują systemy:

– *Bastion ERP Financials* – system finansowo-księgowy z rozbudowanymi funkcjami księgowości zarządczej, zawierający także moduł rozliczeń środków trwałych zintegrowany z oprogramowaniem *POSitive Hospitality* (zob. ryc. 11.2);

– *Bastion ERP Personnel* – system parkowo-pałacowy zintegrowany również z oprogramowaniem *POSitive Hospitality*.

Start » Systemy dla sektora MSP » *Bastion ERP Financials*

#### SYSTEMY DLA GASTRONOMII

RESTAURACJE, KAWIARNIE I PUBY

SIECI GASTRONOMICZNE

PIZZERIE

KLUBY I DYSKOTEKI

#### ROZSZERZENIE SYSTEMU

#### SYSTEMY DLA HOTELI

#### SYSTEMY DLA OBIEKTÓW SPORTOWYCH

#### SYSTEMY DLA SKLEPÓW

#### SYSTEMY DLA SEKTORA MSP

#### ZAKRES USŁUG

### **Bastion ERP Financials – pełna kontrola kosztów i monitoring sytuacji finansowej firmy. Zarządzanie rachunkowością przedsiębiorstwa.**

*Bastion ERP* to nowoczesna platforma wspomagająca zarządzanie przedsiębiorstwem. W sposób kompleksowy obejmuje strategiczne obszary działalności firmy i ułatwia efektywne zarządzanie jej zasobami.

*ERP* w nazwie systemu *Bastion* pochodzi od angielskiego zwrotu *enterprise resource planning* odnoszącego się do grupy systemów informatycznych wspierających zaawansowane zarządzanie zasobami przedsiębiorstw. *Bastion ERP* doskonale wywiązuje się z tego zadania.

Szerokie możliwości systemu doskonale sprawdzają się w średnich i dużych przedsiębiorstwach, jak i są odpowiednie dla wymagających mniejszych firm. Dodatkowo *Bastion ERP* jest w pełni zintegrowany z innymi rozwiązaniami *LSI Software – POSitive Hospitality* i *POSitive Retail*.

*Bastion ERP Financials* jest centralnym modulem systemu *Bastion ERP*. Funkcjonalnie obejmuje całość zagadnień związanych z kompleksową obsługą działu księgowości, zarządzania finansami w firmie, środkami trwałymi i controllingiem.

#### **RACHUNKOWOŚĆ FINANSOWA:**

- księgowość finansowa: zakładowy plan kont, kartoteki kontrahentów, księgi rachunkowe, ewidencja dowodów księgowych, rozliczanie kosztów firm, ochrona danych, wielowalutowość, itd;
- kasy i rachunki bankowe;
- rozliczenia krajowe i międzynarodowe;
- kontrolowanie należności i zobowiązań;
- sprawozdawczość:

Źródło: <http://www.lsisoftware.pl/index.php/sektor-msp/bastion-erp-financials/> (dostęp: 2.01.2015 r.).

Rycina 11.2. Oferta systemu *Bastion ERP Financials*

Tak więc pakiet POSitive Hospitality tworzą wyspecjalizowane systemy, zintegrowane z innymi systemami pracującymi w identycznym środowisku informatycznym. Część funkcji jest wspólna dla wszystkich systemów, np. gastronomiczna, gospodarka magazynowa (*POSitive Restaurant*), obsługa recepcji hotelowej (*POSitive Hotel*), rezerwacje usług (*POSitive SPA & Sport*), czy też opracowanie projektów cateringowych (*POSitive Catering*). Większość operacji związanych ze sprzedażą, obsługą klientów i zarządzaniem obiektem, bez względu na rodzaj programu, może być wykonywana na jednym stanowisku.

Podstawowe zalety pakietu POSitive Hospitality to przyjazny interfejs, obszerność opcji konfiguracyjnych, szybki dostęp do różnorodnych raportów.

Dzięki architekturze opartej na bazie danych MS SQL, pakiet POSitive Hospitality jest przygotowany do pełnej współpracy z innymi systemami zarządzania obiektem. Dalsza uwaga została skupiona na wyszczególnieniu grup funkcji oraz wskazaniu możliwości rozszerzenia systemu *POSitive Restaurant* o dodatkowe funkcje wspomagające pracę:

- rozbudowany nadzór oraz koordynacja pracy w lokalu,
- konfiguracja terminali POS,
- tworzenie menu od podstaw, podgląd widoku sali, ceny,
- klienci, a w ramach tego dodatkowo podział na grupy odbiorców, ustawianie uprawnień dodatkowo dla uczestników turnusów, ofert okolicznościowych i dedykowanych przyjęć, obsługa języków obcych,
- kontrola dokumentów sprzedaży,
- gastronomiczna gospodarka magazynowa oraz raporty gastronomiczne,
- rejestracja i rozliczenie czasu pracy (RCP),
- raporty rezerwacji, księgowo,
- magazynowe, a ramach nich dodatkowo: zużycia surowców, dodatków pomniejszych o ilość odpadów,
- raporty rozliczeniowe, w tym dodatkowo za odbiór śmieci i odpadów, z dostawcami i odbiorcami,
- raporty sprzedażowe,
- system zarządzania kuchnią (*Kitchen Display System*) i obsługa gości (*MiniPOS*); dzięki wymienionym środkom kelner posiada zawsze przy sobie m.in. aktualne informacje na temat sytuacji na sali.

W ramach systemu o obszernej funkcjonalności *POSitive SPA & Sport* dodatkowo proponuje się rozszerzenie o ranking usługodawców, w tym długotrwałe umowy, współpraca z lekarzami, habilitantami, kosmetologami, dietetykami.

POSitive Hospitality bazuje na sprzęcie komputerowym obejmującym następujące rodzaje urządzeń:

- terminal dotykowy,
- czytnik kart magnetycznych z interfejsem USB,
- monitor dla klienta,
- terminal mobilny,
- drukarka fiskalna,
- bezprzewodowy system przywoławczy,
- serwer bezprzewodowego systemu komunikacji dla kucharzy i kelnerów.

Proponuje się, aby w ramach identyfikacji klientów przy stolikach przekazywać dodatkowo propozycje pakietu obiadowego, w skład którego wchodzi do wyboru diety: normalna, cukrzycowa, bezglutenowa, wegetariańska, jarska.

W ramach pakietu POSitive Hospitality wchodzi także bezprzewodowy system inwentaryzacyjny (ICS), składający się z: komputera PDA, czytnika kodów kreskowych, wagi precyzyjnej. Dostęp do pokoi hotelowych jest możliwy poprzez odpowiednie identyfikatory elektroniczne. Współpraca całości systemu zintegrowanego następuje dzięki rozbudowanej sieci komputerowej, oprogramowaniu dostępu mobilnego i zainstalowanemu serwerowi Microsoft SQL Server. Działanie poszczególnych systemów wspomagających można przedstawić w formie schematów blokowych.

### **11.3. Modyfikacja systemu poprzez wprowadzenie karty pacjenta**

System wspomagający prace przychodni lekarskiej składa się z serwera, gdzie znajduje się baza danych, oraz z dedykowanej aplikacji Przedsiębiorstwa Informatycznego KAMSOF T S.A. w Katowicach, zainstalowanej na stacjach roboczych, z których korzystają określone użytkownicy<sup>134</sup>. Zadaniem poszczególnych modułów składowych systemu zwanego KS jest bezpośrednie wspomaganie obsługi rejestracji pacjentów oraz prowadzenie specjalistycznych gabinetów lekarskich. Fragment strony internetowej firmy KAMSOF T S.A. reklamującej rozwiązanie dla medycyny pokazano na rycinie 11.3.

---

<sup>134</sup> Opracowanie bazuje na fragmentach pracy zaliczeniowej studentek WSZiA w Opolu: M. W a c h, D. Ś w i t ł a, Przedstawienie struktury funkcjonalnej systemu informatycznego w przychodni lekarskiej, a w szczególności określenie zakresu modyfikacji tego systemu w zakresie realizacji świadczenia medycznego poprzez wprowadzenie karty pacjenta, Opole 2014.



KAMSOF T MEDYCINA

**KAMSOF S.A.** O FIRMIE KONTAKT KARIERA MAPA SERWISU

**ROZWIĄZANIA DLA MEDYCyny**

MEDYCINA  
FARMACJA  
WETERYNARIA  
ZARZĄDZANIE  
KOMUNIKACJA  
SPRZET  
USŁUGI  
PARTNERZY  
WWW.DSOZ.PL

**SerWUS**  
Systematyczna Elektroniczna Rejestracja wyników Weryfikacji Uprawnień Świadczeniobiorców i co najważniejsze AUTOMATYCZNE (bez konieczności zbierania, nagrywania, przechowywania plików dostarczanych przez eWUS) wykorzystanie ich w procesie rozliczania świadczeń z Narodowym Funduszem Zdrowia! →

**KS-PPS, Podstawowy Program Świadczeniodawcy**  
Proste, niezawodne i szybkie rozliczanie wszystkich rodzajów kontraktów zawartych m.in. z Narodowym Funduszem Zdrowia, zgodnie z aktualnymi wymaganiami i formatami. Z KS-PPS można ponadto drukować recepty, prowadzić terminarz wizyt, prostą dokumentację. System stale rozwijany jest o nowe, dodatkowe moduły... →

**KS-SOMED, Zintegrowany System Informatyczny Obsługi Przychodni**  
Wielomodułowe narzędzie wspomagania pracy średnich i dużych przychodni specjalistycznych. System wyróżnia się rozbudowaną funkcjonalnością, pozwalającą na obsługę najważniejszych zagadnień organizacyjnych: zarządzanie terminarzem wizyt, gromadzenie danych medycznych, obsługa rozliczeń finansowych z płatnikami!... →

**KS-MEDIS, Obsługa Szpitala**  
Pierwsze spójne połączenie wspomagania procesów medycznych i administracyjnych szpitala z pomocą jednego systemu. Kilkadziesiąt modułów zaprojektowanych tak, aby zinfatyzować praktycznie wszystkie komórki organizacyjne szpitala, od izby przyjęć, oddziałów, kontroli zakażeń szpitalnych, laboratorium aż do gospodarki magazynowej, działu finansowo- księgowego... →

Źródło: <http://www.kamsoft.pl/> (dostęp: 2.01.2015 r.).

Rycina 11.3. Oferta systemu KS firmy KAMSOF S.A.

System KS opracowano dla dowolnej liczby stanowisk w sieci. Podział systemu na wersje umożliwi dostosowywanie do specyficznych wymagań użytkownika. W ramach tego systemu występują następujące moduły:

- lekarski – przeznaczony do wspomagania pracy lekarzy różnych specjalności, oprócz rezerwacji wizyt pacjentów służy m.in. do wprowadzania i przechowywania danych medycznych uzyskiwanych podczas kolejnych wizyt pacjenta w gabinecie, pozwala też na wystawienie pacjentowi skierowania;

- terminarz – stanowiący wielofunkcyjny kalendarz elektroniczny, który umożliwia ustalanie czasu pracy poszczególnych pracowników i otwarcia gabinetów, rezerwację wizyt u specjalistów i ich potwierdzanie w przykładowej poradni lekarskiej Optima Medycyna w Opolu (zob. ryc. 11.4).

Po zgłoszeniu się pacjenta do przychodni lekarskiej dalsze postępowanie jest następujące:

- przyjęcie zgłoszenia i ustalenie możliwości realizacji świadczenia oraz płatnika,
- ustalenie terminu poinformowania pacjenta o terminie oraz wymaganej dokumentacji,
- skierowanie pacjenta do odpowiedniego gabinetu w celu realizacji świadczenia,
- realizacja świadczenia,
- skompletowanie i zabezpieczenie dokumentacji.

**NZOZ Optima Medycyna. Przychodnie,  
poradnie specjalistyczne**

Dambonia 171  
Opole  
(77) 887-21-21

Ź r ó d ł o: [http://www.zumi.pl/2694862,NZOZ\\_Optima\\_Medycyna.\\_Przychodnie\\_\\_poradnie\\_specjalistyczne,Opole,firma.html](http://www.zumi.pl/2694862,NZOZ_Optima_Medycyna._Przychodnie__poradnie_specjalistyczne,Opole,firma.html) (dostęp: 2.01.2015 r.).

Rycina 11.4. Dane adresowe przychodni lekarskiej Optima Medycyna

W celu dalszego rozwoju systemu KS proponuje się w ramach województwa opolskiego:

- modyfikację systemu bazy danych z serwerem podłączonym do Internetu i możliwością dostępu potencjalnego pacjenta do funkcjonalności KS;
- wdrożenie karty stałego pacjenta (KSP). Przewiduje się, że karta ta umożliwi pozyskiwanie i zatrzymanie w danej przychodni lekarskiej dotychczasowych pacjentów. Zakłada się, że KSP będzie w przyszłości kluczem dostępu do systemu opieki zdrowotnej na terenie całego województwa opolskiego, ułatwiającą komunikację pacjenta z lekarzem, apteką, przychodnią specjalistyczną i szpitalem. Firma KAMSOFT S.A. w swojej ofercie proponuje standardowe rozwiązania karty KSP (zob. ryc. 11.5).



Ź r ó d ł o: Karty Stałego Pacjenta.pdf (dostęp: 2.01.2015 r.).

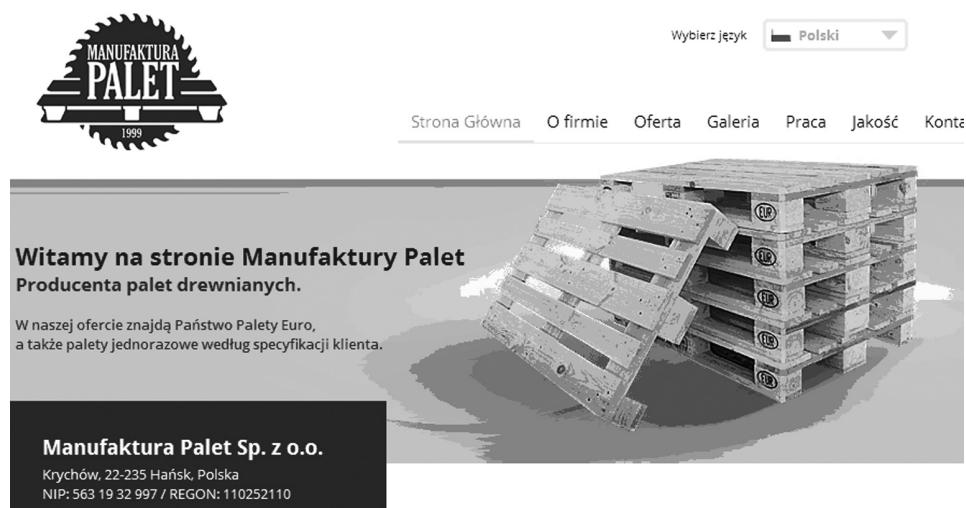
Rycina 11.5. Strony karty stałego pacjenta firmy KAMSOFT S.A.

Dla potrzeb przychodni Optima Medycyna opracowano dedykowaną kartę stałego pacjenta, na rewersie której występuje kod kreskowy numeru identyfikacyjnego karty, imię i nazwisko, podpis pacjenta, można umieścić jeszcze dalsze dane apteki, przychodni, pacjenta. Przewiduje się możliwość zamieszczenia informacji o skierowaniu do przychodni specjalistycznej czy szpitala. Wymaga to jednak adaptacji obecnej fizycznej wersji KSP oraz oprogramowania i czytników do korzystania z niej w innych placówkach medycznych. Nadmienia się, że bliższe informacje o toku leczenia można uzyskać z systemu komputerowego. Numer identyfikacyjny jest kluczem do danych zabezpieczony poprzez numer PIN. Trzeba dodać, że szersze

korzystanie z KSP wymagać będzie posiadania przez inne podmioty służby zdrowia kompatybilnego oprogramowania i wyposażenia w odpowiednie czytniki.

## 11.4. Wdrażanie zintegrowanego systemu informatycznego w przedsiębiorstwie produkcji palet

Firma Manufaktura Palet jest producentem różnego rodzaju palet drewnianych jednorazowych oraz europalet. Przez ostatnie kilka lat firma przechodziła modernizację, zakupiono bowiem dwa ciągi technologiczne – jeden tnący pnie drzewa na deski, a drugi zbijający palety<sup>135</sup>.



Źródło: <http://www.manufakturapalet.pl/>, pdf (dostęp: 2.01.2015 r.).

Rycina 11.6. Internetowa strona główna firmy Manufaktura Palet w Krychowie

Aktualna sieć strukturalna systemu informatycznego składa się z dwóch sieci logicznych z dostępem do Internetu każdej z nich. Pierwsza usytuowana jest w głównym budynku biurowym i obejmuje kilka komputerów, natomiast druga zlokalizowana jest w obiekcie maszyn produkcyjnych. Na jednym z komputerów pierwszej sieci zainstalowany jest program Sage Symfonia Kadry i Płace, który wspomaga zarządzanie płacami oraz danymi kadrowymi pracowników firmy. Oprócz obliczania płac, automatyzuje ewidencję czasu pracy. Zapewnia kompleksową obsługę różnych form zatrudnienia. Współpracuje z programem *Płatnik* w zakresie deklaracji ZUS-u, ponad-

<sup>135</sup> Niniejsze opracowanie bazuje na pracy zaliczeniowej studentów WSZiA w Opolu: A. Urbaniów, A. Prochota, Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego, Opole 2014.

to umożliwia przygotowanie dokumentów zgodnych z formatem aplikacji SODiR OFF-line<sup>136</sup>. Fragment strony tytułowej programu Sage Symfonia Kadry i Płace pokazano na rycinie 11.7.

[Strona główna](#) > [Produkty](#) > [Obszar kadrowo-płacowy](#) > Sage Symfonia Kadry i Płace



## Sage Symfonia Kadry i Płace Obszar kadrowo-płacowy

Ogólne    Szczegóły    Opcje dodatkowe    Ceny    Usługi    Pomoc

Źródło: <http://www.sage.com.pl/produkty/obszar-kadrowo-placowy/kadry-i-place/sage-symfonia-kadry-i-place> (dostęp: 2.01.2015 r.).

Rycina 11.7. Fragment strony tytułowej programu Sage Symfonia Kadry i Płace

Bezpłatny program *Platnik* umożliwia płatnikom składek tworzenie, weryfikację i wysyłanie do ZUS-u dokumentów ubezpieczeniowych, a jego funkcje są następujące<sup>137</sup>:

- tworzenie dokumentów zgłoszeniowych i ubezpieczeniowych,
- import danych z systemów kadrowo-płacowych,
- przesyłanie dokumentów ubezpieczeniowych do ZUS,
- automatyczne tworzenie informacji miesięcznych i rocznych dla ubezpieczonego,
- synchronizacja i weryfikacja danych z bazą ZUS.

Oprócz oprogramowania użytkowego do eksploatacji Sage Symfonia Kadry i Płace wymagane są m.in. następujące narzędzia softwarowe:

- program Internet Explorer 6.0 lub nowszej wersji,
- program Adobe® Acrobat® Reader do odczytu dokumentacji dostarczanej w formacie PDF,
- pakiet Microsoft Office 2007 lub nowsze wersje.

Na kolejnym komputerze w ramach biurowca pierwszej sieci logicznej prowadzona jest gospodarka materiałowa, na podstawie dostarczanych dokumentów papierowych z działu produkcji i obrotu magazynowego. Korzysta się w tym zakresie z aplikacji WF-Mag firmy ASSECO WAPRO opracowanego pod Windowsem i SQL. System magazynowy służy do prowadzenia ewidencji ilościowo-wartościowej. Wspomaga sprzedaż poprzez rozbudowany system wariantów sprzedaży, cenników, upustów, kontrolę zobowiązań i należności. Ułatwia opracowanie analiz przepływu towaro-

<sup>136</sup> <http://www.pfron.org.pl/pl/aktualnosci-sodir/2311,Aplikacja-SODiR-OFF-line.html> (dostęp: 2.01.2015 r.); format wzorów formularzy WND jest wymagany przez oprogramowanie Państwowego Funduszu Osób Niepełnosprawnych.

<sup>137</sup> <http://pue.zus.pl/platnik> (dostęp: 2.01.2015 r.).

wego w żądanym przedziale czasowym. Ofertę ogólną programu WF-Mag w zakresie sprzedaży i magazynu pokazano na rycinie 11.8.

## Sprzedaż i magazyn WF-Mag START

Aktualna wersja: 8.00.2 »



Nowoczesna technologia
Przegląd podstawowych funkcji programu
Współpraca
Wymagania sprzętowe
Przykładowe ekrany
Lista urzędzeń współpracujących z aplikacją
Różnice między wariantami programu
Filmy instruktażowe
Zmiany w VAT 2014

Ź r ó d ł o: <http://www.wapro.pl/wapro/start/sprzedaz-magazyn> (dostęp: 2.01.2015 r.).

Rycina 11.8. Oferta programu WF-Mag

WF-Mag dla Windows jako instalacja jednostanowiskowa składa się z trzech podstawowych modułów służących do ewidencji w magazynie, wspomaganie sprzedaży oraz rozliczeń finansowych. Na szczególną uwagę zasługuje moduł finansowy, w skład którego wchodzi: rejestry operacji bankowych, kasowych i rozrachunków z kontrahentami.

Znajdujące się w drugiej sieci logicznej komputery posiadają dostęp do podstawowego oprzyrządowania programistycznego w biurowcu oraz do sieci Internet, przy czym w obszarze bezpośredniej produkcji nie korzystano dotychczas z żadnej aplikacji wspomagającej proces produkcyjny i zarządzanie. Trzeba tu dodać, że teren firmy jest obecnie rozciągnięty pomiędzy kilkoma dużymi obiektami, co utrudnia proces integracji sprzętowej.

Przejdźmy teraz do proponowanych przez studentów w ramach prac zaliczeniowych hipotetycznych zmian i usprawnień dotychczasowego systemu informatycznego. Pierwszym krokiem przed wdrożenie nowego systemu zintegrowanego klasy ERP będzie zmodernizowanie i scalenie sieci logicznych na terenie firmy sprowadzające się do:

- wymiany urzędzeń sieciowych w wyniku scalenia dwóch sieci logicznych w budynku biurowym nr 1 oraz budynku nr 2 grupującym produkcję i magazyn,
- zamontowania bramek wejściowych do identyfikacji czasu pracy pracowników,
- wymiany przestarzałego sprzętu komputerowego na proponowane zestawy stacji roboczych Lenovo A58 z systemem Microsoft Windows 7,

– zakupu drukarek i skanerów dla działów produkcji, magazynu, sprzedaży, kadr,

– zakupu serwera plików IBM wraz z zainstalowanym systemem operacyjnym Microsoft Windows Server 2012 i z niezbędnymi licencjami użytkowników terminali.

Kolejnym projektowanym krokiem (w sferze prac edukacyjnych) będzie wdrożenie wielomodułowej aplikacji zintegrowanej klasy ERP o nazwie RAKSSQL firmy RAKS. Pakiet ten jest obszernym narzędziem rejestrującym zdarzenia gospodarcze, zachodzące w danej firmie oraz obrazującym działalność operacyjną i finansową. Oparty jest na wspólnej bazie danych scalającej informacje o działalności firmy i umożliwiającej bezpośredni do niej dostęp przez upoważnionych użytkowników.



Źródło: <http://www.raks.pl/male-i-srednie-firmy> (dostęp: 2.01.2015 r.).

Rycina 11.9. Moduły systemu RAKSSQL w wersji dla małych i średnich firm

Na podkreślenie zasługuje otrzymanie przez firmę razem z pakietem RAKSSQL darmowego systemu bazy danych SQL dla dowolnej liczby stanowisk. Wdrożenie pakietu przykładowo w firmie Manufaktura Palet można oprzeć o jego wyselekcjonowane moduły oraz opcje funkcjonalne. Przedstawione teraz zostaną podstawowe funkcje realizowane przez moduły wymienione na rycinie 11.9.

*Księga handlowa* to program do prowadzenia pełnej księgowości. Realizowane są operacje księgowość, począwszy od planu kont, księgowania dokumentów, rozrachunków i rozliczeń, aż po automatyczne sporządzanie tabeli bilansowej, deklaracji oraz różnego rodzaju zestawienia. Moduł ten współpracuje z bankowymi systemami rozliczeniowymi *Home Banking*. Ponadto generuje dokumenty zgłoszeniowe do urzędów skarbowych



i ZUS<sup>138</sup>. System *Home Banking* zapewnia wysoki poziom bezpieczeństwa m.in. dzięki unikalnemu kluczowi dostępu oraz stosowaniu niepowtarzalnego podpisu elektronicznego znanego tylko użytkownikowi.

Pełna integracja oraz ciągłość ewidencji księgowej pozwala na tworzenie dla jednego właściciela deklaracji z kilku różnych źródeł przychodu, niezależnie od prowadzonej ewidencji (księga handlowa, księga podatkowa, ryczałt). Aplikacja użytkowa umożliwia składanie deklaracji podatkowych drogą elektroniczną, pod warunkiem złożenia pod nią bezpiecznego podpisu elektronicznego. Moduł *Księga handlowa* rejestruje czas pracy, ilość i wartość wprowadzonych i zaksięgowanych dokumentów i dekretów w rozbiciu na każdą prowadzoną firmę i każdego użytkownika. Oprogramowanie umożliwia dostosowanie standardowo dostępnych zestawień do wymagań użytkowników firmy.

*Kadry i płace* – moduł ten usprawnia bieżące zadania pracowników odpowiedzialnych za zagadnienia kadrowe i płacowe. Pozwala na dowolność tworzenia składników płacowych wynagrodzenia i umożliwia wprowadzanie własnych formuł wyliczania składników płac. Lista płac wystawiona w module *Kadry i płace* jest widoczna w modułach *Finanse* i *Księgowość*. Ponadto omawiany moduł współpracuje z systemem rejestracji czasu pracy. Podstawowym zbiorem modułu *Kadry i płace* jest kartoteka pracowników. Funkcjonalność tej kartoteki umożliwia podłączenie elektronicznych dokumentów, plików graficznych, sporządzanie schematów struktury organizacyjnej. W ramach zagadnień kadrowych można prowadzić umowy o pracę. Oprogramowanie zawiera gotowe schematy do obliczania wynagrodzeń pracowników. Można składać deklaracje podatkowe i inne drogą elektroniczną. Dogodna jest możliwość generowania różnych raportów, obsługi bankowości elektronicznej i występująca integracja z funkcjami księgowości.

*Środki trwałe* – moduł ten ułatwia ewidencjonowanie, aktualizację i umarzanie środków trwałych oraz wartości niematerialnych prawnych. Kartoteki tego modułu zawierają pełną informację o środku trwałym. Użytkownik ma możliwość wielopoziomowego grupowania środków trwałych i sporządzania zestawień. Moduł generuje dokumenty niezbędne do prawidłowego gospodarowania środkami trwałymi oraz wykazy ewidencyjne

---

<sup>138</sup> <http://www.bswysokiemazowieckie.pl/bankowosc-internetowa/home-banking.html> (dostęp: 2.01.2015 r.). *Home Banking* jest usługą dla firm polegającą na zapewnieniu dostępu do informacji oraz możliwości składania dyspozycji z rachunków bankowych klienta za pomocą elektronicznego systemu zdalnej obsługi bankowej. Umożliwia on bezpieczną obsługę posiadanych w banku rachunków, m.in. wykonywania przelewów, pobierania i przeglądania wyciągów, sprawdzania sald rachunków i dostępnych środków, drukowania potwierdzeń zrealizowanych transakcji.



zgodne z wymaganiami Ustawy o rachunkowości i przepisami dotyczącymi prowadzenia księgi przychodów i rozchodów.

*Sprzedaż* – moduł ten wspomaga pracę w dziale sprzedaży i w magazynie. Pozwala na zautomatyzowanie procesów obsługi sprzedaży, zamówień, magazynu, płatności i rozliczeń z kontrahentami. Program współpracuje z urządzeniami fiskalnymi, czytnikami kodów, kolektorami danych i innymi urządzeniami zewnętrznymi, a ponadto ze sklepem internetowym. Moduł *Sprzedaż* cechuje integracja części sprzedażowej i CRM<sup>139</sup>. Oprócz planowania wizyt u kontrahentów, w znaczący sposób ułatwia zarządzania procesami sprzedaży.

Rozwinięciem modułu *Sprzedaż* jest moduł CRM. Integruje on działania w zakresie sprzedaży, realizacji zamówień oraz oferowania usług. Koordynuje oraz jednoczy wszystkie etapy interakcji z klientem.

*Produkcja* – zwróćmy teraz uwagę na moduł *Produkcja*, który wspomaga zarządzanie procesem produkcyjnym, a w tym prowadzenie ewidencji produkcji w toku. Program dostarcza informacji o planowanej i wykonanej produkcji, zarówno ilościowo, jak i wartościowo. Ułatwia jej wycenę oraz prowadzenie gospodarki półfabrykatami. Funkcjonalność tego modułu sprowadza się do:

- zarządzania produkcją poprzez kontrolę wykorzystywanych zasobów,
- nadawania numerów serii oraz terminów przydatności dla partii produkcyjnych,
- identyfikacji użytych zasobów przy powstawaniu wyrobów,
- pełnej integracji z pozostałymi modułami systemu.

Podstawowym dokumentem modułu *Produkcja* jest zlecenie produkcyjne. Wbudowany w system interfejs pozwala na porządkowanie dużych ilości informacji przez filtrowanie, grupowanie lub podsumowanie, tworząc niezbędne raporty i zestawienia w wymaganych przekrojach.

*Magazyn* – moduł służy do obsługi magazynu/magazynów, a mianowicie do wystawiania dokumentów przychodu/rozchodu, sterowania zapasami poprzez ostrzeganie o wyczerpaniu lub nadmiernych zapasach, parametryzacji towarów, obsługi kodów kreskowych. Ponadto generowane mogą być automatycznie zamówienia na części i surowce do procesu produkcyjnego i czynności pozaprodukcyjnych.

---

<sup>139</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/System\\_CRM](http://pl.wikipedia.org/wiki/System_CRM) (dostęp: 2.02.2015 r.). CRM to system informatyczny, który automatyzuje i wspomaga procesy na styku klient–organizacja w zakresie pozyskania oraz utrzymania (obsługi) klienta, czyli system wspomagający pracę działów: marketingu, sprzedaży, obsługi klienta. Kompleksowe rozwiązanie wspomagające zarządzanie relacjami z klientami powinno zapewnić wspomaganie wszystkich faz kontaktu klienta z organizacją, począwszy od rozpoznania jego potrzeb i identyfikację, poprzez zawarcie transakcji, na usłudze posprzedażnej skończywszy.

*Budżetowanie i analizy* – korzystanie z tego modułu umożliwia opracowanie różnego rodzaju analiz działalności firmy, zestawień oraz raportów w oparciu o proponowane przez program standardowe wzorce. Można tworzyć budżety, plany długookresowe i prowadzić bieżącą kontrolę realizacji budżetów. Na uwagę zasługuje możliwość wykonania analizy wskaźnikowej rentowności, struktury finansowania, efektywności wykorzystania majątku firmy oraz czuwania nad płynnością finansową i wykorzystaniem potencjału załogi.

Zasygnalizowano tylko elementy obszernej funkcjonalności aplikacji informatycznej, jaką jest system zintegrowany RAKSSQL. Szersze informacje można znaleźć na stronie internetowej firmy RAKS<sup>140</sup>.

## 11.5. Serwis sprzętu elektronicznego

Firma usługowo-handlowa o nazwie Elzet s.c. zajmuje się naprawami, konserwacją, sprzedażą sprzętu, akcesoriów, części zamiennych związanych ze sprzętem elektronicznym powszechnego użytku<sup>141</sup>. Jednak podstawowym kierunkiem działalności są usługi serwisowe świadczone dla odbiorców indywidualnych i podmiotów gospodarczych. Wymieniona firma swoim działaniem obejmuje obszar województwa opolskiego. Posiada autoryzację producenta na obsługę, naprawy gwarancyjne i pogwarancyjne sprzętu marki Sony, Grundig, Panasonic i Philips.

Równolegle z usługami prowadzona jest działalność handlowa. Obejmuje ona sprzedaż sprzętu radiowo-telewizyjnego oraz akcesoriów eksploatacyjnych powiązanych z markami firm, z którymi posiada podpisane umowy autoryzacyjne. Sprzedaż oraz działalność usługowa prowadzona jest w salonie usługowo-handlowym w Kędzierzynie-Koźlu. Firma zajmuje się także doradztwem technicznym. W firmie zatrudnionych jest pięć osób, w tym: kierownik, serwisanci, sprzedawca w sklepie, recepcjonistka serwisu. Elzet s.c. korzysta z księgowości zewnętrznej, zlecając usługi w zakresie rozliczeń podatkowych oraz świadczeń pracowniczych. Co miesiąc kierownik konsultuje się z księgowością i przekazuje dokumenty w formie papierowej.

Dotychczasowe prowadzenie rozliczeń jak też podział zadań między pracowników firmy wymaga reorganizacji i wspomagania techniką komputerową. Kierownik skupia bowiem zbyt wiele obowiązków i funkcji zwłaszcza w zakresie jego współpracy z kontrahentami, a manualne roz-

---

<sup>140</sup> <http://www.raks.pl/> (dostęp: 2.01.2015 r.).

<sup>141</sup> Opracowanie bazuje na pracy zaliczeniowej studenta WSZiA w Opolu: H. L i p n i c k i, Koncepcja usprawnienia współpracy z dostawcami i odbiorcami usług w zakresie serwisu sprzętu elektronicznego, Opole 2014.

liczenia spowalniają tempo pracy firmy. W tej sytuacji postanowiono – mimo mikrofirmy – zakupić i wdrożyć niedrogie oprogramowanie, które obejmuje następujące funkcje:

- zarządzanie zapasami,
- śledzenie realizacji dostaw,
- planowanie i realizacja zaopatrzenia,
- sprzedaż towaru i usług,
- zarządzanie relacjami z klientami,
- prowadzenie księgowości.

Zakłada się zorganizowanie pakietem standardowym bazy danych w zakresie funkcjonalności prezentowanej firmy, obejmującej dane o stanie magazynowym części zamiennych, częściach zamiennych zamawianych przez klientów z podziałem na zamówienia zrealizowane i w trakcie realizacji. Ponadto w ramach bazy danych prowadzone będą rozliczenia napraw gwarancyjnych, informacje o towarach znajdujących się aktualnie w sklepie, w tym ceny, rabaty i promocje okresowe. Prowadzenie biznesu w obecnym czasie wymaga wdrożenia sklepu internetowego oraz opracowania i uruchomienia strony internetowej, promującej działalność firmy Elzet s.c. z podziałem na podstrony:

- informacja o firmie (zakres działalności, lokalizacja, kontakt),
- zakres działalności sklepu ze sprzętem elektronicznym z wyszczególnieniem asortymentu, cen i możliwości upustów,
- katalog akcesoriów możliwych do sprowadzenia dla serwisowanego sprzętu elektronicznego,
- kontakt z serwisem i internetowe prowadzenie zleceń usług naprawy sprzętu.

Kolejnym krokiem w modernizacji firmy będzie nadanie nowych obowiązków i uprawnień pracownikom z uwzględnieniem odciążenia kierownika od rutynowych bieżących czynności. Zamiarem jest wykorzystanie internetowej technologii mobilnej do pozyskiwania informacji o aktualnie dostępnych towarach u kontrahentów, szybkiego informowania klientów o prowadzonych aktualnie promocjach i zakresie usług, przyjmowania zleceń od klientów oraz powiadamiania ich o czasie realizacji usług i przewidywanych kosztach. Ambitne zamierzenia wymagają zbudowania w firmie wewnętrznej sieci komputerowej Ethernet, współpracującej z sieciami zewnętrznymi, która obejmuje:

- serwer z bazą danych oraz zainstalowaną aplikacją do sprzedaży internetowej, a także aplikacją służącą do komunikacji i dokonywania zgłoszeń w serwisie;
- komputer kierownika do prowadzenia nadzoru nad całością działalności, a w szczególności stanem finansowym;

- urządzenia elektroniczne do komunikacji z komputerami firm współpracujących w zakresie dostawy części sprzętu elektronicznego;
- komputer z aplikacją do pracy w sieci WEB w celu prowadzenia sklepu internetowego oraz zdalnego serwisu usług;
- komputer w biurze rachunkowości;
- komputer dla serwisantów oraz odrębny dla recepcji prowadzącej usługę tradycyjną i bezpośrednią zdalną;
- komputer w sklepie zawierający bazę danych o towarach, ich dostępności i obrotach, powinien mieć program do obsługi i wydruku faktur oraz rachunków, istnieć musi też możliwość sporządzania raportów sprzedaży i kasowych.

Niniejszy materiał to ogólne założenia przewidywanego do zaprojektowania oraz implementacji systemu unowocześniającego współpracę z dostawcami i odbiorcami w zakresie sprzedaży i serwisowania sprzętu elektronicznego. Celowo nie poszukiwano i nie wskazano dostępnego standardowego pakietu informatycznego. Niech to będzie zadanie dla studentów, których ambicją jest zostać kreatorami i wdrożeniowcami nowych aplikacji z użyciem aktualnych technologii informacyjnych.

## **11.6. Zastosowanie automatycznej identyfikacji transakcji w magazynie części do remontów**

Obecnie w przedsiębiorstwie Bazalt-Gracze Sp. z o.o. eksploatowany jest zintegrowany system XYZ opracowany przez ZETO Opole. System ten to oprogramowanie wspomagające zarządzanie różnymi obszarami działalności przedsiębiorstwa. Obejmuje: rachunkowość, sprawozdawczość finansową, zarządzanie personelem, obsługę procesów logistycznych i produkcyjnych<sup>142</sup>. System ten klasy ERP obejmuje obszary aplikacyjne: Finanse, Środki trwałe, Analizy finansowe, Logistyka, Produkcja, Personel, Portal pracownika. Opracowany został na platformie relacyjnej bazy danych Progress® RDBMS™. Produkty Progress mogą być instalowane na różnym sprzęcie, pod systemami operacyjnymi Windows NT/2000, Solaris, HP/UX, UNIX, LINUX, OS/400, BTOS i VMS. W skład systemu zarządzania bazą danych Progress wchodzi:

- system definiowania i obsługi bazy danych,
- język programowania czwartej generacji (Progress 4GL),
- system wspomagający pisanie aplikacji.

---

<sup>142</sup> Opracowanie niniejsze bazuje na pracy zaliczeniowej studentów WSZiA w Opolu: B. C z a r t, K. T r z m i e l e w s k i, Rozbudowanie systemu magazynu o system kodów kreskowych w zakresie wydawania części na potrzeby remontów, Opole 2014.

Zainstalowany serwer z siecią komputerów, oprócz zarządu firmy, wspomaga pracę następujących komórek organizacyjnych: kierownik ruchu, księgowość, dział sprzedaży, kadry, płace, marketing, dział techniczny, zaopatrzenie, laboratorium, magazyn. Pracownicy poszczególnych komórek mają dostęp jedynie do funkcji programowych odpowiadających ich zakresowi obowiązków. Prawo dostępu przydzielane jest za pomocą odpowiedniego do danego poziomu hasła. Ofertę funkcjonalności systemu XYZ podano na rycinie 11.10.

ZETO Opole oferuje autorski Zintegrowany System Informatyczny klasy ERP służący do wspomagania zarządzania różnymi obszarami przedsiębiorstwa. Sprzedaż, serwis kas fiskalnych, usł. informatyczne.

### Produkty i usługi

ZETO Opole oferuje autorski Zintegrowany System Informatyczny XYZ klasy ERP wraz z wdrożeniem i szkoleniem, oraz nadzorem nad eksploatacją. W skład systemu wchodzi:

- XYZ Rachunkowość pozwala na sprawne prowadzenie pełnej księgowości każdego przedsiębiorstwa oraz dostarcza wiarygodnych oraz szczegółowych informacji, pomocnych w ocenie sytuacji ekonomicznej jednostki. Składa się z czterech programów: XYZ Finanse, XYZ Środki trwałe, XYZ Analizy Finansowe, XYZ Rachunek kosztów.
- XYZ Logistyka jest praktycznym narzędziem, dostarczającym pełnej informacji o wszystkich produktach przedsiębiorstwa. Dzięki swoim zasobom, realizuje główny cel, jakim jest zapewnienie dostępności właściwego produktu we właściwej ilości, we właściwym miejscu, oraz we właściwym czasie.
- XYZ Produkcja obejmuje wszystkie obszary produkcji począwszy od ewidencjonowania zleceń klientów, poprzez generowanie planów, harmonogramów, obliczeń zapotrzebowania na składniki, a skończywszy na szczegółowej rejestracji produkcji oraz precyzyjnego jej rozliczeniu.
- XYZ Personel wspomaga zarządzanie przedsiębiorstwem w zakresie kadr i płac umożliwiając obliczanie płac, planowanie i ewidencję czasu pracy oraz prowadzenie dokumentacji kadrowo-płacowej. Podstawowe moduły programu to: kadry, czas pracy, nieobecności, karty pracy, rejestracja czasu pracy, wynagrodzenia, szkolenia, fundusze, ocena okresowa pracowników, rekrutacja.

Źródło: [http://panoramafirm.pl/opolskie,,opole,oleska,7/zeto\\_opole\\_sp.\\_z\\_o.o.\\_przedsiębiorstwo\\_informatyczne-niote\\_fph.html](http://panoramafirm.pl/opolskie,,opole,oleska,7/zeto_opole_sp._z_o.o._przedsiębiorstwo_informatyczne-niote_fph.html) (dostęp: 2.01.2015 r.).

Rycina 11.10. Obszary programów systemu XYZ

Obecnie eksploatowany system informacyjno-informatyczny w obrębie gospodarki materiałowej nie jest w pełni wykorzystywany. Niektóre z operacji pracują za pośrednictwem dokumentów papierowych. Postępowanie stosowane w systemie obsługi magazynu, od przyjęcia materiału na stan magazynowy do pobrania części przez pracownika działu remontowego, odbywa się następująco:

- przyjęcie elementu na stan magazynu z momentem wpłynięcia faktury;
- wprowadzenie na podstawie danych z faktury informacji rodzajowej o towarze do systemu informatycznego, przy czym w wyświetlonym oknie dialogowym wypełnia się kolumny: nazwa materiału, ilość, jednostka miary, cena, wartość;
- otwarcie okna dialogowego przyjęcia z zewnątrz, wpięrow jednak wypełniamy dokument papierowy Pz, następnie z dokumentu Pz wprowadzamy dane na ekran do systemu;

– wypełniamy wywieszkę magazynową, która znajdzie się na półce magazynowej wraz z częścią, wpisując identyfikator, stan lub zmianę stanu magazynowego.

W wyniku transakcji systemowej następuje aktualizacja kartoteki przyjęcia z zewnątrz. Wydawanie części z magazynu na potrzeby warsztatowe odbywa się również na podstawie dokumentu papierowego o nazwie Pobranie materiału wewnętrznego (Rw). Wystawiany i zatwierdzany jest on przez upoważnione do tego osoby, których lista wraz z wzorami podpisów jest zatwierdzana przez zarząd firmy. Na podstawie Rw dane wprowadzane są do systemu. Następuje aktualizacja stanu pobranych części na wywieszce magazynowej oraz wpisywana jest zmiana stanu w kartotece rozchodu wewnętrznego systemu XYZ.

W przypadku zwrotu pobranych części do magazynu wystawiany jest dokument papierowy Zwrot wewnętrzny (ZW). Podobnie jak w przypadku Rw, dokonujemy naniesienia danych w dokumencie wersji elektronicznej, a następnie otwieramy w programie okno dialogowe Kartoteka przyjęcia wewnętrznego i wypełniamy odpowiednie kolumny. W sytuacji wydawania części na zewnątrz firmy stosowany jest dokument papierowy Wydanie zewnętrzne (Wz). Analogicznie jak przy rozchodzie wewnętrznym zmiany stanów magazynowych zapisywane są w Kartotece rozchodu zewnętrznego systemu komputerowego.

Przedstawiony przykład ilustruje sytuację dublowania czynności manualnych i komputerowych przy wprowadzaniu transakcji magazynowych przychodu/rozchodu, istnienie równoległe dokumentów papierowych i elektronicznych. Z tego powodu studenci pracujący w danym obiekcie (zaliczający przedmiot) uznali, że konieczna jest zmiana organizacji pracy i systemu eksploatowanego poprzez:

– wyeliminowanie z obiegu systemu zarządzania magazynem dokumentów papierowych, a wprowadzenie automatycznej identyfikacji transakcji kodem kreskowym;

– zaimplementowanie systemu ERP SyKOF firmy Sykom. Umożliwia on posługiwanie się systemem kodów kreskowych, wykorzystując różne standardowe typy kodów jednowymiarowych i dwuwymiarowych oraz etykiety identyfikacji radiowej RFID.

W firmie każda z części zostanie oznakowana paskiem kodu kreskowego. System generuje odpowiedni kod i umożliwia następnie wydrukowanie etykiety na drukarce stacjonarnej podłączonej do systemu w magazynie. W tym względzie przewiduje się zastosowanie drukarki przemysłowej firmy ZEBRA<sup>143</sup>. Cechuje ją dobra jakość druku etykiet, duża szybkość, długi

---

<sup>143</sup> <http://www.zebra.com/pl/pl/day/products/printers/industrial-printers.html> (dostęp: 5.01.20015 r.).



okres eksploatacji oraz niezawodność zastosowania w trudnych warunkach pracy.

ERP SyKOF to rozbudowany, zintegrowany system informatyczny o budowie modułowej wspierający obszary strategiczne działalności przedsiębiorstwa<sup>144</sup>. Aplikacja daje możliwość integracji z następującymi systemami:

- BI (analityka biznesowa),
- RCP (rejestracja czasu pracy),
- sprzedaż mobilna,
- bankowość elektroniczna,
- EDI (elektroniczna wymiana danych),
- CAD/CAM (grafika projektowania inżynierskiego i sterowanie obrabiarzami numerycznymi).

W skład ERP SyKOF wchodzi następujące systemy: *Produkcja, Logistyka, Finanse i księgowość, Zarządzanie personelem, Majątek trwały, Kontroling i budżetowanie, CRM (zarządzanie relacjami z klientami), e-Zamówienia, e-Dokumenty* (dokumenty elektroniczne).

Określonej części na potrzeby zlecenia remontowego można nadać kod indywidualny lub zbiorowy. Wystarczy potem wydrukować etykietę i nakleić na dany obiekt. W zależności od wielkości wyrobu, czy też opakowania zbiorczego etykiety z kodem kreskowym mogą być drukowane w różnych wielkościach. Wprowadzenie systemu kodów kreskowych w magazynie w zakresie wydawania części na potrzeby remontowe umożliwi stopniowe zautomatyzowanie procesów identyfikacji w całej firmie. Niezbędne do tego są urządzenia, takie jak czytniki (skanery) kodów „podpięte” do komputera, przenośne terminale ze skanerami kodów kreskowych, np. firmy Motorola, kolektory danych oraz komputery kieszonkowe – palmtopy, klasy PDA<sup>145</sup>. Palmtopy są komputerami programowalnymi. Można w nich instalować oprogramowanie pobrane lub zakupione w Internecie. Obecnie zostały one częściowo wyparte przez smartfony. Palmtopy obsługuje się między innymi rysikiem, gdyż wyposażone są w ekran dotykowy. Większość z nich rozpoznaje pismo odręczne, a niektóre posiadają także wbudowaną miniaturową klawiaturę. Dzięki nowoczesnemu sprzętowi możemy sprawnie rejestrować dokumenty magazynowe, wykonywać spis z natury w trakcie inwentaryzacji i ewidencjonować wykonanie operacji na stanowiskach produkcyjnych. Wprowadzane dane są natychmiast zapisywane w docelowej bazie danych przewidywanego do wdrożenia systemu ERP SyKOF.

---

<sup>144</sup> [http://www.sykom.pl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=64&Itemid=157](http://www.sykom.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=64&Itemid=157) (dostęp: 2.01.2015 r.).

<sup>145</sup> <http://pl.wikipedia.org/wiki/Palmtop> (dostęp: 5.01.2015 r.).



Zakłada się, że po zastosowaniu kodów kreskowych w firmie procedura od przyjęcia części do wydania jej pracownikowi działu remontów będzie wyglądać następująco:

- pracownik magazynu dokonuje przyjęcia części na podstawie faktury w systemie informatycznym;
- wydrukowanie etykiety kodu kreskowego na drukarce zintegrowanej z komputerem magazynu obejmującej: nr indeksu, ilość, waga, nazwa części, numer SyKOF, data przyjęcia, pasek kodu kreskowego;
- etykieta naklejona zostaje na przyjmowaną część, która położona zostaje na półce magazynu;
- pracownik działu remontowego podaje numer zlecenia i pobiera część bez żadnego dokumentu, przy czym magazynier odczytuje kod kreskowy części i wskazuje odniesienie kosztu, czyli zlecenie remontowe, wywołuje to automatyczną korektę stanu części w kartotece magazynowej;
- informacja o wykonaniu operacji z użyciem pobranej części jest dostępna na ekranie osobie odbierającej pracę.

Wprowadzenie bezpośredniego identyfikowania pobierania części oraz ich „wbudowania” w określony remont ułatwi proces logistyczny dostarczania na czas niezbędnych komponentów do realizacji zleceń produkcyjnych oraz ewentualne upłynnianie elementów zalegających w magazynie.

## **11.7. System informatyczny w przedsiębiorstwie wodociągów i kanalizacji**

Omówiono funkcjonalność poszczególnych podsystemów systemu informatycznego zintegrowanego klasy ERP wdrożonego w przedsiębiorstwie wodociągów i kanalizacji Hydrokom Sp. z o.o. w Kluczborku<sup>146</sup>. Podzielenie się bowiem wiedzą z otoczeniem o wdrożonych systemach ma bardzo istotne znaczenie dla potencjalnych inwestorów podejmujących się podobnego wyzwania. System informatyczny klasy ERP jest nowoczesnym rozwiązaniem, mającym istotne znaczenie w prowadzeniu biznesu. Wdrożenie jego wymusza na danej organizacji usprawnienie jej pracy oraz zintegrowanie procesów logistycznych i produkcyjnych; ERP należy traktować jako zestaw narzędzi informatycznych do analizowania i monitorowania funkcjonowania danej jednostki gospodarczej. Końcowym celem systemu klasy ERP jest zoptymalizowanie użycia zasobów i stosowania procesów. Przeważnie system ERP składa się z systemów podrzędnych,

---

<sup>146</sup> Opracowanie bazuje na fragmentach pracy zaliczeniowej studenta WSZiA w Opolu: M. Ś w i ą t e k, System informatyczny w przedsiębiorstwie WiK „Hydrokom” Sp. z o.o. w Kluczborku, Opole 2014.

a te z kolei z modułów i jednostek funkcjonalnych. Typowy system ERP, oparty o wspólną bazę danych, obejmuje cztery obszary: marketing i sprzedaż, zarządzanie łańcuchem dostaw, finanse i rachunkowość, zarządzanie zasobami ludzkimi. Fundamentem systemu jest jednak zarządzanie finansami oraz procesami logistycznymi dla osiągnięcia coraz lepszej efektywności działalności danej firmy.

Podstawowa działalność przedsiębiorstwa Hydrokom to produkcja i dystrybucja wody, odbiór i oczyszczanie ścieków oraz wykonawstwo w zakresie usług wodno-kanalizacyjnych. Terenem działania Hydrokomu jest miasto i gmina Kluczbork, a zakresem swojej obsługi obejmuje 40 tys. mieszkańców gminy Kluczbork. Ponadto od 2008 r. omawiana firma działalnością swoją obejmuje także 7 tys. mieszkańców gminy Lasowice Wielkie. Łącznie rozliczanych jest 9,2 tys. odbiorców. Obecnie w przedsiębiorstwie funkcjonują dwa wdrożone informacyjne systemy zarządzania<sup>147</sup>:

PN-EN ISO 9001:2008 – system zarządzania jakością (wymagania jakie powinien spełniać taki system w organizacji według EN ISO 9001:2008 Quality management systems – Requirements);

PN-EN-ISO 14001:2009 – jeden ze standardów ISO w postaci normy zarządzania środowiskowego.

Eksplloatowany jest system zwany ERP, który wspomagany jest ponadto systemami pomocniczymi:

- *Biuro obsługi klienta* (bilingowy),
- *Informowanie kierownictwa* (SIK),
- *Kontrola realizacji procesów* (SKRP),
- *Zarządzania infrastrukturą sieciową* (ZIT),
- *Mapy cyfrowe* (GIS),
- *Monitoring sieci wodociągowej* (Hydra-Net), który działa w stacji uzdatniania wody w Kluczborku.

Hydrokom w realizacji swojej podstawowej działalności operacyjnej wspomagany jest zintegrowanym systemem informatycznym TP-MEDIA firmy LogicSynergy Sp. z o.o. w Krakowie, który przeznaczony jest do zarządzania firmą komunalną i usługową w obszarze ekonomicznym i technicznym<sup>148</sup>. System oparty jest na jednolitym oprogramowaniu systemowym i bazodanowym, np. SQL Server. Ze względu na różnorodną specyfikę działalności przedsiębiorstw komunalnych, system TP-MEDIA dostępny jest w czterech wersjach branżowych, przy czym Hydrokom korzysta z systemu TP-AQUA dotyczącego zagadnień wodno-kanalizacyjnych.

---

<sup>147</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/ISO\\_9001](http://pl.wikipedia.org/wiki/ISO_9001) (dostęp: 5.01.2015 r.).

<sup>148</sup> <http://www.logic-synergy.pl/tp-media/> (dostęp: 5.01.2015 r.).

System *Biuro obsługi klienta* umożliwia rozliczanie usług komunalnych, wystawianie faktur oraz obsługę klienta. Pracownicy tego biura mogą dodatkowo otrzymać wsparcie systemem *Internetowe biuro obsługi klienta* (iBOK). W zależności od świadczonych usług system bilingowy obejmuje:

- ewidencję kontrahentów, umów, struktury liczników,
- odczyty (radiowe, mobilne, zgłaszane przez Internet),
- fakturowanie za świadczone usługi,
- rozrachunki z modułem windykacji należności,
- gospodarkę licznikami,
- e-Archiwum,
- powiadomienia klientów (SMS i e-mail).

W skład stosowanego systemu TP-MEDIA wchodzi pakiet podsystemów wspomagających zarządzanie, a więc: *Finanse i księgowość* (FK), *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, *Gospodarka magazynowa i materiałowa*, *Ewidencja środków trwałych*, *Rozliczanie kosztów*, *Rejestr zakupów*. Podsystem FK będący jednym z modułów w ramach zestawu ERP, umożliwia definiowanie planów kont zgodnie z indywidualnymi potrzebami klienta. Moduły ERP są zintegrowane z innymi jednostkami systemu TP-AQUA. Poszczególne aplikacje wykorzystują wspólną bazę danych. Dekretacja z wszystkich modułów systemu TP-AQUA jest przesyłana do FK. Interfejs wymienionego systemu wyposażony jest w mechanizmy filtrowania i przeszukiwania danych, co umożliwia sporządzanie analiz działalności przedsiębiorstwa. Stosowany w Hydrokomie system SIK wspiera kierownictwo w podejmowaniu decyzji. System ten dostarcza informacji w zakresie monitorowania kosztów oraz przychodów, budżetowania, controllingu oraz prowadzenia analiz finansowych i technicznych. System SKRP umożliwia monitorowanie stanu wykonywanych zadań oraz związanego z tym przepływu dokumentów. Jest też elementem aplikacji TP-AQUA i poprzez wspólną bazę danych ma dostęp do innych modułów. Wykorzystując tę integrację jest możliwe:

- automatyczne rejestrowanie zgłoszonej przez petenta sprawy w systemie iBOK,
- automatyczne przysyłanie faktur generowanych w systemie bilingowym do rejestru faktur wysłanych,
- powiązanie z procesami inwestycyjnymi, remontami i usługami awarii.

Podstawowym zadaniem działów technicznych w przedsiębiorstwie komunalnym jest utrzymywanie infrastruktury technicznej, m.in. sieci wodociągowej oraz kanalizacyjnej. Stosowany pakiet *Zarządzanie infrastrukturą sieciową* (ZIT) swoją funkcjonalnością obejmuje: ewidencję przestrzenną,

eksploatację, obsługę awarii i remontów oraz monitoring zdalny procesów i pracy urządzeń. W tym celu wykorzystuje się takie technologie informacyjne, jak GIS oraz SCADA w zakresie monitoringu i sterowania<sup>149</sup>. *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) oznacza system nadzorujący przebieg procesu technologicznego lub produkcyjnego. Jego główne funkcje obejmują zbieranie aktualnych danych (pomiarów), ich wizualizację, sterowanie procesem, alarmowanie oraz archiwizację danych. System ZIT jest zintegrowany z systemami bilingowym i ERP również poprzez wspólną bazę danych.

Jak już wspomniano, istnieje możliwość korzystania z geograficznego systemu informatycznego (GIS) w ramach TP-AQUA. Daje to dostęp do cyfrowych map terenów zamieszkałych oraz do sieci kanalizacji i wodociągów. Wymieniony wcześniej system Hydra.Net umożliwia monitoring ciśnienia i przepływu wody w sieci kanalizacyjnej. Pozwala na podejmowanie racjonalnych decyzji w zakresie ciągłości pracy instalacji. Nieodłącznym elementem monitoringu jest diagnostyka sieci na podstawie bieżących informacji uzyskiwanych z zainstalowanych rejestratorów. W podsumowaniu trzeba dodać, że wdrożenie rozwiązań aplikacji TP-AQUA, przy odpowiednim uzbrojeniu technicznym, pozwoliło na zintegrowanie we wspólną całość obszarów działalności przedsiębiorstwa wodociągów i kanalizacji.

---

<sup>149</sup> <http://pl.wikipedia.org/wiki/SCADA> (dostęp: 5.01.2015 r.).

## 12. Wybrane materiały dotyczące wdrożonego systemu Microsoft Dynamics AX<sup>150</sup>

### 12.1. Zawartość analizy przedwdrożeniowej

Opracowana analiza przedwdrożeniowa w przykładowej hurtowni papieru stanowi obszerny i szczegółowy dokument ujawniający obraz funkcjonowania tej firmy. Z tego względu zamieszczono tylko jej zawartość wyszczególniającą problematykę w poszczególnych obszarach działalności, podlegających integracji w ramach modyfikowanego systemu informatycznego klasy ERP:

#### 1. Gospodarka materiałowa

##### 1.1. Kartoteka towarowa

1.1.1. Klasyfikator cech towaru

1.1.2. Grupa wymiarów magazynowych

1.1.3. Metoda wyceny magazynu

1.1.4. Analiza ABC-XYZ

1.1.5. Określanie stanów minimalnych i maksymalnych dla kartoteki towarowej

1.1.6. Mechanizm ceny bazowej

1.1.7. Procedura wprowadzania towaru

1.1.8. Wymagane informacje w kartotece towarowej

1.1.9. Wskaźniki realizacji dostaw – magazyn

1.1.10. Modyfikacje

##### 1.2. Definicje magazynów

##### 1.3. Transakcje magazynowe

1.3.1. Bilans otwarcia

1.3.2. Przesunięcie międzymagazynowe

1.3.3. Rozchód wewnętrzny

1.3.4. Przecena towaru

1.3.5. Tworzenie zestawów

1.3.6. Inwentaryzacja

---

<sup>150</sup> Materiały stanowią fragmenty opracowań przedwdrożeniowych systemu Microsoft Dynamics AX w Przedsiębiorstwie Usługowo-Handlowym Sp. z o.o. ARTIM w Opolu (udostępnione autorowi w wyniku konsultacji z prowadzącym zespół wdrożeniowy w wymienionej hurtowni w maju 2013 r.).

1.3.7. Uzgadnianie stanów magazynowych

1.3.8. Modyfikacje

## 2. Moduł zamówień zakupu

### 2.1. Kartoteka dostawców

2.1.1. Procedura wprowadzania dostawcy

2.1.2. Wymagane informacje w kartotece dostawców

2.1.3. Ranking dostawców

2.1.4. Modyfikacje

### 2.2. Zamówienia zakupu

2.2.1. Nagłówek zamówienia zakupu

2.2.2. Pozycje zamówienia zakupu

2.2.3. Planowane zamówienia zakupu

2.2.4. Procedura realizacji zamówienia zakupu

2.2.5. Zwroty towaru do dostawców

2.2.6. Budżetowanie (plany zakupowe pod kątem bonusów i progów rabatowych)

2.2.7. Wskaźniki realizacji dostaw – zamówienia zakupu

2.2.8. Modyfikacje

## 3. Moduł zamówień sprzedaży

### 3.1. Kartoteka odbiorców

3.1.1. Procedura wprowadzania odbiorcy

3.1.2. Wymagane informacje w kartotece odbiorców

3.1.3. Modyfikacje

### 3.2. Zamówienia sprzedaży

3.2.1. Nagłówek zamówienia

3.2.2. Pozycje zamówienia

3.2.3. Zamienniki na pozycji zamówienia

3.2.4. Blokowanie zamówienia sprzedaży

3.2.5. Procedura realizacji zamówienia sprzedaży

3.2.6. Fakturowanie zamówienia sprzedaży

3.2.7. Korekta ilościowa

3.2.8. Korekta cenowa

3.2.9. Korekta historyczna

3.2.10. Refakturowanie

3.2.11. Reklamacje

3.2.12. Mechanizm informowania klienta drogą mailową

3.2.13. Wskaźniki realizacji dostaw – zamówienia sprzedaży

3.2.14. Modyfikacje

### 3.3. Oferty sprzedaży

3.3.1. Nagłówek oferty

- 3.3.2. Pozycje oferty
- 3.3.3. Funkcje dla ofert sprzedaży
- 3.3.4. Procedura realizacji oferty sprzedaży
- 3.3.5. Raporty
- 3.3.6. Modyfikacje
- 3.4. Umowy handlowe, a w tym modyfikacje
- 3.5. Program lojalnościowy, a w tym modyfikacje
- 3.6. Promocje, a w tym modyfikacje
- 3.7. Transport, a w tym modyfikacje
- 4. Prowizje dla handlowców, a w tym modyfikacje
- 5. Odbiór odpadów, a w tym modyfikacje
- 6. Integracja Dynamics AX z WMS (systemem magazynu wysokiego składowania)
  - 6.1.1. Techniczny sposób rozwiązania wymiany danych
  - 6.1.2. Specyfikacja wymiany danych dla transakcji
  - 6.1.3. Struktura tabel pośrednich do wymiany danych
  - 6.1.4. Modyfikacje
- 7. Zestawienia i wydruki, a w tym modyfikacje
- 8. Portal
  - 8.1. AoL (*Artim online* – sklep internetowy), a w tym modyfikacje
  - 8.2. A2B (firma ARTIM – otoczenie biznesowe)
- 9. CRM
  - 9.1.1. Kategorie dokumentów
  - 9.1.2. Lista czynności do wykonania dla pracowników
  - 9.1.3. Raportowanie
  - 9.1.4. Centrala telefoniczna oraz pozostałe funkcjonalności
  - 9.1.6. Modyfikacje
- 10. Importy, a w tym modyfikacje

## **12.2. Przykład sformułowania w analizie przedwdrożeniowej funkcji „Zamówienie sprzedaży” w odniesieniu do wybranych pól**

### a. Data dostawy

*Wymaganie:* Pole uzupełniane automatycznie na podstawie harmonogramu trasy przypisanej do kodu pocztowego określonego w adresie dostawy. Powinna istnieć funkcja umożliwiająca wyznaczenie nowej daty



dostawy, działająca tak jak przy tworzeniu nowego zamówienia. Funkcja może zostać wykorzystana w sytuacji, gdy zamówienie będzie realizowane częściowo. Pole powinno być zablokowane do edycji przez operatora.

*Priorytet poprawy błędów: 1.*

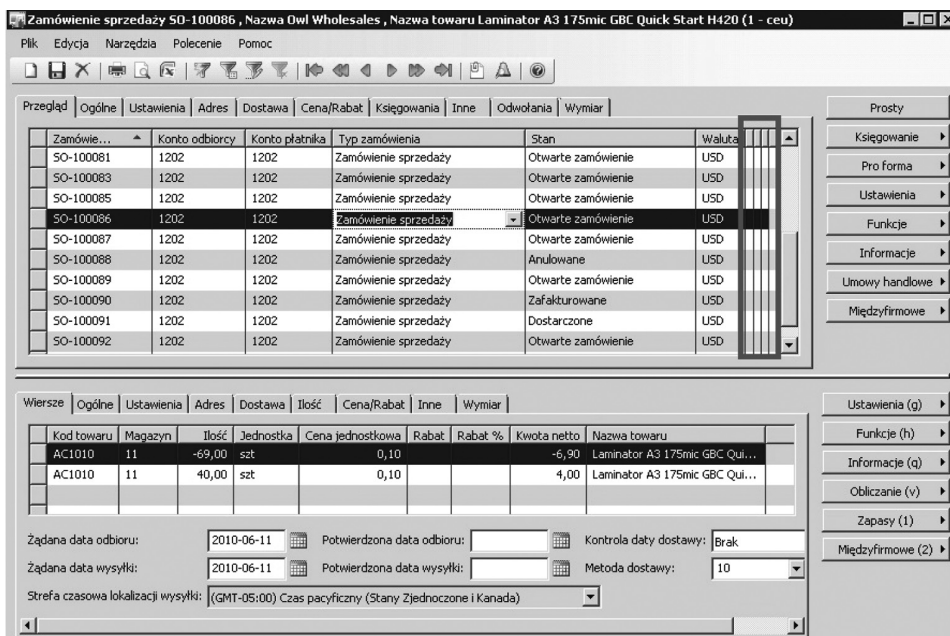
*Sposób realizacji:* W standardowej wersji systemu nie ma możliwości wyznaczania daty dostawy zgodnie z opisanymi wymaganiami. Konieczne jest wykonanie następujących modyfikacji:

1. W zamówieniu sprzedaży nazwa pola „Potwierdzona data wysyłki” zostanie zmieniona na „Data dostawy”. Pole zostanie zablokowane do edycji przez operatora.

2. Wprowadzenie automatycznego wyznaczania daty dostawy według algorytmu. Po wyborze odbiorcy w nagłówku zamówienia sprzedaży system automatycznie przypisze domyślny adres dostawy. Na podstawie harmonogramu trasy przypisanej do kodu pocztowego w adresie dostawy system automatycznie wyznaczy datę dostawy.

3. Zostanie zmodyfikowane działanie standardowej funkcji „Symuluj daty dostawy” w nagłówku zamówienia sprzedaży. Po jej uruchomieniu system ponownie wyliczy datę dostawy według algorytmu opisanego w punkcie numer dwa.

Widok ekranu „Zamówienie sprzedaży” systemu Dynamics AX stanowi zamieszczona rycina 12.1.



Ź r ó d ł o: Widok ekranu uzyskano z systemu przykładowej hurtowni papieru.

Rycina 12.1. Widok ekranu „Zamówienie sprzedaży”

#### b. Numer trasy

*Wymaganie:* Pole uzupełniane automatycznie na podstawie kodu pocztowego określonego w adresie dostawy. Jeżeli na daną datę dostawy nie ma założonej trasy, możliwe jest tylko wpisanie transportu zewnętrznego, przypisanie doradcy klienta lub odbiór własny.

*Priorytet poprawy błędów:* 1.

*Sposób realizacji:* W standardowej wersji systemu nie ma możliwości określenia numeru trasy w zamówieniu sprzedaży. Konieczne jest wykonanie następujących modyfikacji:

1. Dodanie pola „Numer trasy” do nagłówka zamówienia sprzedaży.
2. Pole uzupełniane jest automatycznie na podstawie kodu pocztowego w adresie dostawy.
3. W przypadku braku założonej trasy na daną datę dostawy możliwe jest tylko przypisanie transportu zewnętrznego, przypisanie doradcy klienta lub transport własny.

#### c. Kierowca

*Wymaganie:* Pole powinno być uzupełniane automatycznie na podstawie kierowcy, który przypisany jest do harmonogramu trasy na datę dostawy. Powinna istnieć możliwość zmiany kierowcy. Podczas zmiany kierowcy system powinien sprawdzać, czy dany kierowca nie obsługuje w tym dniu innej trasy.

*Priorytet poprawy błędów:* 1.

*Sposób realizacji:* W standardowej wersji systemu nie ma możliwości określenia kierowcy w zamówieniu sprzedaży. Konieczne jest wykonanie następujących modyfikacji:

1. Dodanie pola „Kierowca” do nagłówka zamówienia sprzedaży. Pole kierowca powiązane będzie z kartoteką pracowników.
2. Pole uzupełniane jest automatycznie na podstawie kierowcy, który przypisany jest do harmonogramu trasy na datę dostawy.
3. Będzie istnieć możliwość zmiany kierowcy. Podczas zmiany kierowcy system powinien sprawdzać, czy dany kierowca nie obsługuje w tym dniu innej trasy.

#### d. Oddział oraz MPK

*Wymaganie:* Z kartoteką odbiorcy mogą być powiązane oddziały. Do każdego oddziału mogą zostać przypisane MPK. Na nagłówku zamówienia sprzedaży domyślnie pole powinno być uzupełniane na podstawie oddziału oraz MPK przypisanego do adresu dostawy.

*Priorytet poprawy błędów:* 2.

*Sposób realizacji:* W standardowej wersji systemu nie ma możliwości określenia oddziału oraz MPK w zamówieniu sprzedaży. Konieczne jest wykonanie następujących modyfikacji:

1. Dodanie pola „Oddział” do nagłówka zamówienia sprzedaży. Pole powiązane jest ze słownikiem oddziałów. System wyświetlał będzie tylko listę oddziałów przypisanych do odbiorcy określonego w zamówieniu sprzedaży.

2. Dodanie pola „MPK” do nagłówka zamówienia sprzedaży. Pole powiązane jest ze słownikiem MPK. System wyświetlał będzie tylko listę MPK przypisanych do odbiorcy oraz oddziału określonego w zamówieniu sprzedaży.

3. Domyślnie pola „Oddział” oraz „MPK” uzupełniane będą wartościami z adresu dostawy.

#### e. Procent realizacji zamówienia zbiorczego

*Wymaganie:* Zamówienie zbiorcze realizowane jest za pomocą powiązanych zamówień sprzedaży. W zamówieniu zbiorczym powinna zostać wprowadzona informacja dotycząca procentowej realizacji zamówienia zbiorczego na podstawie ilości powiązanych zamówień sprzedaży. Zamówienia zbiorcze wykorzystane zostaną do realizacji ofert sprzedaży.

*Priorytet poprawy błędów:* 2.

*Sposób realizacji:* W standardowej funkcjonalności systemu w zamówieniach typu zbiorczego system nie wyświetla informacji dotyczącej procentowego stopnia realizacji. Konieczne jest wykonanie modyfikacji. Do nagłówka zamówienia sprzedaży zostanie dodane pole „Procent realizacji”. Dla zamówień sprzedaży typu zbiorczego system wyliczy procent realizacji na podstawie ilości w pozycjach zamówienia zbiorczego oraz ilości w powiązanych zamówieniach sprzedaży.

#### f. Stopień dostępności

*Wymaganie:* W nagłówku zamówienia sprzedaży powinna zostać wprowadzona informacja związana z procentową dostępnością towaru, liczona jako stosunek linii ze 100% pokryciem towaru do wszystkich linii zamówienia. Handlowiec powinien mieć możliwość podglądu przypisanych do niego zamówień sprzedaży z informacją o stopniu dostępności towaru.

*Priorytet poprawy błędów:* 2.

*Sposób realizacji:* W standardowej funkcjonalności systemu w zamówieniach sprzedaży nie ma takiej informacji. Konieczne jest dodanie pola „Stopień dostępności”. Wartość tego pola wyliczona zostanie zgodnie z wymaganiami. Procentowa wartość dostępności towaru liczona jest jako stosunek linii ze 100% pokryciem towaru do wszystkich linii zamówie-

nia sprzedaży. Wszystkie zamówienia sprzedaży w systemie dostępne są w formie listy. Operator systemu uzyskuje możliwość szybkiego podglądu zarejestrowanych zamówień sprzedaży. Informacja dotycząca stopnia dostępności zostanie umieszczona w zakładce „Przegląd”, co umożliwi otrzymanie tej informacji we wszystkich przeglądanych zamówieniach. Zakres wyświetlanych zamówień, np. ograniczenie widoku wyświetlanych zamówień do tych, które przypisane są do handlowca, zostanie zrealizowany za pomocą standardowego mechanizmu filtrowania danych.

#### g. Adres dostawy

*Wymaganie:* Adres dostawy powinien być rejestrowany w nagłówku zamówienia sprzedaży. Adres dostawy powinien być przekazywany do systemu WMS podczas tworzenia dyspozycji wydania z zamówienia sprzedaży.

*Priorytet poprawy błędów:* 1.

*Sposób realizacji:* Standardowy mechanizm systemu Dynamics AX w nagłówku zamówienia sprzedaży zawiera informację dotyczącą adresu dostawy. Domyślny adres do zamówienia sprzedaży pobierany jest z kartoteki odbiorców z możliwością edycji adresu dostawy przez operatora systemu. Podczas tworzenia dyspozycji wydania do systemu WMS z zamówienia sprzedaży zostanie przesłana informacja dotycząca adresu dostawy.

### **12.3. Dodatkowe materiały informacyjne**

Zamieszczone materiały dotyczące wdrożonego systemu zintegrowanego Microsoft Dynamics AX obejmują<sup>151</sup>:

- zestawienie końcowe harmonogramu prac wdrożeniowych systemu klasy ERP (zob. tab. 12.1),
- wyszczególnienie funkcji z zakresu wymienionych modułów (na podstawie materiałów reklamowych firmy Microsoft): *Handel, Logistyka, Zarządzanie magazynem, Zarządzanie procesem biznesowym, Enterprise Portal*, który korzysta z portali sieci WEB dostępnych za pomocą Internetu.

#### a. *Handel*

Moduł ten umożliwia zintegrowanie procesu sprzedaży i zaopatrzenia z innymi podstawowymi obszarami działalności przedsiębiorstwa, jak: lo-

---

<sup>151</sup> Realizacja łańcucha dostaw dla systemu Microsoft Dynamics AX, [www.microsoft.com/poland/dynamics/ax](http://www.microsoft.com/poland/dynamics/ax) (dostęp: 5.11.2014 r.).

gistyka, produkcja, zarządzanie magazynem, finanse, CRM i planowanie główne. Moduł obejmuje grupy funkcji podane wcześniej w tabeli 10.1.

#### b. *Logistyka*

Moduł ten umożliwia elastyczne zarządzanie zapasami i zaopatrzeniem. Informacje wymieniane są z innymi obszarami funkcjonalnymi, a mianowicie: produkcja, planowanie główne, handel, finanse i CRM. Dostępne są grupy funkcji w ramach modułu *Logistyka* (zob. tab. 10.1).

#### c. *Zarządzanie magazynem*

Moduł ten umożliwia elastyczne zarządzanie procesami magazynowymi, ich kontrolowanie oraz wspomaga optymalizowanie tych procesów. Funkcje modułu *Zarządzanie magazynem* w wersji Microsoft nie były wdrażane w przykładowej hurtowni materiałów papierniczych, gdyż istniał tam już inny system obsługi magazynu wysokiego składowania, który został zintegrowany z pozostałymi modułami systemu informatycznego klasy ERP.

#### d. *Zarządzanie procesem biznesowym*

Moduł ten dostarcza informacje potrzebne do tworzenia procesów biznesowych i zarządzania nimi poprzez zidentyfikowanie podstawowych czynników mających wpływ na strategię danej firmy. Zawiera grupy funkcji wyszczególnione wcześniej w tabeli 10.1.

#### d. *Enterprise Portal*

Moduł informatyczny *Enterprise Portal* umożliwia kontrahentom oraz pracownikom firmy dostęp do informacji biznesowych. Korzysta z sieci Internet i wymaga spersonalizowania ról dostępu. Pozwala na wymianę informacji z podsystemami:

- *Konstruktor produktów,*
- *Sprzedaż i marketing,*
- *Zasoby ludzkie,*
- *Finanse.*

Wyszczególnienie funkcji tego portalu podano wcześniej w tabeli 10.1.

Zestawienie końcowe harmonogramu prac wdrożenia systemu Microsoft Dynamics AX klasy ERP

Lp.	Zadanie	Osobdni	Opracowanie migracji danych		Weryfikacja i uzupełnienie parametrów		Przygotowanie ról dla użytkowników końcowych		Nadawanie uprawnień		Migracja testowa	Migracja ostateczna, szkolenie użytkowników	Start produkcyjny, asysta
			lip-12	sie-12	wrz-12	paź-12	lis-12	gru-12	sty-13	lut-13			
1	Modyfikacje programistyczne	200	5						2	2	1		
2	Migracja	10	6								2	2	
3	Parametryzacja	5		2	1				1		1		
4	Przygotowanie uprawnień	5			2	3							
5	Nadanie uprawnień	15							5	10			
6	Szkolenia	10									4	6	
7	Asysta	15											15
8	Asysta programistyczna	10				1	1	1	1	1	1	1	5
9	Administracja projektem	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Razem		280	12	3	4	5	14	10	10	14	10	11	21
I etap – migracja wstępna i uzupełnienie modyfikacji			do 31.08.2012		do 31.10.2012		do 31.12.2012		do 01.03.2013		do 01.04.2013		
II etap – przygotowanie ról dla poszczególnych klas użytkowników													
III etap – nadanie uprawnień dla użytkowników													
IV etap – start systemu													
V etap – zakończenie okresu stabilizacji													

## 13. Duże rozwiązania informatyczne klasy ERP

Systemy ERP renomowanych firm komputerowych występujące obecnie mają wiele istotnych wdrożeń oraz paletę różnorodnych możliwości funkcjonalnych. Zaslужują one na uwagę przyszłego zamawiającego zintegrowany system informatyczny, którego zamierzeniem jest scalenie istniejącego dorobku, a jednocześnie unowocześnienie posiadanej platformy programistycznej i hardwarowej systemu użytkownika. W roku 2014 ok. 70% rynku opanowane było 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, udostępnianych zarządom firm, tworzone są odrębne wyciągi z baz ewidencyjnych zwane hurtowniami danych. Informacje gromadzone są tam w formie kostek informacyjnych.

W opisie poszczególnych systemów informatycznych skorzystano z materiałów reklamowych zamieszczonych w Internecie.

### 13.1. MySAP.com firmy SAP Polska

Platforma e-biznesowa mySAP.com jest rozwiązaniem informatycznym klasy ERP II, przeznaczonym dla dużych i średnich przedsiębiorstw. Jej poprzednikiem był system SAP R/3, w którym architektura klient/serwer stanowiła podstawę funkcjonowania wyodrębnionych elementów oprogramowania. Mogły one tworzyć scentralizowaną lub rozproszoną konfigurację, zlokalizowaną na serwerach sieci komputerowej. Komponenty systemu SAP R/3 można przedstawić zarówno z punktu widzenia ich funkcjonalności, jak i infrastruktury jaką tworzą. Występują warstwy systemu, najwyższą jako interfejs – odbieraną przez użytkownika – jest warstwa prezentacji. Środkową warstwą są aplikacje programowe bazowe systemu, jak też biznesowe. Dolną warstwę stanowi sieć komputerowa z bazami danych i systemem operacyjnym obsługującym stronę administracyjną systemu.



Zakres funkcjonalny tego systemu, wspomagający zarządzanie w poszczególnych obszarach przedsiębiorstwa, jest bardzo obszerny.

Nowe rozwiązanie, tj. mySAP.com, zawiera jądro w postaci wcześniejszego systemu transakcyjnego SAP R/3. Obejmuje logistykę, finanse, zasoby ludzkie oraz pakiet zwany *basic*, zawierający aplikację służącą do instalowania, utrzymywania i rozwoju systemu. *Basic* umożliwia administrowanie systemem, samodzielne rozszerzanie aplikacji o nowe funkcjonalności, interfejsy komunikacyjne i funkcje niezbędne w procesie kustomizacji.

W ramach obszaru funkcjonalnego *Finanse* na uwagę zasługuje moduł *Treasury* służący do:

- zarządzania wolnymi środkami finansowymi przedsiębiorstwa poprzez planowanie między innymi płynności finansowej,
- lokowania wolnych środków na rynku pieniężnym i instrumentów finansowych,
- analizy i optymalizacji stopy zwrotu z inwestycji finansowych,
- zarządzania kredytami oraz ryzykiem inwestycyjnym.

Platforma mySAP.com zawiera w sobie ponadto następujące produkty informatyczne, zintegrowane z całością systemu:

- zarządzanie relacjami z klientami (CRM),
- zaawansowane planowanie i optymalizacja wielkości dostaw,
- internetowe środowiska wymiany informacji wewnątrz firmy, między uczestnikami rynku,
- hurtownie danych,
- zarządzanie strategiczne oraz możliwość prowadzenia zakupów drogą elektroniczną.

Uzyskanie przewagi konkurencyjnej to nie tylko wysoka jakość wyrobów, duża wydajność pracy, lecz także elegancki wizerunek firmy korzystającej z najnowszej technologii informatycznej. Z tego względu platforma mySAP.com obejmuje także:

- portal korporacyjny (mySAP Enterprise Portal), który umożliwia zainteresowanym dostęp do systemu poprzez przeglądarki internetowe i urządzenia komunikacji bezprzewodowej z zabezpieczeniem przesyłanych danych;
- rozwiązanie zarządzania korporacyjnym łańcuchem dostaw (mySAP SCM);
- rozwiązanie finansowe (mySAP Financial) obejmujące: prowadzenie rachunkowości finansowej, rachunku kosztów i kontrolingu, sporządzanie sprawozdań korporacyjnych;
- kompletne rozwiązanie współpracy dostawców (mySAP SRM) wykorzystujące mySAP E-Procurement, czyli zakupy elektroniczne;
- rozwiązanie e-biznesowe integrujące uczestników procesu rozwoju produktu (mySAP PLM);

- zarządzanie działem personalnym (mySAP Human Resources);
- aplikację opartą o *Business Intelligence* (mySAP SEM);
- rozwiązanie oferujące scenariusze kooperacyjne z zastosowaniem Internetu.

### 13.2. Microsoft Business Solutions-Navision

System Microsoft Business Solutions-Navision (MBS-Navision), o otwartej i elastycznej budowie, jest częścią pakietu Microsoft Dynamics i służy do wspomaganie zarządzania firmą. Jako e-biznesowy system klasy ERP przeznaczony jest dla przedsiębiorstw średniej wielkości. Podstawowe obszary funkcjonalne to:

- księga główna,
- sprzedaż i należności,
- zakupy i zobowiązania,
- gospodarka zapasami i zarządzanie magazynem,
- środki trwałe,
- zarządzanie serwisem,
- zasoby oraz zlecenia,
- zarządzanie współpracą,
- zasoby ludzkie,
- planowanie produkcji,

a ponadto portale:

- internetowy użytkownika wewnętrznego,
- wymiany informacji w e-biznesie (rozwiązanie typu B2B oraz B2C),
- automatycznej wymiany dokumentów handlowych z innymi systemami za pomocą szablonów dokumentów XML.

MBS-Navision zawiera narzędzie pozwalające na komunikowanie się z poziomu innych aplikacji z jego bazą danych. Jądem MBS-Navision jest tzw. zintegrowane środowisko rozwoju o architekturze klient/serwer. Omawiany pakiet umożliwia wygenerowanie rozwiązania biznesowego obejmującego kluczowe problemy organizacyjne przedsiębiorstwa.

### 13.3. Oracle e-Business Suite

System ten stanowi obszerny zestaw aplikacji biznesowych, gdyż zawiera 55 modułów. Rozległa funkcjonalność tego zestawu modułów spełnia oczekiwania następujących systemów:

- klasy ERP,
- CRM,
- obsługi zaopatrzenia przez Internet,

- giełdy internetowej,
- narzędzi raportowania i analizy danych.

Do najważniejszych obszarów funkcjonalnych objętych tym systemem należą:

- księgowość i finanse,
- zarządzanie zapasami i gospodarka magazynowa,
- sprzedaż i dystrybucja,
- planowanie produkcji, zarządzanie projektami,
- kontakty z klientami, zarządzanie zasobami ludzkimi.

Moduły systemu korzystają z relacyjnej bazy danych Oracle. Zamawiający może dobrać sobie moduły biznesowe, a później rozszerzać system o nowe moduły. W omawianym systemie zastosowano tzw. jednolity model danych, co ułatwia zarządzanie danymi i powoduje szybką dostępność na żądanie określonej aplikacji użytkowej.

## 13.4. IMPULS 5

System IMPULS 5 jest produktem wdrażanym przez polską firmę BPSC. Jest to istotne, gdyż uwzględnione są w nim aktualne przepisy prawa polskiego oraz zastosowana jest krajowa terminologia biznesowa. Funkcjonalność tego systemu jest szeroka, analogiczna jak w innych już wymienionych systemach, ale dla porządku należy je wymienić<sup>152</sup>:

- finanse-księgowość,
- koszty,
- budżetowanie (umożliwia tworzenie i analizę wersji planu operacyjnego),
- kadry-płace,
- środki trwałe,
- sprzedaż-dystrybucja,
- produkcja,
- gospodarka materiałowa,
- gospodarka remontowa,
- dystrybucja (obejmuje całokształt zagadnień związanych z procesami zaopatrzenia i sprzedaży),
  - transport (kompleksowe zarządzanie bazą zarówno własnych, jak i obcych środków transportu),
  - CRM (wspomaganie pracy z klientami, integruje działania z zakresu sprzedaży, marketingu i serwisu),
  - zarządzanie obiegiem dokumentów (wykorzystanie wspólnej bazy dokumentów),

---

<sup>152</sup> <http://decyzje-it.pl/centrum-wiedzy/erp.html> (dostęp: 30.03.2013 r.).

- odzież robocza i wyposażenie pracownika,
- system wagowy,
- magazyn wysokiego składowania,
- kontrola jakości – laboratorium,
- B2B – internetowy system zamówień (witryna internetowa),
- kody kreskowe (wspomaga obsługę podsystemu gospodarki materiałowej, w tym inwentaryzacja),
  - EDI (aplikacja pośredniczy w wymianie danych między systemem IMPULS 5 i aplikacjami zewnętrznymi, które wykorzystują przy wymianie danych standard EDIFACT),
  - gospodarka narzędziowa (usprawniająca pracę magazynu narzędzi),
  - Intrastat – generuje raport o ruchach w ramach Unii Celnej INTRA-STAT; aplikacja umożliwia zebranie wszystkich danych związanych z ruchem wewnątrzspółnotowym, zarejestrowanych w podsystemach: dystrybucja, gospodarka materiałowa, finanse i koszty.

IMPULS 5 jest systemem zintegrowanym przeznaczonym dla przedsiębiorstw produkcyjnych, handlowych i usługowych – średnich i dużych. Jest stale rozwijany, w ten sposób może być wdrażany w zakładach o różnych profilach działalności.

### **13.5. Asseco SOFTLAB ERP**

Pakiet ten stanowi zintegrowany system informatyczny klasy ERP wspomagający zarządzanie średnim i dużym przedsiębiorstwem<sup>153</sup>. Aplikacja Asseco SOFTLAB ERP oparta jest o technologie firmy Microsoft i obejmuje wszystkie obszary działalności zakładu. Elastyczność tego systemu umożliwia budowę rozwiązania dostosowanego do uwarunkowań przyszłego użytkownika przy różnych architekturach sieciowych. Cechuje go wielofirmowość, wykorzystanie bazy danych Microsoft SQL, a według materiałów reklamowych jest zgodny z polskimi przepisami. Uwzględnia współpracę ze stacjami roboczymi, urządzeniami mobilnymi i Internetem. Takie rozwiązanie sprzyja zainstalowaniu w przedsiębiorstwie spójnego nowoczesnego systemu informatycznego. System dzieli się na obszary funkcjonalne (podsystemy), w ramach których występują moduły o nazwach<sup>154</sup>:

*Logistyka i sprzedaż:*

- obsługa logistyki,
- zaopatrzenie,

---

<sup>153</sup> Zintegrowany system informatyczny klasy RRP wspomagający zarządzanie średnim i dużym przedsiębiorstwem, [www.assecobs.pl/pl/rozwiązania/erp](http://www.assecobs.pl/pl/rozwiązania/erp) (dostęp: 30.03.2013 r.).

<sup>154</sup> Ibidem.

- zarządzanie i obsługa sprzedaży,
- zintegrowany portal B2B (współpracy z Internetem),
- zintegrowany sklep internetowy,
- obsługa magazynu wysokiego składowania,
- zarządzanie magazynem za pomocą urządzeń mobilnych,
- centralne zarządzanie siecią sprzedaży,
- punkt obsługi sprzedaży;

*Produkcja:*

- zarządzanie procesami produkcji,
- wizualizacja produkcji,
- laboratorium i kontrola jakości;

*Spedycja i transport:* zarządzanie flotą, transport i spedycja;

*Serwis i remonty:* obsługa serwisu, remonty;

CRM: zarządzanie relacjami z klientami;

*Dokumenty:* zarządzanie dokumentacją;

*Projekty:* zarządzanie projektami;

*Kadry i płace:* moduł kadrowo-płacowy;

*Finanse i księgowość:*

- finanse i księgowość,
- sekretariat,
- podróże służbowe i delegacje,
- kontroling finansowy,
- konsolidacja sprawozdań finansowych;

*Środki trwałe:*

- środki trwałe oraz wartości niematerialne i prawne,
- zarządzanie licencjami,
- najem;

*Raporty i analizy (Business Intelligence);*

*Narzędzia:*

- definiowanie obiegów biznesowych,
- moduł deweloperski,
- moduł zarządzania zmianą,
- konektor oraz zintegrowany WebService.

Przedstawiony system wdrażany jest przez firmę Asseco Business Solutions SA, daje on możliwość dalszego samodzielnego rozwoju przez podmiot zamawiający dzięki wbudowanym narzędziom administracyjnym.

## 13.6. CDN XL

Według oferty firmy wdrażającej Datacom Software, należącej do grupy Datacom System, aplikacja CDN XL jest wielomodułowym zintegro-

wanym systemem informatycznym klasy ERP<sup>155</sup>. Jest produktem polskim opracowanym przez firmę Comarch. Posiada rozbudowaną funkcjonalność i służy do wspomagania procesów biznesowych w średnich oraz dużych zakładach handlowych, produkcyjnych i usługowych. Projekty wdrożeniowe prowadzone są według sprawdzonych już planów. Elastyczność systemu umożliwia integrację z aplikacjami zewnętrznymi klientów oraz jego rozbudowę wraz z rozwojem przedsiębiorstwa.

Zalecany jest dla przedsiębiorstw prowadzących dystrybucję produktów w oparciu o rozproszoną sieć jego komórek organizacyjnych, wspiera pracę akwizytorów. Umożliwia posługiwanie się nowoczesnymi formami handlu z wykorzystaniem sprzętu komputerowego do automatyzacji transakcji. Istnieje możliwość rozszerzenia systemu CDN XL o moduły sprzedaży mobilnej opartej o palmtopy.

\* \* \*

Zakup i wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego klasy ERP, 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 tytułu<sup>156</sup>. 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 stanowił pożądaną wartość dla klienta. Jak już wspominałem, większość oferowanych systemów ma jeszcze podział modułowy, będący odbiciem 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.

---

<sup>155</sup> [http://www.datacom.pl/erp\\_cdn\\_xl](http://www.datacom.pl/erp_cdn_xl) (dostęp: 30.03.2013 r.).

<sup>156</sup> Niższy koszt wdrożenia SAP ERP dzięki uldze podatkowej, [http://hieron.com/PL/centrum\\_wiedzy/...](http://hieron.com/PL/centrum_wiedzy/...) (dostęp: 30.03.2013 r.).

## 14. Systemy informatyczne stosowane w logistyce

### 14.1. Wprowadzenie

Procesy logistyczne w łańcuchu dostaw możemy podzielić na trzy typy:

- usługi logistyczne wykonywane przez wyspecjalizowane firmy transportowe,
- logistykę związaną z zaopatrzeniem materiałowym przedsiębiorstw i magazynowaniem,
- logistykę dostaw materiałów bezpośrednio na linii produkcyjne.

W usługach logistycznych występują systemy zarządzające parkiem samochodowym, nawigacyjne i obserwujące ruch pojazdów<sup>157</sup>. Według przeprowadzonych badań w Stanach Zjednoczonych *outsourcing*, czyli usługi zewnętrzne, stanowi ponad 40% wartości wszystkich usług logistycznych<sup>158</sup>. Operator logistyczny jako podmiot zarządzający towarem klienta od momentu pozyskania surowca, poprzez procesy przetwarzania, aż do wytworzenia produktu finalnego zobowiązany jest do ciągłego monitorowania generowanych w systemie logistycznym przepływów informacyjnych. Duży magazyn pełen niezbędnych materiałów to zapewnienie ciągłości produkcji, lecz jednocześnie zamrożenie środków finansowych. Alternatywnym rozwiązaniem jest produkowanie z dostawą *just-in-time* bezpośrednio na odcinki obróbki lub montażu wyrobów, lecz wymaga to bezawaryjności w łańcuchu dostaw.

Podstawą systemów logistycznych jest identyfikacja elementów. Do tego celu wykorzystuje się zaawansowane systemy automatycznej identyfikacji, bazujące na kodach kreskowych, jak również (już coraz częściej) stosuje się identyfikację radiową EPC/RFID. Standaryzacją i zarządzaniem międzynarodowym systemem identyfikacji zajmuje się organizacja GS1 (Global System One), lansująca system o tej samej nazwie. Obecnie w zależności od ilości informacji stosowane są kody określane jako RSS (*Reduced Space Symbol*), a mianowicie:

- skrócone,

---

<sup>157</sup> Informatyka w logistyce, [www: chomikuj.pl](http://www.chomikuj.pl) (dostęp: 28.03.2013 r.).

<sup>158</sup> P. P i o r u n k i e w i c z, Usługi logistyczne i ich wspomaganie w systemach informatycznych, [www:swo.ae.katowice.pl](http://www:swo.ae.katowice.pl) (dostęp: 28.03.2013 r.).



- spiętrzone,
- ograniczone,
- rozszerzone,
- wielokierunkowe.

Systemy informatyczne logistyki gromadzą i przetwarzają w centralnej bazie dane z ładunków oznaczonych kodami kreskowymi lub znacznikami radiowymi RFID. Systemy obsługujące ten obszar zawierają oprogramowanie do optymalizacji przewozów zewnętrznych i ruchu środków transportu wewnętrznego. Ponadto obejmują aplikacje do automatycznego tworzenia dokumentów i elektroniczną wymianę danych między formularzami w różnych językach, korzystając przy tym z języka programowego XML.

Spośród systemów informatycznych logistyki główne miejsce zajmują pakiety WMS (*Warehouse Management System*) do obsługi magazynów. Do zarządzania i planowania niezbędne są jeszcze systemy kontrolingowe, analityczne i ustalające prognozy potrzeb materiałowych. Podstawowymi dostawcami takich zintegrowanych systemów są firmy, takie jak np. SAP, Oracle, BPSC i IFS. Systemy magazynowe współpracują z wybranymi systemami klasy ERP.

Poznanie procesów logistycznych z zastosowaniem współczesnej techniki obliczeniowej oraz automatycznej identyfikacji wymaga znajomości wielu wyspecjalizowanych systemów cząstkowych, które, traktowane jako moduły, można zestawiać w systemy obiektowe zintegrowane z systemami zarządzania klasy ERP.

## 14.2. Systemy kodów kreskowych

Kod kreskowy (*barcode*) stanowi graficzną reprezentację informacji poprzez kombinację ciemnych i jasnych elementów, ustaloną według symboliki danego kodu. Przeznaczony jest dla czytników elektronicznych i ma na celu automatyczne odczytywanie informacji. Stosowany jest przede wszystkim w logistyce. W trakcie odczytywania kodu światło laserowe pochodzące z czytnika przesuwają się wzdłuż czytanego kodu. Światło odczytuje fotodiody, odbite od przerw powoduje powstanie w czytniku silniejszych sygnałów elektrycznych, natomiast w wyniku braku odbicia (kreski) powstają sygnały słabsze. W zależności od grubości kreski/przerw, różny jest też czas trwania poszczególnych sygnałów. Czas trwania każdego impulsu koduje informacje, które są tłumaczone przez dekodery czytnika na cyfry, litery lub inne znaki i przesyłane do komputera.

Występują również kody wykorzystujące więcej niż dwa kolory do zapisu informacji (np. *ultracode*), co umożliwia zapisanie większej ilości informacji. Kod EAN-13 jest jednym z najczęściej występujących na wy-

robach konsumenckich. Prefiks 590 oznacza, iż dany produkt został wyprodukowany lub jest dystrybuowany przez przedsiębiorstwo zarejestrowane w polskiej organizacji GS1<sup>159</sup>. Kodowanie symboli może przebiegać również w inny sposób, np. na podstawie różnic wysokości (głębokości) wytłoczonych kresek danego kodu (tzw. *Bumpy Bar Code*). Do najważniejszych zastosowań kodów kreskowych należą identyfikacje:

- jednostek handlowych produktów lub usług (numery GTIN), do tego zalicza się również oznaczenia wydawnictw ciągłych (ISSN), muzycznych (ISMN) oraz książek (ISBN);

- jednostek logistycznych (numery SSCC), czyli takich jednostek, które zostały utworzone dla potrzeb transportu i magazynowania (np. paletowe jednostki ładunkowe lub kontenerowe);

- zasobów trwałych (numery GIAI);

- lokalizacji (numery GLN, SWIFT, DUNS, BSI/AFNOR) służącej do identyfikacji obiektów;

- relacji usługowych (numery GSRN) nadawane usługobiorcom, w tym znakowanie przesyłek kurierskich.

Jednak ze względu na znakowanie towarów w sprzedaży detalicznej oraz wydawnictw, do popularnych należą symboliki EAN (Europa) i UPC (Ameryka Północna). Występuje ok. 250 rozwiązań kodów kreskowych oraz sposoby ich podziału według:

wymiarowości kodu: jednowymiarowe, dwuwymiarowe piętrowe (kilka linii kodu), dwuwymiarowe matrycowe (informacja znakami zapisana na powierzchni – bez wykorzystania kresek), złożone (z elementów kodów jednowymiarowych i dwuwymiarowych), trójwymiarowe (wspomniane już *Bumpy Bar Code*);

szerokości kresek kodu: o jednakowej szerokości (np. *PosiCode*), o dwóch szerokościach kresek, o wielu szerokościach kresek (modularne);

rodzaju kodowanych symboli: numeryczne, alfanumeryczne (wg kodu ASCII);

ciągłości kodu: ciągłe (nie występują przerwy między kodowanymi znakami), dyskretne (występują przerwy);

ilości kodowanych znaków: o stałej długości – liczbie kodowanych znaków), o różnej liczbie znaków;

metodyki weryfikacji odczytywania danych: samosprawdzalne (symbole są kodowane tak, aby różnić się od siebie maksymalnie), z cyfrą kontrolną, samosprawdzalne z dodatkowym znakiem kontrolnym.

Początkowo do odczytywania kodu kreskowego używano specjalnie zmodyfikowanych piór świetlnych, które musiały być przesuwane tuż nad

---

<sup>159</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Kod\\_kreskowy](http://pl.wikipedia.org/wiki/Kod_kreskowy) (dostęp: 4.05.2014 r.).

kodek prostopadłe do pasków. Obecnie, jak już nadmieniono, używa się czytników umożliwiających odczyt z pewnej odległości, które można podzielić na: laserowe (większy zasięg odczytu), diodowe CCD (większa odporność oraz szybkość odczytu) oraz oparte na kamerach wideo. Trzeba nadmienić, że ze wzrostem gęstości kodu oraz jego stopnia skomplikowania, np. kodu matrycowego, wzrastają wymagania stawiane czytnikom (skanerom) do jego poprawnego odczytu.

W roku 1990 nastąpiło przyjęcie Polski do systemu EAN i powołanie organizacji narodowej Centrum Kodów Kreskowych (CKK) w Instytucie Logistyki i Magazynowania w Poznaniu. W roku 1998 organizacje EAN i UCC podjęły decyzję o kompleksowym scaleniu systemu UPC z systemem EAN, dzięki czemu obecnie funkcjonuje system globalny EAN.UCC. W związku ze zmianą nazwy International na GS1 nastąpiła także zmiana nazwy naszej organizacji krajowej CKK na GS1 Polska.

### 14.3. Identyfikacja radiowa

Określana jest symbolem EPC/RFID. Opis tej techniki identyfikacji automatycznej przedstawiono na podstawie informacji o możliwości zastosowania odpowiednich urządzeń firmy RFID Solution<sup>160</sup>. RFID to system urządzeń oraz usług w zakresie identyfikacji radiowej wspierany przez specjalistyczne oprogramowanie. W skład tego systemu wchodzi znaczki RFID zwane tagami oraz, w zależności od oferowanego systemu, czytniki ręczne lub stacjonarne. Ponadto, każdy system identyfikacji radiowej można wyposażać w dodatkowe akcesoria. Przykład czytnika ręcznego podano na wykresie 14.1.

Termin EPC dotyczy opracowanego przez GS1 standardu EPCglobal związanego z zagadnieniami dotyczącymi technologii RFID<sup>161</sup>. Celem EPCglobal jest upowszechnienie i wdrażanie technologii opartej na elektronicznym kodzie produktu (*Electronic Product Code* – EPC). Zastanówmy się zatem bliżej, czym jest i jakie są jego rozwiązania. Obecnie w dobie wdrażania już identyfikacji radiowej, powszechnie wykorzystywana jest jeszcze nadal ewidencja przepływów z zastosowaniem różnorodnych kodów kreskowych. Głównym powodem tej powszechności jest oparcie jej budowy na globalnych identyfikatorach według systemu GS1. Identyfikują one w sposób jednoznaczny produkty, opakowania zbiorcze i palety.

W identyfikacji radiowej transpondery, zwane tagami, zbudowano z mikrochipa i wyposażono w antenę, co pozwala na aktywowanie ich z wy-

---

<sup>160</sup> <http://www.rfidsolutions.pl/oferta/> (dostęp: 3.05.2014 r.).

<sup>161</sup> <http://rfid-lab.pl/epc-global-wprowadzenie/> (dostęp: 3.05.2014 r.).

korzystaniem fal radiowych. Jest to niewątpliwie kolejny znaczący krok w identyfikacji automatycznej elementów procesu logistycznego i produkcyjnego.



Źródło: <http://rfid-lab.pl/epc-global-wprowadzenie/> (dostęp: 3.05.2014 r.).

Rycina 14.1. Czytnik ręczny do identyfikacji radiowej

Wspomniane tagi to rodzaj pasków przechowujących informację w postaci binarnej, a odpowiednie czytniki przetwarzają je do postaci liczbowej. Technologia RFID (*Radio Frequency Identification*) znacznie zwiększa ilość danych do zapisania o konkretnym produkcie. *Electronic Product Code* jest 96-bitowym identyfikatorem opakowania zawierającego towary jednostkowe lub zbiorcze oraz logistyczne, zapisanym w chipie taga. Do odczytu tego identyfikatora, zapisanego w wersji elektronicznej, używa się fal magnetycznych o wysokich częstotliwościach. Na podkreślenie zasługuje to, że kod według EPC łączy możliwości technologii RFID z siecią globalną Internet. Opracowano różne standardy konwersji zamiany kodów wcześniej stosowanych na kod EPC. Przykładowo globalnym standardem zapewniającym odczyt danych z identyfikatora RFID jest EPC Gen2. Standard ten jest ciągle rozwijany, aby różne pasma UHF, w których pracują czytniki RFID były uniwersalne. Globalny EPC Gen2 posiada program zwany protokołem, pozwalający na odczyt w różnych krajach świata. Ponadto czytniki radiowe powinny pracować poprawnie również przy zagęszczeniu ok. 50 czytników w budynku. Ze względu na wymianę informacji rozróżniamy trzy typy grup standardów:

- standard fizycznej wymiany obiektów EPC, subskrybenci EPCglobal wymieniają fizyczne obiekty (opakowania detaliczne, zbiorcze, palety itp.), które identyfikowane są przez unikalny numer EPC, zapisany w tagu EPC;

- standardy wymiany danych EPC, wymieniane są informacje z innymi uczestnikami sieci;

- standardy infrastruktury EPC, każdy subskrybent prowadzi operacje w ramach własnej działalności, które obejmują m.in. tworzenie identyfi-

katorów EPC dla nowych obiektów. Pozwala to na budowanie lokalnych systemów identyfikacji w łączności z systemem nadrzędnym.

Obecnie do ratyfikowanych standardów EPCglobal należą m.in.: standard danych w tagu EPC, standard UHF 2 generacji, zarys architektury EPCglobal. Nie istnieje jednak jedna technologia transportera RFID idealna do wszystkich zastosowań. Różne zakresy fal radiowych pasują lepiej do konkretnych aplikacji i dlatego przy wyborze rozwiązania należy uwzględnić:

- rejon geograficzny,
- wymogi regionalnych instytucji regulacyjnych,
- wymagania aplikacji – pakietu użytkowego.

Wyróżnia się tagi RFID aktywne i pasywne. Pasywne tagi nie posiadają niezależnego źródła zasilania i muszą pobierać moc z czytnika. Tagi aktywne mają własne źródło energii w postaci baterii, potrzebne do rozpoczęcia działań taga. Struktura identyfikatora EPCglobal zaprojektowana jest tak, aby dawać bezpieczeństwo transakcji zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz przedsiębiorstwa. Przystosowana jest do potrzeb indywidualnych i korporacyjnych użytkowników. Jednak przed zastosowaniem technologii RFID do celów płatniczych, należy jeszcze zachować pewną ostrożność i dobierać dobrze dopracowane standardy<sup>162</sup>. Wiele firm używa odmian produktów klasy RFID do celów: rejestracji czasu pracy, kontroli dostępu, identyfikacji miejsc składowania produktów. Identyfikacja radiowa stosowana jest jednak głównie do wdrażania projektów logistycznych w dużych obiektach i ma na celu przyspieszenie identyfikacji palet, pojemników oraz produktów w magazynach. W technologii RFID stosuje się szyfrowanie, zastosowanie kodu PIN, numeru ID, systemy biometryczne. Przy czym szyfrowanie danych polega na transformacji danych w szyfrogram przy pomocy tajnego klucza i określonego algorytmu szyfrującego.

Wróćmy jeszcze do EPC wykorzystującego technologię radiowej identyfikacji (RFID) w połączeniu z techniką informatyczną i komunikacyjną, czyli głównie internetową. Takie ujęcie tematu jest już zastosowane w licznych sieciach branżowych. Zakłada się, że standardy EPCglobal znajdują szersze wykorzystanie w przemyśle motoryzacyjnym, lotniczym oraz odzieżowym. Jedną z głównych korzyści wdrożenia identyfikacji według EPCglobal jest zwiększenie poziomu jakości poprzez transport właściwych produktów, a także przyspieszenie procesu inwentaryzacji. Jednym z przykładów jest stosowanie technologii EPC/RFID w amerykańskiej armii. Dostawcy tej armii będą dostarczali towary oznaczone kodem EPC, a tagi będą funkcjonowały zgodnie z protokołem Gen2.

---

<sup>162</sup> Ibidem.

## 14.4. Przykłady wdrożonych systemów z obszaru logistyki

Teraz dla przykładu wymienię kilka wdrożonych systemów logistyki, przy czym część z nich jest systemami ERP zawierającymi podsystem obsługi materiałowo-magazynowej (w nawiasach podano firmę, która zaprojektowała dany pakiet):

4mPOWER logistic (Softline) – mobilny system uwzględniający optymalizację pracy i automatyzację przepływu informacji w czasie bliskim rzeczywistemu (*near real time*) między dyspozytorem a pracownikami w terenie;

Agilero (Logisys) – interfejs między urządzeniami automatycznej identyfikacji (zwłaszcza radiowej) z systemami ERP, MRP II, WMS;

Auto MAG MP100D (ISL) – system sterowania regałami/magazynami automatycznymi z optymalizacją powierzchni składowania;

Automatyczna identyfikacja palet (BSC Polska) – system rejestracji parametrów palet/przesyłek z identyfikacją kodami kreskowymi lub etykietami RFID;

AX4 (AXIT) – internetowy system wspierający zarządzanie, wymianę danych i dokumentów logistycznych z systemem ERP;

CLICK'N'FLOW (Benson Consultants) – system umożliwiający obsługę dokumentów EDI (*Electronical Data Interchange*) w procesie automatycznej wymiany danych;

Effect Warehouse (Consafe Logistics) – system typu WMS zarządzający kompleksowo pracą średniej wielkości magazynu;

Gepard (Benson Consultants) – system wspomaganie planowania, monitorowania, rozliczania i zarządzania środkami transportu;

Janus (Winuel) – system wspomagający zarządzanie ruchem pojazdów, kontrolowanie poprawności operacji logistycznych;

Logifact WMS (Logifact-Systems) – system obejmujący wszystkie obszary sterowania przepływem materiałowym;

MaxeBiznes/moduł MAX Logistyka (MAX) – zintegrowany system zarządzania uwzględniający obszary księgowości i finansów, obsługi logistycznej i zarządzania personelem;

Mobile Store (Consafe Logistics) – system klasy SFA wspierający pracę przedstawicieli handlowych w terenie prowadzących zbieranie zamówień od klientów oraz sprzedaż obwoźną. Przedstawiciel ma zdalny dostęp do bazy danych w centrali zawierającej bieżące promocje wyrobów i raporty z jego pracy;



ProTrace (TOT.NET) – mobilne oprogramowanie zintegrowane z systemami klasy MRP/ERP/WMS<sup>163</sup>, zainstalowane na terminalach przenośnych z wbudowanymi czytnikami kodów kreskowych. Może pracować również w sieci radiowej w połączeniu z systemem zintegrowanym klasy MRPII/ERP. Tak więc nośnikiem danych identyfikowalnych przez ProTrace jest kod kreskowy lub tag RFID. System ten umożliwia automatyczne rejestrowanie wykonywanych operacji od chwili przyjęcia dostaw przez wszystkie prace magazynowe i produkcyjne do momentu kompletowania oraz wysyłki lub dostawy zamówionych wyrobów finalnych. System ProTrace korzysta z bazy danych MS SQL pod MS Windows;

*ProTrace LM* jest to wybrany z systemu ProTrace zestaw mobilnych funkcjonalności przeznaczonych do zarządzania różnymi typami magazynów w oparciu o automatyczną identyfikację danych<sup>164</sup>. Posługując się tym zestawem, można zarządzać magazynem, wykorzystując do tego kody kreskowe oraz urządzenia do ich druku i odczytu. W zależności od potrzeb inwestora może być zintegrowany z systemem klasy ERP. *ProTrace LM* obejmuje m.in. moduły: *Przyjęcie dostaw*, *Lokalizacja magazynowa*, *Podziały kompletacyjne*, *Przygotowanie wysyłek*, *Korekty*, *Inwentaryzacja*.

Trzeba zaznaczyć, że próbne wdrożenia testowe powinny być metodą decydującą o zakupie i eksploatacji określonego wybranego przez inwestora systemu wspomagającego obszar logistyki.

## 14.5. Systemy mobilne firmy Softline

Firma Softline proponuje wdrożenie pilotowe wraz z analizą w zakresie:

- wyboru optymalnych rozwiązań informatycznych,
- weryfikacji słuszności zastosowania,
- wyboru terminali mobilnych.

Na uwagę zasługuje zrealizowanie przez tę firmę przedsięwzięcia informatycznego, jakim był Powszechny Spis Rolny, który obejmował ponad 2 mln gospodarstw rolnych i 12 tys. użytkowników aplikacji mobilnej. Spis ten był jednym z największych tego typu przedsięwzięć w Unii Europejskiej bez wykorzystania formularzy papierowych. Softline jest dostawcą mobilnych rozwiązań IT, przy czym wiodącymi jej pakietami są systemy do zarządzania pracownikami w terenie, tj. 4mPOWER logistic<sup>165</sup>. Każdy system

---

<sup>163</sup> <http://oprogramowanie.nf.pl/Program/3556/ProTrace/automatyczna-identyfikacja-kody-kreskowe-MES-rejestracja-produkcji-system-dla-produkcji-system-kodow-kreskowych-system-magazynowy/> (dostęp: 20.06.2013 r.).

<sup>164</sup> <http://www.prosystem.com.pl/pliki/protracelm.php> (dostęp: 4.05.2014 r.).

<sup>165</sup> 4mPower logistic (Softline) [http://softline.com.pl/systemy\\_mobilne.php](http://softline.com.pl/systemy_mobilne.php) (dostęp: 4.05.2014 r.).



składa się z modułów i pozwala na zestawienie rozwiązania dedykowanego. Oferowane są przez tę firmę następujące pakiety o skróconych nazwach:

FMCG – gotowe rozwiązania dla branży spożywczej, kosmetyczno-chemicznej, mięsnej, farmaceutycznej,

CRM – system zarządzania relacjami z klientami,

FSA – system zarządzania serwisantami,

TSL – rozwiązanie dla branży logistycznej.

System 4mPOWER FMCG wspomaga zarządzanie pracą przedstawicieli w terenie. Należy do klasy rozwiązań SFA (*Sales Force Automation*) i spełnia funkcje sprzedażowe w terenie oraz funkcje pomocnicze, jak: serwisowe, ankietowe oraz raportowe. W ramach tego pakietu narzędziem dla kadry menedżerskiej jest 4mPOWERportal. Oprogramowanie 4mPOWERmobi zainstalowane jest na terminalach przenośnych, w tym na telefonach, PDA i urządzeniach przemysłowych. System 4mPowerdata jest hurtownią danych zawierającą analitykę biznesu. Systemy mobilne bazują na platformach systemów operacyjnych: ANDROID, SYMBIAN OS, POCKET PC, Windows CE. Do obszarów obsługiwanych przez system 4mPOWER logistic należą<sup>166</sup>:

- obsługa zamówień/dokumentów handlowych,
- katalog produktów/stany magazynowe,
- system ankietowy (obsługa szablonów ankietowych w terenie),
- obsługa cenników indywidualnych i rabatów,
- interaktywna realizacja i planowanie spotkań, zadań,
- komunikator firmowy,
- obsługa materiałów reklamowych (POS),
- ewidencja kosztów i czasu pracy,
- raportowanie.

System 4mPOWERportal, jako aplikacja centralna, wykorzystywany jest przez pracowników działów: handlowego, marketingu, analitycznego. System ten składający się z modułów posiada rozbudowane narzędzia zdalnej pracy kierowników regionalnych.

Rozwiązanie mobilne 4mPOWER CRM to system pozwalający na zarządzanie relacjami z klientami poprzez pracowników terenowych (serwisantów, przedstawicieli handlowych, agentów ubezpieczeniowych). Umożliwia między innymi analizę prac przedstawicieli handlowych. System ten może być zintegrowany z wewnętrznymi systemami danej organizacji.

System 4mPOWER FSA przeznaczony jest do obsługi brygad remontowych oraz serwisowych. Jest rozwiązaniem klasy FSA (*Field Service Automation*) i wykorzystuje następujące technologie informacyjne:

---

<sup>166</sup> Ibidem.

GIS (*Geographical Information Systems*) – system informacji przestrzennej,

GPS (*Global Positioning System*) – system lokalizacji satelitarnej umożliwiający umiejscowienie na mapie cyfrowej określonego obiektu,

PD – system wymuszonej komunikacji z terminalem,

SLV – system przesyłania filmów *online*,

ME – system czuwania nad bezpieczeństwem w terenie,

Multiplatforma – możliwość pracy na dowolnych terminalach oraz komputerach mobilnych.

Obszary obsługiwane przez rozwiązania firmy Softline obejmują: systemy wspomagania i raportowania pracy kurierów i kierowców, systemy Truck&Trace, systemy informacji przestrzennej – GPS.

System 4mPOWER TSL jest rozwiązaniem dla firm wykonujących prace w terenie związane z transportem towarowym. System zarządzania pracownikami w terenie 4mPOWER logistic bazuje na centralnym systemie zarządzania (CSZ) oraz na aplikacji mobilnej zainstalowanej na urządzeniach przenośnych. Wspomaga także prac dyspozytorów i koordynatorów, umożliwiając im podgląd informacji o pracy kierowców i kurierów z każdego miejsca poprzez Internet. Część mobilna systemu na urządzeniach przenośnych pozwala na zdalne przyjmowanie zleceń, odbieranie i wprowadzanie danych i komunikację z pracownikami podczas ich przebywania w terenie, natomiast system Track&Trace obejmuje funkcje:

- śledzenie paczki/zlecenia,
- raportowanie dostarczenia,
- raportowanie zagrożeń, opóźnień,
- udostępnianie raportów na stronie WWW,
- wysyłanie raportów dedykowanych na e-mail,
- potwierdzenie dostarczenia poprzez SMS,
- potwierdzenie odbioru SMS.

Zadaniem systemu informacji przestrzennej (GIS) jest wizualizacja poszczególnych danych, obiektów i stanów na warstwie mapy, obejmuje on następujące funkcje:

- wizualizacja efektywności pracowników na mapie,
- śledzenie transportu,
- śledzenie i wizualizacja dostarczenia paczki/towaru,
- optymalizacja tras.

W ramach grupy programów stanowiących tzw. systemy wsparcia (wspomagania) występuje dodatkowo szereg narzędzi programistycznych. Przykładowo, podsystem – produkt o nazwie *Security PKI* – czuwa nad minimalizacją zagrożeń związanych z zabezpieczeniem dostępu do danych i stosowany jest do:

– bezpiecznego przesyłania danych pomiędzy serwerem a urządzeniami mobilnymi,

– szyfrowania zgromadzonych danych,

– autoryzacji użytkowników systemu.

Podsystem ten wykorzystuje infrastrukturę klucza publicznego.

System EDI Softline jako platforma wymiany danych posiada wbudowane elementy *work flow*, moduły obiegu oraz wymiany dokumentów i informacji między różnymi aplikacjami wspomagającymi partnerów handlowych. Dokumenty nie muszą być drukowane. Po wygenerowaniu odpowiadających im struktur danych mogą być przesyłane elektronicznie do systemu adresata i tam przetworzone automatycznie.

System zarządzania terminalami RDM (*Remote Device Manager*) to kompleksowy system zarządzania urządzeniami mobilnymi pracującymi w sieciach komórkowych lub w zasięgu dostępowych Wi-Fi. Zadaniem tego systemu jest wspieranie administratorów w działaniach związanych z konfigurowaniem terminali, instalacją oprogramowania, wykonywaniem prac serwisowych, ewidencją, konfiguracją i określeniem miejsca danego terminala. Podstawowymi obszarami tych zadań są:

– zarządzanie oprogramowaniem,

– zdalna instalacja oprogramowania,

– badanie stanu terminala,

– automatyczna kontrola działania programów,

– przesyłanie plików do i z urządzenia.

Zarządzanie terminalami odbywa się w sieci Internet.

GUARD to system pomocniczy wsparcia procesów transportu depozytów oraz obsługi serwisowej urządzeń ATM, który oparty jest na silniku 4mPOWER. Dokonuje on optymalizacji procesów transportu depozytów. Trzeba nadmienić, że system ten powstał we współpracy z międzynarodowym liderem branży konwojowej. Dedykowany jest dla firm świadczących usługi transportów wartościowych. Informacja o odebraniu depozytu i przekazaniu do banku odbywa się *online*. W ramach tego systemu następuje automatyzacja procesu planowania pracy dla zespołów konwojowych.

Trzeba dodać, że firma Softline jest również dostawcą technologicznym i partnerem producentów urządzeń mobilnych i operatorów sieci GSM. Podejmuje się kustomizacji, czyli indywidualnego dopasowania rozwiązania informatycznego do potrzeb obiektu inwestora, prowadzi także obsługę powdrożeniową.

## 14.6. Platforma programowa firmy Logisys<sup>167</sup>

Platformą programową jest system klasy WES/MES o nazwie Agiler platform. W ramach niego WES (*Warehouse Execution System*) oraz MES (*Manufacturing Execution System*) przejmują zarządzanie operacjami w procesach magazynowych i produkcyjnych. Umożliwiają integracje urządzeń mobilnych z tymi systemami. Celami wdrożenia Agiler platform są między innymi:

- optymalizacja i automatyzacja procesów oraz operacji magazynowych i produkcyjnych,
- pełne wykorzystanie potencjału już istniejącego systemu ERP,
- zwiększenie kontroli nad uczestnikami procesów logistycznych w magazynie i na produkcji.

Optymalizacja logistyki obejmuje projekty ukierunkowane na wzrost wydajności i efektywności procesów logistycznych. Istotą optymalizacji logistyki jest wykorzystanie zasobów posiadanych przez przedsiębiorstwo w taki sposób, aby osiągnąć możliwie największe efekty. Sprzyja temu automatyzacja zarówno procesów magazynowania, jak i wytwarzania.

## 14.7. Integrator rozwiązań IT

Zadania związane z wdrożeniem szeregu systemów realizuje firma BCS Polska jako integrator rozwiązań IT<sup>168</sup>. Wdraża ona systemy wspomagające proces zarządzania magazynami oraz placówkami handlowymi. Przedstawione zostanie kilka systemów wdrażanych przez firmę BSC POLSKA.

Accellos One Warehouse – system zarządzania magazynem, który dzięki technikom informacyjnym ułatwia pracę operatorów, przebieg procesów produkcyjnych, a także zadania przedstawicieli w terenie. W tym względzie niezbędne są skanery kodów kreskowych i RFID, kolektory danych, sieci bezprzewodowe WLAN, drukarki etykiet i kart plastikowych, etykiety samoprzylepne i taśmy termotransferowe. System Accellos One Warehouse służy do zarządzania magazynem. Opracowano i udoskonalono go w oparciu o doświadczenia w ponad 3 tys. wdrożeniach w różnych firmach naszego globu. System bazuje na rozwiązaniach informatycznych Microsoft.Net, MS SQL Server i środowisku Web-based oraz integracji z urządzeniami automatycznej identyfikacji i automatyki magazynowej. Zadaniem systemu jest nadzorowanie procesów magazynowych i dostarczanie informacji biznesowych dla kierownictwa firmy. Umożliwia współpracę z systemami zewnętrznymi

---

<sup>167</sup> [http://www.logisys.pl/agilero\\_platform.html](http://www.logisys.pl/agilero_platform.html) (dostęp: 22.04.2014 r.).

<sup>168</sup> <http://www.bscpolska.pl/> (dostęp: 22.04.2014 r.).

klasy ERP oraz finansowo-księgowymi wspierającymi zarządzanie przedsiębiorstwem. Dostęp do bazy danych następuje poprzez przeglądarkę www (panel dyspozytora i klient terminalowy). Na podstawową funkcjonalność systemu Accellos One Warehouse wskazują moduły:

- *Konsolidacja zamówień,*
- *Przyjęcia – opcje zaawansowane,*
- *Nośniki logistyczne,*
- *Kompletacja według opakowań,*
- *Przepakowania,*
- *Obsługa wielu magazynów, wielu lokalizacji i klientów,*
- *Zamówienia WWW,*
- *Projektowanie etykiet,*
- *Automatyka magazynowa,*
- *Obsługa kurierów – opcje zaawansowane,*
- RFID,
- EDI.

bscDragon<sup>169</sup> – system bscDragon to platforma służąca do gromadzenia danych z procesów logistycznych i produkcyjnych. Wykorzystuje kody kreskowe i technologie identyfikacji radiowej RFID. Stosowane są przenośne kolektory danych. W obszarze logistyki system ten umożliwia:

- gromadzenie i weryfikację danych na dokumentach magazynowych,
- znakowanie nośników logistycznych zgodnie z systemem GS1,
- realizację procesów logistycznych (magazynowych) w oparciu o systemy automatycznej identyfikacji.

Natomiast w zakresie procesu produkcyjnego bscDragon usprawnia rejestracje zdarzeń na produkcji, formowanie nośników logistycznych na końcu linii produkcyjnej oraz powiązanie operacji magazynowych ze zleceniami produkcyjnymi.

bscMarket<sup>170</sup> – system usprawnia zarządzanie procesami na hali sprzedaży. Stanowi platformę informatyczną do ułatwienia transakcji w placówkach sprzedaży detalicznej i hurtowej, a z zakresu logistyki system ten umożliwia:

- gromadzenie lub weryfikację danych na dokumentach magazynowych z zakresu przyjęcia towarów i inwentaryzacji,
- realizację procesów magazynowych w oparciu o automatyczną identyfikację,

---

<sup>169</sup> [http://www.bscpolska.pl/produkty/karta\\_produkту/art.,53,bscdragon-platforma-gromadzenia-danych.html#.U0u7wIV\\_vBk](http://www.bscpolska.pl/produkty/karta_produkту/art.,53,bscdragon-platforma-gromadzenia-danych.html#.U0u7wIV_vBk) (dostęp: 22.04.2014 r.).

<sup>170</sup> [http://www.bscpolska.pl/produkty/karta\\_produkту/art,55,bscmarket-zarzadzanie-procesami-na-hali-sprzedazy.html#.U0u8hVV\\_vBk](http://www.bscpolska.pl/produkty/karta_produkту/art,55,bscmarket-zarzadzanie-procesami-na-hali-sprzedazy.html#.U0u8hVV_vBk) (dostęp: 22.04.2014 r.).

- szybki dostęp do informacji o produkcie, wspierający procesy decyzyjne, a w tym dobór asortymentu i politykę cenową,
- inwentaryzującą całego sklepu lub wybranych obszarów, np. grup asortymentowych,
- szybką rejestrację braków towarowych.

EWISEL – BSC Polska oferuje do wdrożenia także system EWISEL do ewidencji selektywnej zbiórki odpadów, a w ramach niego stosowanie etykiet na śmieci, znakowanie worków ze śmieciami, ewidencję zbiórki odpadów z zastosowaniem kodów kreskowych<sup>171</sup>. System umożliwia weryfikację danych w zakresie deklaracji o zbiorce odpadów, agregowanie i okresowe sporządzanie raportów lub plików z danymi. Etykiety z kodami kreskowymi naklejane są na worki lub pojemniki, które w czasie zbiórki są odczytywane za pomocą terminali mobilnych przez pracowników komunalnych. System składa się z programu głównego EWISEL-Desktop, działającego na komputerze stacjonarnym, programu EWISEL-Mobile, działającego na terminalu mobilnym w terenie oraz programu EWISEL-Skan, który umożliwia obsługę skanerów na sortowniach i wysypiskach. EWISEL wykorzystuje bazę danych Microsoft SQL Server.

Automatyczna identyfikacja palet – system automatycznej identyfikacji palet firmy BSC Polska służy do rejestracji parametrów określonej palety, takich jak waga, objętość oraz przesyłki, które są zsynchronizowane z identyfikacją towarów za pomocą kodu kreskowego lub etykiety RFID. Informacje o transakcji przekazywane są w czasie rzeczywistym do bazy danych, w której powstają informacje zwrotne dla operatora. Umożliwia to przyspieszenie operacji magazynowych związanych z przyjęciem lub przeładunkiem elementów.

## 14.8. Internetowy system w łańcuchu logistycznym

System AX4 firmy AXIT służy do zarządzania procesami logistycznymi<sup>172</sup>. Logistyka to pojęcie bardzo szerokie, obejmujące wszystkie zagadnienia związane z przepływem ładunków oraz towarzyszącymi im informacjami. Dawniej termin ten kojarzył się z zaopatrzeniem, gdyż nie obejmował magazynowania oraz dostaw ładunków bezpośrednio na linie produkcyjne. Jednak obecnie logistyka to proces planowania, realizowania i kontrolowania przepływu surowców, materiałów produkcyjnych, a także wyrobów gotowych. Tak więc działania logistyczne obejmują:

---

<sup>171</sup> <http://www.bcspolka.pl/produkty/karta-produktu/art,235,ewisel-ewidencja-selektywnej-zbiorki-odpadow.htm> (dostęp: 1.05.2014 r.).

<sup>172</sup> <https://www.axit.de/pl/ax4-login-pl> (dostęp: 1.05.2014 r.).

- prognozowanie popytu,
- przepływ informacji,
- kontrolę zapasów,
- czynności manipulacyjne,
- realizowanie zamówień,
- serwis i zaopatrywanie w części,
- procesy zaopatrzeniowe,
- pakowanie, obsługę zwrotów,
- gospodarowanie odpadami,
- transport i składowanie.

Nastąpiła specjalizacja usług, które przejęły firmy transportowe, spedycyjne oraz centra logistyczne. Firmy świadczące takie usługi nie mają związku ani z dostawcą, ani z odbiorcą przewożonych lub składowanych ładunków. Występują zatem jako pośrednicy w przekazywaniu ładunków i informacji<sup>173</sup>. W przedsiębiorstwach transportowych i spedycyjnych podstawową rolę odgrywają systemy zarządzania flotą samochodową oraz systemy nawigacji i obserwacji ruchu pojazdów. Systemy śledzące przemieszczanie się pojazdów wykorzystują nawigację GPS oraz tachografy. Ułatwia to pracę kierowców oraz prowadzenie nadzoru nad procesami logistycznymi. Komunikacja odbywa się za pomocą łączności komórkowej, a także przy wykorzystaniu mikrokomputerów mobilnych.

Podstawą systemów logistycznych jest jednak identyfikacja elementów, tj. surowców, ładunków i wyrobów gotowych. Standaryzacją i zarządzaniem międzynarodowym systemem identyfikacji zajmuje się, jak już wspomniano, organizacja o nazwie Global System One (GS1). Obecnie stosowanych jest kilka rodzajów kodów GS1. Rozwój ich wynikał z potrzeby zmieszczenia coraz większej ilości informacji, zwłaszcza przy przewozach międzynarodowych.

Jak już nadmieniono, standardem zapisu informacji i systemu przepływu ładunków wykorzystującym technikę fal radiowych jest Electronic Product Code/Radio Frequency (EPC/RFID). Na ładunkach umieszczone są metki wyposażone w mikrochip elektroniczny. Metki takie mogą być odczytywane z pojedynczych sztuk ukrytych w opakowaniach zbiorczych. Czytnik wychwytuje sygnały radiowe nawet z kilku metrów. Tak więc istnieje możliwość automatycznego wprowadzenia do systemu identyfikacji towarów na palecie, gdy przejedzie ona przez bramkę elektroniczną. Będzie to

---

<sup>173</sup> T. K u r z a c z, Informatyka w logistyce – cz. 1, MSI Polska, [http://www.msipolska.pl/no\\_cache/menu-gorny/artukul/article/informatyka-w-logistyce-cz-1.html?tx\\_tnews%5BbackPid%5D=659&tx\\_...](http://www.msipolska.pl/no_cache/menu-gorny/artukul/article/informatyka-w-logistyce-cz-1.html?tx_tnews%5BbackPid%5D=659&tx_...) (dostęp: 20.06.2013 r.).



stanowiło duże udogodnienie, zwłaszcza w trakcie remanentu. Wystarczy bowiem mobilny czytnik przesuwany się przejściami w supermarkecie.

Podstawowe znaczenie w logistyce mają nowoczesne systemy identyfikacji i zarządzania, zwłaszcza w magazynie, określane mianem WMS. Rozwinięciem ich są systemy agregujące informacje, służące do procesu kontroli, raportowania oraz prognozowania zapotrzebowania na towary. Trzeba zaznaczyć, że oferowane systemy zintegrowane klasy ERP dużych firm informatycznych zawierają w swojej konfiguracji także moduły obsługi procesów logistycznych. Dostawcami takich aplikacji są następujące firmy: SAP, Oracle, BPSC, IFS. Jednocześnie autorzy mniejszych pakietów do obsługi magazynów potwierdzają możliwość współpracy ich produktów z wybranymi systemami ERP.

Internetowy system o nazwie AX4 w łańcuchu logistycznym wspomaga zarządzanie i wymianę danych oraz dokumentów. Ułatwia zarządzanie zleceniami, monitoring przesyłek, zarządzanie wielostopniowymi łańcuchami dostaw, automatyczną wymianę danych z systemami zintegrowanymi klasy ERP i spedycyjnymi. Ponadto, zdaniem autorów systemu, powoduje znaczną redukcję kosztów obsługi zleceń w łańcuchu dostaw.

## 14.9. Systemy logistyki o specjalizowanej funkcjonalności

W niniejszym podrozdziale omówione zostaną funkcjonalności niektórych specjalizowanych wdrożonych aplikacji programowych do praktyki magazynowo-produkcyjnej.

Sterowanie regałami/magazynami automatycznymi z automatyzacją powierzchni składowania – wspomniany już system Auto MAG MP100D<sup>174</sup> opracowany został przez przedsiębiorstwo ISL. Może być zintegrowany z systemami zewnętrznymi typu WMS, a także systemami klasy ERP SAP R/3 i Oracle. Umożliwia wymianę danych i zdalne sterowanie regałami automatycznymi z systemu zewnętrznego. System ten z regałami automatycznymi typu Lean-Lift zapewnia znaczną oszczędność miejsca składowania dzięki zarządzaniu przestrzenią, dopasowaniu odległości półek od wysokości towarów.

Obsługa dokumentów EDI – system CLICK’N’FLOW firmy Benson Consultants stanowi aplikację *Electronical Data Interchange* służącą do automatycznej wymiany danych, ich konwersji oraz mapowania kodów ar-

---

<sup>174</sup> [http://www.msipolska.pl/menu-gorne/arttykul/article/informatyka-w-logistyce-cz-2.html?tx\\_ttnews%5BbackPid%5D=658&cHash=522b901674](http://www.msipolska.pl/menu-gorne/arttykul/article/informatyka-w-logistyce-cz-2.html?tx_ttnews%5BbackPid%5D=658&cHash=522b901674) (dostęp: 22.04.2014 r.).

tykułów i adresów<sup>175</sup>. Umożliwia obsługę, usprawnia obieg dokumentów EDI dowolnego typu w etapach łańcucha logistycznego, współpracując z pocztą X.400, POP3/SMTP, VPN i FTP.

Obsługa średniego magazynu – system Effect Warehouse firmy Consafe Logistics jest aplikacją programową klasy WMS. Umożliwia zarządzanie pracą średniej wielkości magazynów. Jego podstawowe moduły odpowiedzialne są za przyjęcie towaru, składowanie, kompletację zamówienia oraz wysyłkę. Effect Warehouse stanowi także narzędzie komunikacji pomiędzy danym magazynem a systemem nadrzędnym ERP, bowiem czynności magazynowe odnotowane w WMS eksportowane są do systemu zintegrowanego w formie raportów.

Zarządzanie środkami transportu – oprogramowanie zarządzania transportem (Gepard) firmy Benson Consultants wspomaga planowanie, monitoring, rozliczanie i zarządzanie środkami transportu. Przeznaczone jest przede wszystkim dla firm transportowych i logistycznych. Gepard zapewnia elastyczne układanie tras z możliwością łączenia ich w przewozy wahałdłowe. W ramach tego systemu zastosowano harmonogramowanie załadunków, dostaw i awizacji, co pozwala optymalnie planować ruch pojazdów.

Zarządzanie ruchem pojazdów i osób – system zarządzania ruchem (Janus) opracowany został przez firmę Winuel. Wspomaga on zarządzanie ruchem pojazdów i osób, a także ułatwia kontrolowanie poprawności i jakości operacji logistycznych. Usprawnia obsługę kontrahentów poprzez optymalizację czasu załadunku i wyładunku towarów. Jednocześnie zapewnia rejestrację czasu wjazdu i wyjazdu oraz sprawdzenie masy danych pojazdów. Ma wbudowane mechanizmy integracyjne z rozwiązaniami różnych producentów, np. w zakresie identyfikacji tablic rejestracyjnych. System Janus zakresem funkcjonalnym obejmuje wszystkie obszary zarządzania i sterowania przepływem materiałowym w obrębie magazynów, centrów dystrybucyjnych i logistycznych, a także w zakładach produkcyjnych. Jak już nadmieniono, system ten został opracowany w celu zwiększenia efektywności zarządzania procesami logistycznymi związanymi z obsługą pojazdów i osób, a także z przepływem towarów na terenie firmy i obejmuje<sup>176</sup>:

- kontrolę dostępu pojazdów i pieszych do wyznaczonych stref firmy,
- monitorowanie i analizę z pozycji dyspozytora takich wielkości, jak czas procesu logistycznego, ilość i ciężar towaru,

---

<sup>175</sup> <http://docs9.chomikuj.pl/148244833,PL,0,1,Informatyka-w-logistyce.doc> (dostęp: 3.05.2014 r.).

<sup>176</sup> <http://pinpoint.microsoft.com/pl-pl/applications/system-zarz%C4%85dzenia-ruchem-%E2%80%9Ejanus%E2%80%9D-4295026716> (dostęp: 3.05.2014 r.).

– kontrolę przepływu towarów oraz ograniczenie strat związanych z kradzieżą,

– tworzenie zestawień charakteryzujących procesy i zasoby oraz informowanie o sytuacjach szczególnych,

– automatyzację i optymalizację procesów logistycznych,

– szybki dostęp do danych.

System Janus ma wbudowane mechanizmy integracyjne z systemem SAP klasy ERP, a jego funkcjonalność sprawdza się przede wszystkim w zakresie:

– rejestracji osób, pojazdów oraz dokumentów przewozowych,

– określania punktów kontroli systemu przepływu towarów,

– wytyczania drogi i ważenia pojazdów,

– zarządzania ruchem przez dyspozytornię,

– gospodarki opakowaniami zwrotnymi.

Sterowanie przepływem materiałowym – Logifact WMS został opracowany przez firmę Logifact-Systems, obejmuje wszystkie obszary zarządzania i sterowania przepływem materiałowym w ramach magazynów, centrów dystrybucyjnych i logistycznych, zakładów produkcyjnych<sup>177</sup>. Oprócz tradycyjnej funkcjonalności tego typu systemu umożliwia także:

– sterowanie i optymalizację pracy wózków widłowych,

– sterowanie automatyką przemysłową,

– wspomaganie spedycji,

– wykorzystanie systemów kodów do automatycznej identyfikacji, zainstalowanych na terminalach ręcznych, wózkowych, czytnikach kodów i drukarkach etykiet.

Logifact WMS wchodzi w skład grupy systemów informatycznych do zarządzania procesem logistycznym i produkcyjnym. Do grupy tej zaliczamy następujące aplikacje określane skrótami:

– WMS (*Warehouse Management System*) – system zarządzania magazynem,

– FCS (*Forklift Control System*) – system sterowania wózkami widłowymi,

– MES (*Manufacturing Execution System*) – system zarządzania operacjami produkcyjnymi i magazynowymi wspomagający kierowanie procesami produkcyjnymi,

– 3S (*Shipping Support System*) – system wspierania spedycji.

Warto teraz bliżej przyjrzeć się funkcjonalności wymienionych systemów o nazwach handlowych rozpoczynających się od LOGIFACT®.

---

<sup>177</sup> <http://www.log24.pl/firmy/logifact-systems-sp-z-o-o> (dostęp: 3.05.2014 r.).

LOGIFACT®WMS – system ten został zaprojektowany i jest implementowany w celu sterowania przepływem ładunków w magazynach i zabezpieczenia koordynacji operacji magazynowych<sup>178</sup>. Aplikacja ta przy zastosowaniu terminali mobilnych, skanerów kodów kreskowych i sieci radiowej umożliwia sprawne kierowanie realizowanymi procesami logistycznymi. Podczas wdrażania system podlega parametryzacji, a więc może być dostosowany do specyfiki określonego magazynu. Opracowano go z myślą o przedsiębiorstwach produkcyjnych, handlowych i usługowych. Standardowe funkcjonalności tego systemu pokrywają zapotrzebowanie takich branż, jak farmaceutyczna, kosmetyczna, spożywcza, chłodnicza, chemiczna i tekstylna.

LOGIFACT®FCS – jest to integralny element systemu sterowania magazynem. Pozwala na dynamiczne budowanie rozwiązania informatycznego transportu wewnętrznego w kompleksowych systemach logistycznych. Wyposażony jest w szerokie możliwości konfiguracyjne ułatwiające dostosowywanie się do warunków danego magazynu. LOGIFACT®FCS pełni rolę narzędzia sterowania i optymalizacji ruchu m.in. wózków widłowych.

LOGIFACT®MES – wdrożenie tego systemu ma na celu ułatwienie bezpośredniego zarządzania procesami w zakresie logistyki produkcji i logistyki magazynowania w czasie rzeczywistym. Łączy on cechy systemów klasy WMS oraz MES. Ponadto wykazuje otwartość na współpracę z automatyką magazynową oraz z urządzeniami pomiarowymi procesu produkcyjnego<sup>179</sup>.

Proponuję jeszcze zapoznać się z funkcjonalnością innych systemów z obszaru szeroko rozumianej logistyki.

Zintegrowany system zarządzania – MAXeBiznes firmy MAX to system zarządzania przedsiębiorstwem od księgowości i finansów po obsługę logistyczną i zarządzanie personelem. Występujący w ramach tego systemu moduł MAX Logistyka umożliwia integrację działań w ramach dowolnie rozproszonych łańcuchów logistycznych. Obok realizacji obsługi zakupów, gospodarki magazynowej, sprzedaży występuje także tworzenie cenników handlowych, zawartość dokumentów. Moduł ten bazuje na jednolitej zorganizowanych kartotekach. Funkcja mobilna modułu zapewnia sprawną obsługę zamówień bezpośrednio przez klienta.

Integracja z systemami ERP/MRP – system OPTIpromag firmy Optidata wspomaga procesy logistyczne i produkcyjne. Obejmuje moduły obsługi skanerów na liniach produkcyjnych, komunikacji z urządzeniami mobilnymi, moduł wydruku etykiet i dokumentów. Zapewnia także integrację z systemami zintegrowanymi klasy ERP/MRP. W swojej funkcjonalności

---

<sup>178</sup> <http://www.logifact.pl/oferta/rozwiązania-dla-produkcji.html> (dostęp: 3.05.2014 r.).

<sup>179</sup> <http://www.logifact.pl/oferta/rozwiązania-dla-produkcji.html> (dostęp: 3.05.2014 r.).

zawiera obsługę kodów kreskowych, kodów wielowymiarowych (2D) oraz technologii RFID. Obsługuje standardy logistyczne GS1 i umożliwia stosowanie odpowiednich etykiet paletowych wymaganych przez głównych odbiorców, jakimi są duże sieci handlowe. OPTIpromag usprawnia procesy magazynowe i produkcyjne.

Mobilne oprogramowanie zintegrowane z systemami nadrzędnymi – system ProTrace firmy TOT.NET to pakiet oprogramowania mobilnego zintegrowanego z systemami klasy MRP/ERP/WMS. Pracownicy magazynowi wykorzystują go posługując się terminalami. System ten może zarządzać lokalizacją magazynową, optymalizując przydział miejsc.

Kompleksowa obsługa magazynu – wśród gamy różnorodnych systemów z obszaru logistyki występuje też pakiet o budowie modułowej PSIWms firmy PSI. Obejmuje on zarządzanie magazynem i wysyłką oraz sterowanie transportem w magazynie z wykorzystaniem automatyki magazynowej.

Zarządzanie centrami logistycznymi – opracowany przez firmę Safo pakiet Safo.mag należy do najnowszej generacji programów do zarządzania:

- centrami logistycznymi,
- magazynami wysokiego składowania,
- magazynami surowców,
- magazynami wyrobów gotowych i zwrotów.

W Safo.mag uwzględniono możliwość łączności radiowej pracowników z systemem informatycznym.

System zintegrowany z parametryzacją rozwiązań – systemem o obszernej funkcjonalności umożliwiającym kastomizację funkcji biznesowych i wizualizację w zależności od potrzeb inwestora jest Softlab SQL firmy Softlab. Zawiera on zestaw narzędzi służących tym celom. Obejmuje m.in. interesujący nas moduł *Logistyka i sprzedaż* zawierający WMS i SCM, które współpracują z terminalami radiowymi. Ponadto mieści też w sobie grupy programowe funkcji z zakresu POS, Spedycja, CRM, Platforma mobilna.

Zarządzanie ekspedycją towarów – w zakresie tej funkcjonalności warto wspomnieć o systemie EURO Agd firmy Surfland Systemy Komputerowe. System ten bazuje na zastosowaniu terminali z wbudowanymi czytnikami kodów kreskowych. Dokładna rejestracja transakcji dostarcza dane do raportów oraz zestawień sporządzanych przez użytkowników. Dzięki obserwacji „drogi”, jaką przebywa towar od momentu jego wykonania do czasu dostarczenia do klienta, istnieje możliwość informowania użytkowników systemu o statusie realizacji poszczególnych operacji.

Obserwacja ruchu partii towaru – system Track&Trace firmy BSC Polska umożliwia śledzenie pochodzenia i ruchu partii towaru przez wszystkie

etapy produkcji, przetwarzania i dystrybucji. Bazuje na specyfikacji GS1 i umożliwia odtworzenie wszystkich procesów logistycznych przeprowadzonych na produktach z zakresu całego łańcucha dostaw. Godne uwagi jest to, że umożliwia nie tylko znakowanie jednostek logistycznych, lecz również rejestrację wykonanych na nich operacji.

## **14.10. Rozwiązania informatyczne firmy Consafe Logistics**

Firma Consafe Logistics oferuje systemy WMS oraz rozwiązania mobilne dla transportu, handlu i serwisu. Ponadto dostarcza nowoczesne rozwiązania sprzętowe, w tym: czytniki kodów kreskowych, urządzenia PDA, terminale mobilne, komputery na wózki widłowe, drukarki etykiet.

Należy podkreślić, że firma Consafe Logistics zapewnia serwis urządzeń i oferuje zróżnicowane umowy serwisowe w zależności od potrzeb użytkownika. Wymieńmy teraz produkty programistyczne tej firmy z obszaru logistyki:

Astro WMS – zaawansowane narzędzie do zarządzania magazynem. Aplikacja bazowa tego produktu to WMS zapewniający obsługę wszystkich typowych operacji magazynowych. Użytkownik wybiera funkcje przydatne dla danego przedsiębiorstwa i dostosowuje je do swoich potrzeb. Astro WMS może współpracować z wieloma systemami klasy ERP jednocześnie.

Effect Warehouse<sup>180</sup> – system o budowie modułowej, przeznaczony do zarządzania pracą średniej wielkości magazynów. Podstawowe jego komponenty odpowiedzialne są za przyjęcie towaru, składowanie, kompletację zamówień oraz wysyłkę. System ten zawiera również moduł wspierający zarządzanie zapasami oraz moduł komunikacyjny z pakietem zintegrowanym klasy ERP. Przykładowo system Effect Warehouse klasy WMS został wdrożony w przedsiębiorstwie Nestle Waters Polska, które zajmuje się produkcją i dystrybucją wody Nałęczowianka. System działa na standardowej platformie MS Windows i został zintegrowany z oprogramowaniem IFS Application. Jak już wspomniano, Effect Warehouse współpracuje także z pakietem zintegrowanym klasy ERP stosowanym w zarządzaniu łańcuchem dostaw. Ponadto produkt ten pozwala na śledzenie jakościowe towarów w łańcuchu dostaw i oczywiście na rejestrację operacji magazynowych.

Effect Warehouse przejął funkcjonalności poprzedniego systemu wdrożonego również przez firmę Consafe Logistics, umożliwiając migrację danych do nowego rozwiązania klasy WMS w zakresie obsługi magazynu.

---

<sup>180</sup> <http://www.msipolska.pl/menu-gorne/artukul/article/consafe-wdraza-wms-w-nestle-waters-polska/> (dostęp: 3.05.2014 r.).



Nowe rozwiązanie umożliwia także obsługę kodów kreskowych na materiałach produkcyjnych. Podstawowe dane można wizualizować za pomocą kolorów, co daje dogodniejszy podgląd np. lokalizacji towarów lub produktów, dokumentów w trakcie realizacji.

ControlTransport – rozwiązanie dla firm transportowych, spedycyjnych i logistycznych. Ułatwia realizację zadań poprzez wykorzystanie zasobów ludzkich i floty pojazdów. Zintegrowana z nim nawigacja GPS pozwala wybierać najkrótsze trasy.

DynamicStore – system poprawiający efektywność przepływu informacji wykorzystywanych do zarządzania towarami w sklepie; obsługuje zamówienia i przyjęcia oraz umożliwia weryfikację cen w sklepie, wydruk etykiet na towary i półki.

FieldService – program ułatwiający zarządzanie pracą serwisantów w terenie. Kontroluje dane dotyczące zleceń, zapewnia utrzymanie niezbędnego zapasu części zamiennych.

Mobile Store – program klasy SFA (*Sales Force Automation*) działający na platformie Pocket PC<sup>181</sup>. Wspiera pracę przedstawicieli handlowych. Handlowiec bowiem pracujący w terenie, aby podołać stawianym mu zadaniom, powinien mieć wsparcie inteligentnego systemu pozwalającego na szybką łączność z centralą. Urządzenie PDA (palmtop), mobilna drukarka przy pasku i system pozwalają z dowolnego miejsca w kraju dokonywać operacji handlowych i magazynowych. System ten umożliwia zbieranie zamówień od klientów oraz sprzedaż obwoźną, a handlowiec ma dostęp do:

- bazy produktów,
- aktualnego stanu rozliczeń finansowych klienta,
- historii zamówień,
- statusu realizacji zamówień określonego klienta,
- cennika.

Selmar CLG jako integrator usług logistycznych, należący do grupy Consafe Logistics, wprowadził na rynek nową wersję programu Mobile Store, wspierającego pracę tzw. handlowców mobilnych, czyli pozyskujących nabywców w terenie. Nowa wersja Mobile Store pozwala na samodzielne dodawanie modułów programowych do istniejącej aplikacji. Pakiet Mobile Store pozwala na bezpośredni dostęp do katalogu produktów, cennika, historii zamówień klienta, statusu ich realizacji oraz aktualnego stanu rozliczeń finansowych z klientem. Zastosowanie najnowszych technologii komunikacji (GPRS, Bluetooth, LAN) umożliwia – jak już wspomniano – bieżącą łączność między handlowcem a centralą, co ułatwia raportowanie.

---

<sup>181</sup> [http://www.logistykafirm.com/transport\\_art.php?did=1&aid=5980&p=&cat=1&cname=](http://www.logistykafirm.com/transport_art.php?did=1&aid=5980&p=&cat=1&cname=) (dostęp: 3.05.2014 r.).



Potrzebne dokumenty, np. fakturę, można drukować bezpośrednio u kupującego, korzystając z drukarki przenośnej.

Consafe Logistics dostarcza rozwiązania mobilne do wielu firm, w tym np. do CEDC, czołowego importera i dystrybutora napojów alkoholowych<sup>182</sup>, który za pomocą własnej floty samochodowej – 700 pojazdów – zaopatruje regionalnych dystrybutorów. System dostaw opiera się na stale aktualizowanych prognozach sprzedaży. Handlowcy posługują się podręcznym urządzeniem Motorola MC35, które wyposażony jest też w moduł GSM oraz GPS.

## 14.11. Systemy firmy Benson Consultants

Przełóżnijmy teraz ofertę firmy Benson Consultants zamieszczoną na jej stronie internetowej.

SkyLogic Truck – zarządzanie transportem<sup>183</sup> obejmuje następujące moduły, a w ramach nich funkcje:

– *Optymalizacja tras*: automatyczne planowanie i wyliczanie kosztów tras, planowanie liczby zleceń;

– *Pełna obsługa zleceń*: obsługa różnych rodzajów zleceń, automatyczna geolokalizacja klientów na mapie, wizualizacja tras na mapie;

– *Modelowanie struktury logistycznej*: możliwość modelowania dowolnych struktur logistycznych, w tym regionów, oddziałów, podwykonawców;

– *Zarządzanie flotą samochodów*, a w ramach tego: eksploatacja, naprawy, tankowania, terminarze, aktualna pozycja pojazdu na mapie, nadużycia, porównywanie tras;

– *Rozliczenia*, a w ramach tego modułu: cenniki przychodowe i kosztowe, rozliczenia zrealizowanych tras, fakturowanie, opakowania zwrotne, rozliczenia z podwykonawcami, rozliczenia międzyoddziałowe;

– *Portal komunikacyjny dla klientów*, który umożliwia: rejestrację zleceń i kontrahentów, wydruk etykiet i listów przewozowych, kalkulację zleceń, emisję raportów;

– *Analityka*, ze szczególnym uwzględnieniem raportu wskaźników finansowych;

– *Mapy cyfrowe*, pozwalające na prezentacje tras, pokazanie miejsc pojazdów, porównywanie tras (zob. ryc. 14.2);

– *SMS-owe systemy informacyjne*, a w tym funkcje: informowanie klientów o dostawie, komunikacja z kierowcą, odbieranie komunikatów od kierowców;

---

<sup>182</sup> [http://www.logistica.pl/teksty/Consafe\\_Logistics\\_dostarcza\\_rozwi\\_zania\\_mobilne\\_dla\\_CEDC](http://www.logistica.pl/teksty/Consafe_Logistics_dostarcza_rozwi_zania_mobilne_dla_CEDC) (dostęp: 4.05.2014 r.).

<sup>183</sup> <http://www.benson.pl/#!dla-transportu/cfoy> (dostęp: 3.05.2014 r.).

– *Mobilne zarządzanie kierowcą*, moduł ten daje możliwość komunikacji z kierowcą, wysyłkę planu tras kierowcy, potwierdzenia realizacji zleceń, nawigację, w tym również samochodów ciężarowych.



Źródło: <http://www.benson.pl/#!dla-transportu/cfoy> (dostęp: 3.05.2014 r.).

Rycina 14.2. Automatyczne zaznaczanie tras dla oszacowania kosztów przewozów

Kolejny system o znacznej funkcjonalności to SkyLogic Trade – zarządzanie handlowcami<sup>184</sup>. System ten wspomaga podejmowanie decyzji przez kierowników zespołów handlowych. Moduły tego systemu i występujące w ramach nich funkcje są następujące:

- *Optymalizacja tras handlowców*: planowanie długookresowe, szczegółowe harmonogramowanie odwiedzin, wizualizacja tras na mapie;
- *Zarządzanie regionami i handlowcami*: przydział handlowców do klientów, określenie regionów działania, wizualizacja klientów na mapie;
- *Zdalne zarządzanie zadaniami*, np. wysyłanie na urządzenia mobilne – tablety listy tras do zrealizowania przez przedstawiciela wraz z kolejnością punktów do odwiedzenia oraz listą czynności do wykonania;
- *Odwzorowanie trasy na mapie urządzenia przenośnego*;
- *Nawigacja z urządzenia przenośnego do klientów*.

Ponadto SkyLogic Trade ma następujące możliwości:

- wysyłanie informacji o wykonaniu dodatkowych czynności u klienta na tablet przedstawiciela, np. przeprowadzenie akcji marketingowej;
- złożenie przez klienta podpisu palcem na tablecie;
- sporządzenie ankiet bezpośrednio u klienta, a następnie przesłania ich do serwera systemu komputerowego.

SkyLogic Trade zawiera także moduły:

- *mapy cyfrowe*, obejmujące funkcje: obsługa zewnętrznych map, prezentacja klientów i zaplanowanych tras na mapie, porównywanie tras zrealizowanych z zaplanowanymi, automatyczna geolokalizacja i przeniesienie kontrahentów na mapę, wizualizacja tras historycznych, mechanizm

<sup>184</sup> <http://www.benson.pl/#!dla-usug/c23us> (dostęp: 3.05.2014 r.).

szybkiego obliczania na mapie odległości, możliwość dodawania utrudnień na trasie, możliwość ręcznego oraz automatycznego planowania tras na mapie;

– GPS, stanowiący dogodne narzędzie dla operatora logistycznego, gdyż daje mu możliwość określenia stanu realizacji zaplanowanej trasy określonych pojazdów w ruchu.

System SkyLogic Task – zarządzanie serwisantami<sup>185</sup>, wspomaga zarządzanie zespołem pracowników w terenie. Odbiorcą systemu są podmioty prowadzące serwis i obsługę urządzeń technicznych w rozproszonych lokalizacjach. Do podstawowych modułów, a w ich ramach funkcji można zaliczyć:

– *Harmonogramowanie zadań*: tworzenie terminarza wizyt dla każdego klienta, automatyczne naniesienie zadań pracowników na harmonogram, przydział klientów do pracowników, automatyczne przekładanie zadań chorego pracownika na innego członka zespołu serwisowego;

– *Optymalizacja tras serwisantów*, w tym funkcja automatycznej optymalizacji przeprowadzanej na harmonogramach pracy;

– *Przesyłanie zaplanowanych tras* (na urządzenia mobilne – tablety serwisantów).

Celem wdrożenia systemu SkyLogic Task jest obniżenie kosztów obsługi poprzez optymalizację tras pracowników terenowych.

\* \* \*

Obszar logistyki – szeroko pojętej – obejmuje zarówno wspomaganie procesów produkcyjnych, transport wewnętrzny, magazynowanie półfabrykatów, spedycję, jak i zaopatrzenie w komponenty i sprzedaż wyrobów gotowych. Jest więc bardzo duży. Z tego względu powstały liczne systemy komputerowe o mniejszej lub większej funkcjonalności, mieniające się mianem systemów logistycznych, chociaż część z nich obsługuje tylko fragment procesów logistycznych. Charakterystyczne jest jednak to, że stosują już nowoczesne techniki informacyjne i telekomunikacyjne z Internetem włącznie. Większość z nich wykazuje też możliwość współpracy z dużymi systemami zintegrowanymi klasy ERP, oferowanymi przez wiodące zachodnie firmy informatyczne oraz reprezentowane przez polskie firmy konsultingowe.

Zaprezentowano tu tylko przykłady kilku wdrożonych systemów, o których firmy konsultingowe lub wdrażające informują na swoich stronach internetowych zacytowanych w niniejszym opracowaniu. Duża gama

---

<sup>185</sup> <http://www.benson.pl/#!dla-handlu/c3v7> (dostęp: 3.05.2014 r.).

różnych rozwiązań stanowi problem dla potencjalnego inwestora, czy też doradcy – analityka. Mam nadzieję, że zebrany materiał ułatwi przeprowadzenie analizy przedwdrożeniowej mającej usprawnić procesy magazynowo-transportowe w określonej firmie i dokonanie wyboru adekwatnej aplikacji informatycznej.

## 15. Formułowanie wymagań wobec systemu

Jeśli projekt jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej przykładowo w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, to wówczas obowiązuje określona procedura postępowania. Dokument Ogłoszenie o zamówieniu publikowany jest w „Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej” i zawiera aż 22 strony. Zamówienie dotyczy przedmiotu wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego klasy ERP, wspomagającego zarządzanie wskazanego obiektu np. Ministerstwa Spraw Zagranicznych wraz z podległymi mu placówkami<sup>186</sup>.

Zamówienie tego typu jest kompleksowe, gdyż dotyczy również dostawy, instalacji i konfiguracji niezbędnych komponentów oprogramowania oraz infrastruktury sprzętowej. Dla przejrzystości opisu w zamówieniu stosowane są następujące określenia:

- oprogramowanie bazowe, rozumiane jako pakiet oprogramowania licencjonowanego przez producenta systemu ERP,
- system, czyli rozwiązanie skonfigurowane i sparametryzowane na potrzeby zamawiającego w oparciu o oprogramowanie bazowe,
- rozwiązanie, tj. produkt końcowy wdrożenia zintegrowanego systemu informatycznego klasy ERP (ZSI ERP).

W zamówieniu wyszczególnia się obszary modułów informatycznych wdrożenia ZSI ERP. Zamówienie obejmuje także analizę przedwdrożeńową uwzględniającą sugestie zamawiającego, przede wszystkim:

- migrację danych z dotychczasowych zbiorów do zintegrowanego systemu informatycznego ERP,
- integrację dotychczasowych systemów softwarowych i hardwarowych zamawiającego z aplikacją programową, zwaną w umowie wdrożeniowej systemem,
- przeprowadzenie szkoleń,
- dostarczenie dokumentacji systemu,
- świadczenie usługi serwisu eksploatacyjnego, w tym bieżące dostosowywanie systemu do zmian legislacyjnych,
- świadczenie po wdrożeniu usługi rozwoju systemu,
- świadczenie usługi serwisu gwarancyjnego.

---

<sup>186</sup> [www.msz.gov.pl/resource/2ee47cc6-6b0a-4e43-946b-62f5b8cd324c:JCR](http://www.msz.gov.pl/resource/2ee47cc6-6b0a-4e43-946b-62f5b8cd324c:JCR) (dostęp: 27.03.2013 r.).

Określony jest także czas trwania zamówienia, np. 48 miesięcy, oraz rodzaj procedury składania ofert (w naszym przykładzie dialog konkurencyjny) według zasad Prawa o zamówieniach publicznych. Wymienione jest także podstawowe kryterium – oferta najkorzystniejsza ekonomicznie z uwzględnieniem wag kryteriów cząstkowych w procentach, np.: cena – 65%, ocena funkcjonalności – 35%. Wysoko postawione kryterium ceny może budzić zastrzeżenia, gdyż z punktu widzenia przyszłej eksploatacji systemu najistotniejsza dla użytkownika jest przede wszystkim jego wartość funkcjonalna. Od niej bowiem zależy czas i koszty w procesie wdrożeniowym, a następnie w fazie eksploatacji systemu.

W ogłoszeniu o zamówieniu systemu ZSI ERP podany jest także termin składania ofert (około miesiąca od daty ogłoszenia). W omawianym ogłoszeniu zamówienia na zintegrowany system informatyczny klasy ERP, zwanego jak już wiemy systemem, określono szczegółowe wymagania jakościowe i techniczne. Spośród 20 wymagań wymienię przykładowo pięć pierwszych:

- powinien działać na systemie operacyjnym Microsoft Windows Server 2003 lub wyższym,
- powinien zapewniać integracje z usługami katalogowymi systemu operacyjnego zamawiającego, tj. Microsoft Active Directory Windows Server 2003 lub wyższym,
- musi umożliwiać eksploatację na platformach baz danych funkcjonujących w środowisku zamawiającego, tj. Oracle, MS SQL,
- musi umożliwiać tworzenie indywidualnych pulpitów użytkownika,
- musi być zintegrowany z Microsoft Office w wersji 2007 lub wyższych.

W okresie trwania oferty (zamówienia) zainteresowani kierują przede wszystkim zapytania techniczne do postawionych warunków wdrożenia systemu, a zamawiający się do nich ustosunkowuje<sup>187</sup>.

Jeżeli sprostowanie lub dodanie informacji prowadzi do znaczącej zmiany warunków określonych w pierwotnym ogłoszeniu o zamówieniu, co może skutkować przedłużeniem terminów, wtedy wystawiany i publikowany jest w „Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej” dokument: Ogłoszenie dodatkowych informacji, informacje o niekompletnej procedurze lub sprostowanie.

---

<sup>187</sup> [www.pjwstk.edu.pl](http://www.pjwstk.edu.pl) (dostęp: 27.03.2013 r.).

## 16. Systemy klasy MRP

W ewolucji systemów informatycznych rozwiązania klasy MRP poprzedzały zintegrowane aplikacje programowe ERP kolejnych generacji. Ich uwaga skupiona była na skalaniu informacyjnym systemów ewidencyjnych, przede wszystkim z obszaru zaopatrzenia, produkcji i sprzedaży. Początkowo system MRP bazował na metodologii kroczącego planowania produkcji podstawowej korzystającego z bazy danych typu BOM. Obejmowała ona głównie powiązane systemem adresów kartoteki podstawowe:

- rodzajową – obejmującą materiały, półfabrykaty, wyroby produkcji własnej oraz części zamienne do wyrobów finalnych;
- strukturalną – zawierającą poszczególne wykazy kompletacyjne elementów w układzie hierarchicznym produkowanych wyrobów oraz części zamiennych;
- technologiczną – stanowiącą zbiór kart technologicznych wyrobów oraz części zamiennych;
- stanowisk roboczych – obejmującą zbiór rodzajowy grup miejsc pracy występujących w procesie produkcji podstawowej.

Powstało szereg aplikacji programowych o różnych nazwach, z których część jest jeszcze eksploatowanych. Przykładem jest pakiet PRODIS, który zainicjował proces integracyjny podsystemów już wcześniej wykorzystywanych w jednym z przedsiębiorstw przemysłu motoryzacyjnego<sup>188</sup>. Lata 90. to okres podtrzymywania kondycji wielu przedsiębiorstw, aby nie poddać się napierającej konkurencji ze strony silnych ekonomicznie firm zachodnich, wchodzących na rynek polski. Jednym ze sposobów przetrwania było zmodernizowanie procesów zarządzania określoną firmą poprzez wdrożenie możliwie nowoczesnego zintegrowanego pakietu informatycznego klasy MRP II. W dalszej części niniejszego rozdziału pokazana zostanie sytuacja softwarowo-hardwarowa, z jaką dany pakiet integracyjny bazujący na sieci monitorów ekranowych musiał się zmierzyć, aby scalić systemowo różne branżowo moduły.

W obszarze zarządzania produkcją podstawową przykładowego przedsiębiorstwa budowy samochodów stosowany był: pakiet PRODIS, baza

---

<sup>188</sup> Nazwy przedsiębiorstwa nie podano ze względu na formy restrukturyzacyjne, jakie ono przeszło przez procesy przekształceniowe począwszy od lat 90.



danych ADABAS „C” i system monitorów ekranowych CISC obsługujący ok. 300 terminali. W ramach PRODIS w przykładowym przedsiębiorstwie budowy samochodów w latach 90. eksploatowano następujące moduły<sup>189</sup>:

- *Struktura produkcyjna i technologie wykonania produktów,*
- *Sprzedaż,*
- *Planowanie długoterminowe,*
- *Zakupy,*
- *Planowanie i kontrola realizacji produkcji,*
- *Koszt produktów.*

W pakiecie PRODIS program MRP dokonuje kroczącego planowania zleceń produkcyjnych, uwzględniając istniejące zamówienia klientów, stany magazynowe zarówno branżowe, jak i wyrobów gotowych, a także zamówienia na materiały, części zamienne, otwarte zlecenia wewnętrzne na półfabrykaty własne. W zakresie danych technicznych produktów PRODIS zasilany był z lokalnego sieciowego systemu PDM zorganizowanego na bazie danych ADABAS „D” w służbie technologicznej. System ten wykorzystuje dane z wykazów kompletacyjnych konstrukcyjnych pobieranych w formie plików elektronicznych z systemu CAD w służbie konstrukcyjnej. Praca konstruktorów wyrobów, oprzyrządowania, technologów wspomagana była technikami CAD/CAM. Stosowano pakiet LINGAGE w sieciach wewnętrznych systemu UNIX. Współpraca systemu PDM (w zakresie aktualizacji struktur i technologii wyrobów) z bazą PRODIS odbywała się na drodze elektronicznej z wykorzystaniem programu konwersji. Sprawnej realizacji pakietu PRODIS sprzyja system wspomagania pracy branżystów wykorzystujących sieć mikrokomputerową NOVELL. Wzajemna wymiana plików odbywała się elektronicznie. W prowadzeniu zagadnień kadrowo-płacowych korzystano z mikrokomputerowej sieci lokalnej NOVELL z wykorzystaniem pakietu PERSONAL. W ramach tego pakietu funkcjonowała automatyczna rejestracja i rozliczenie czasu pracy poprzez wejścia z czytników zegarowych w ośrodku informatycznym oraz w biurówcu. Oprócz obliczania wynagrodzeń, system obejmował także emerytury i sprawy socjalne. Eksploatowano system finansowo-księgowy w sieci mikrokomputerowej NOVELL z wykorzystaniem pakietu YUMA, którego zakres funkcjonalny był następujący: księga główna, zobowiązania, należności, środki trwałe, koszty, budżetowanie, controlling, wewnętrzny system informowania kierownictwa.

---

<sup>189</sup> Pokazanie konfiguracji w czasie przeszłym ma na celu porównanie z okresem bieżącym oraz umiejscowienie własnej firmy czytelnika niniejszej pracy w etapach ewolucji systemów informatycznych przede wszystkim przedsiębiorstw produkcyjnych.

Obowiązywała zasada wzajemnego przekazywania plików tekstowych z wykorzystaniem programu WORD w formacie PDF, a plików tablicowych z zastosowaniem arkusza kalkulacyjnego EXCEL. W przedsiębiorstwie stosowano ponad 300 mikrokomputerów klasy IBM/PC. Pojedyncze stanowiska mikrokomputerowe usprawniające pracę występowały w: służbie marketingu, serwisie, służbie utrzymania ruchu, gospodarce narzędziowej, nadzorze zakładów produkcyjnych, dziale szkolenia pracowników. W omawianym okresie w przykładowym przedsiębiorstwie działała już integracja systemów poprzez sieć wewnętrzną obiektu – intranet. Bazowała ona na sieci światłowodowej oraz sprzęcie informatycznym umożliwiającym:

- wymianę danych między różnymi platformami sprzętowymi, np. *mainframe*, czyli sprzęt i system operacyjny dużego komputera, systemy podrzędne NOVELL oraz UNIX,
- korzystanie z poczty elektronicznej,
- pracę grupową z użyciem programu Group Wise,
- wyjście do globalnej sieci Internet.
- powiązanie MRP z innymi modułami systemu zarządzania.

Tak więc wdrożony system MRP, inspirujący już wtedy do miana MRP II, obejmował obszary działalności przykładowego przedsiębiorstwa, łącząc je w jedną całość. Nastąpiło wspomaganie zarządzania na szczeblu strategicznym, taktycznym i operacyjnym. Wracając do zagadnienia metodologicznego, systemy MRP II posiadają trzy formy<sup>190</sup>:

- minimalną, która obejmuje: planowanie sprzedaży i potrzebnych zasobów, zarządzanie popytem, planowanie potrzebnych zasobów, wstępne planowanie zdolności produkcyjnych, połączenia do modułów finansowych;
- rozwiniętą – dochodzą moduły: harmonogramowania spływu produkcji, zarządzanie stanowiskiem roboczym, planowanie zasobów dystrybucyjnych, zarządzanie pomocami warsztatowymi, moduły pomiaru i symulacji;
- zaawansowaną.

Forma zaawansowana MRP II obejmuje dodatkowo:

- zarządzanie zmianami konstrukcyjnymi i technologicznymi,
- integrację z systemami CAD/CAM,
- zarządzanie remontami, jakością, serwisem, dystrybucją,
- rachunkowość zarządczą, kontroling,
- generowanie raportów,
- zarządzanie strumieniami środków płatniczych,
- multimedia,
- przeglądarki baz danych.

---

<sup>190</sup>P. A d a m c z e w s k i, *Informatyczne wspomaganie łańcucha logistycznego*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2001.

Według Mariusza Makuchowskiego podstawowe standardy systemów klasy MRP, a następnie systemów zintegrowanych klasy ERP w ujęciu chronologicznym (lata) są następujące<sup>191</sup>:

1. IC (*Inventory Control*) – systemy zarządzania gospodarką magazynową, opracowane na początku lat 60. Były one pierwszymi systemami wspomagającymi zarządzanie przedsiębiorstwem.

2. MRP I (*Material Requirement Planning*) – planowanie potrzeb materiałowych (1960).

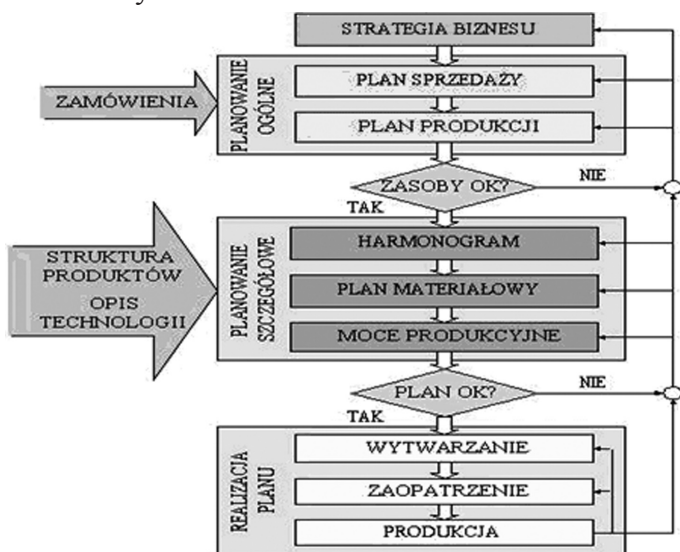
3. CL-MRP (*Closed Loop MRP*) – planowanie potrzeb materiałowych i zdolności produkcyjnej w zamkniętej pętli (1970).

4. MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) – planowanie zasobów produkcyjnych (1980).

5. ERP tzw. MRP III – (*Enterprise Resource Planning*) – planowanie zasobów przedsiębiorstwa (1990).

6. ERP II – wykorzystanie Internetu i technologii mobilnych (obecnie).

Ideę przestrzeni działania systemu MRP (*Material Requirement Planning*), czyli planowania potrzeb materiałowych na szczeblach planowania ogólnego, szczegółowego oraz na etapie realizacji planu produkcyjnego przedstawiono na rycinie 16.1.



Ź r ó d ł o: [http://mariusz.makuchowski.staff.iar.pwr.wroc.pl/download/courses/komputerowe.wspomaganie.zarządzania/wyk.slajdy/wyk03.apics.pdf\\_Systemy\\_informatyczne\\_wg\\_standardu\\_APICS](http://mariusz.makuchowski.staff.iar.pwr.wroc.pl/download/courses/komputerowe.wspomaganie.zarządzania/wyk.slajdy/wyk03.apics.pdf_Systemy_informatyczne_wg_standardu_APICS) (dostęp: 22.04.2014 r.).

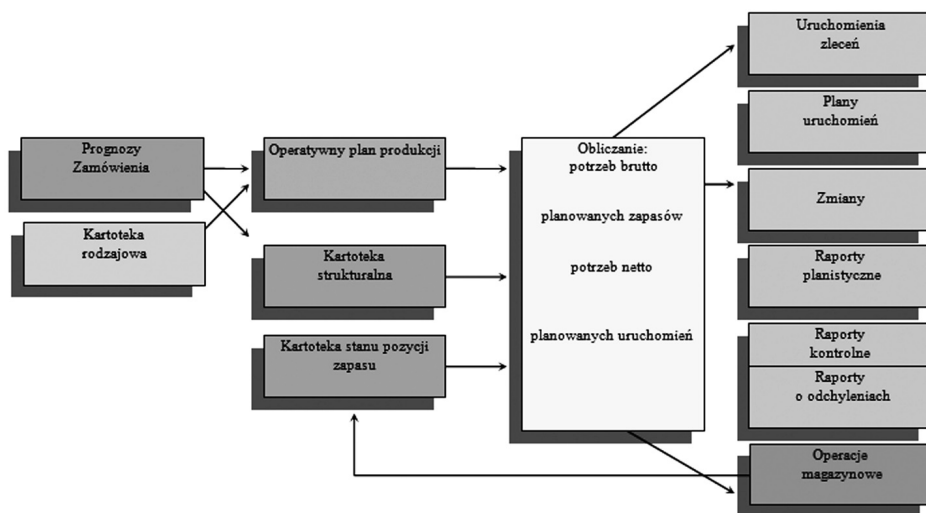
Rycina 16.1. Zakres działania MRP – planowania potrzeb materiałowych

<sup>191</sup> [http://mariusz.makuchowski.staff.iar.pwr.wroc.pl/download/courses/komputerowe.wspomaganie.zarządzania/wyk.slajdy/wyk03.apics.pdf\\_Systemy\\_informatyczne\\_wg\\_standardu\\_APICS](http://mariusz.makuchowski.staff.iar.pwr.wroc.pl/download/courses/komputerowe.wspomaganie.zarządzania/wyk.slajdy/wyk03.apics.pdf_Systemy_informatyczne_wg_standardu_APICS) (dostęp: 20.06.2013 r.).

System planowania potrzeb materiałowych MRP I został opracowany w 1957 r. przez American Production and Inventory Control Society (APICS). Organizacja ta zajmuje się standaryzacją metod sterowania produkcją znanych jako MRP, MRP II i dalszych. Są to metody zarządzania produkcją i zapasami produkcyjnymi obejmujące działania związane z wyprzedzającym ustaleniem rodzaju i wielkości zadań dla komórek produkcyjnych przedsiębiorstwa.

Do połowy lat 60. ubiegłego stulecia dominował w organizacji produkcji system odnawiania zapasu robót w toku tzw. IC. Polegał on na obserwacji poziomu zapasów aż do osiągnięcia określonego poziomu, który to z kolei powodował uruchomienie nowych zleceń produkcyjnych lub zaopatrzeniowych. MRP I to doskonalsza metoda, która pozwoliła na obniżenie wielkości zapasów poprzez dekompozycję planu produkcji wyrobów w plan potrzeb elementów składowych wytwarzanych i nabywanych, a główne cele są następujące:

- redukcja zapasów materiałowych i operacyjnych,
- dokładne określenie czasów dostaw surowców i półproduktów,
- dokładne wyznaczenie kosztów produkcji,
- lepsze wykorzystanie posiadanej infrastruktury (magazyny, możliwości wytwórcze),
- szybsze reagowanie na zmiany zachodzące w otoczeniu,
- kontrola poszczególnych etapów produkcji.



Źródło: [http://mariusz.makuchowski.staff.iiair.pwr.wroc.pl/download/courses/komputero we.wspomaganie.zarzadzania/wyk.slajdy/wyk03.apics.pdf\\_Systemy\\_informatyczne\\_wg\\_standardu APICS](http://mariusz.makuchowski.staff.iiair.pwr.wroc.pl/download/courses/komputero we.wspomaganie.zarzadzania/wyk.slajdy/wyk03.apics.pdf_Systemy_informatyczne_wg_standardu_APICS) (dostęp: 22.04.2014 r.).

Rycina 16.2. Ogólny schemat wejść i wyjść informatycznego systemu MRP I

W systemach typu MRP I występują następujące podsystemy:

1) MRP (*Material Requirement Planning*) – planowanie potrzeb materiałowych;

2) INV (*Inventory Transaction Subsystem*) – podsystem transakcji strumienia materiałowego;

3) BOM (*Bill of Material Subsystem*) – skład konstrukcyjny produktu. Jak już wspomniano, budowana jest baza danych. Tworzone są zestawienia materiałowe dla wykonania określonego wyrobu w formie kartoteki rodzajowej oraz kartoteki strukturalnej. BOM dostarcza do funkcji planowania potrzeb materiałowych informacji do określenia zleceń produkcyjnych i zaopatrzeniowych oraz ich priorytetów;

4) CL-MRP (*Closed Loop MRP*) – rozszerzeniem specyfikacji MRP I było uwzględnienie sprzężenia zwrotnego pomiędzy fazą planowania i sterowania zdolności produkcyjnych.

W roku 1989 APICS opublikowało specyfikację standardu dla systemu MRP II, który obecnie stanowi ok. 70% kompleksowych informatyzacji przedsiębiorstw przemysłowych w krajach najbardziej rozwiniętych<sup>192</sup> i obejmuje dwie wersje: minimalna MRP II<sub>m</sub>, ostateczna MRP II<sub>o</sub>. Ten kolejny etap rozwoju systemu MRP (MRP II – planowanie zasobów produkcyjnych) wiąże się z rozbudową o elementy łączące się z procesem sprzedaży i elementy wspierające podejmowanie decyzji. Jest to więc system zarządzania produkcją, dystrybucją i kosztami. Stowarzyszenie APICS wyróżniło 16 grup funkcji, którym przeważnie odpowiadają podsystemy, jakie powinien zawierać zintegrowany system informatyczny klasy MRP II w wersji minimalnej<sup>193</sup>:

1) SOP (*Sales and Operation Planning*) – planowanie sprzedaży i produkcji,

2) DEM (*Demanand Managment*) – zarządzanie popytem,

3) MPS (*Master Production Scheduling*) – główne harmonogramowanie produkcji,

4) MRP (*Material Requirement Planning*) – planowanie potrzeb materiałowych,

5) BOM (*Bill of Material Subsystem*) – zestawienia materiałowe,

6) INV (*Inventory Transacation System*) – transakcje magazynowe,

7) SRS (*Scheduled Receipts Subsystem*) – sterowanie zleceniami, podsystem harmonogramów wpływu,

8) SFC (*Shop Floor Control*) – monitoring i sterowanie produkcją,

---

<sup>192</sup> Ibidem.

<sup>193</sup> Ibidem.

- 9) CRP (*Capacity Requirement Planning*) – planowanie zdolności produkcyjnych,
- 10) I/OC (*Input/Output Control*) – sterowanie stanowiskiem roboczym,
- 11) PUR (*Purchasing*) – zakupy materiałowe i kooperacja biura,
- 12) DRP (*Distributed Resource Planning*) – zarządzanie zasobami rozproszonymi,
- 13) TPC (*Tooling Planning and Control*) – narzędzia i pomoce warsztatowe,
- 14) FPI (*Financial Planning Interface*) – interfejs modułu finansowego,
- 15) SIM (*Simulations*) – symulacje,
- 16) PMT (*Performance Measurement*) – pomiar wyników.

Jak już nadmieniono, po fascynacji systemami MRP zaczęto tworzyć metodologię nowej generacji zintegrowanych systemów informatycznych zwaną ERP – planowanie zasobów przedsiębiorstwa, uwzględniającą błyskotliwy rozwój technologii informacyjnych.

## 17. Funkcjonalność wdrożonego systemu MRP w zakresie obszaru TPP

Dla przybliżenia procesu wdrożeniowego zaprezentowano chociaż mały fragment widoków ekranów, zwanych niekiedy interfejsem użytkownika, współpracujących z systemem PRODIS w zakresie technologicznego przygotowania produkcji (TPP). Po zalogowaniu się np. identyfikatorem P175 do systemu PRODIS, obsługiwanego systemem operacyjnym VSE/ESA na *mainframe*, możemy wybrać obszary wejść z menu głównego spośród:

1. PRODIS 2.3.1 – produkcyjny,
2. Przegląd bazy KSI (konstrukcyjny),
3. Wydruki *online*,
4. Wydruki wsadowe.

Gdy wybierzemy 1 to pojawia się menu *Dane podstawowe zasobów* (zob. ryc. 17.1). Na oryginalnym wydruku ekranu PRODIS występuje mała czytelność obrazu, bo wcześniejsze terminale w systemie monitorów ekranowych cechowała niska rozdzielczość w porównaniu z eksploatowanymi obecnie mikrokomputerami oraz drukarkami laserowymi.

P175				PRODIS 2.3.1 * PRODUKCYJNY *								
PDTABLICE				Dane podstawowe zasobów								
*****												
P		P	ITEM	Dane Podstawowe Produktu								
P		-	ITTECH	Dane Techniczne Produktu								
P		-	ITPLAN	Dane Planistyczne Produktu								
P		-	BAMASTER	Dane Zasadnicze Partii Towaru								
P		-	PROCTYPE	Typ Pochodzenia								
P		-	PLANTYPE	Typ Planowania								
P		-	INVCAT	Kategoria zasobów								
P		-	ORDDEMSTAT	Status Zlecenia/Zapotrzebowania								
P		-	ORDDEMTYPE	Typ Zlecenia/Zapotrzebowania								
		-	PDINFO	Informacja o danych podstawowych								
-----												
Enter	PF1	PF2	PF3	PF4	PF5	PF6	PF7	PF8	PF9	PF10	PF11	PF12
Enter	Pomoc	PF12	Menu									Rezyg

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie oryginalnego wydruku ekranu z systemu PRODIS.

Rycina 17.1. Menu *Dane podstawowe zasobów*



Możemy wybrać określoną pozycję z menu *Dane podstawowe zasobów* poprzez wpisanie symbolu transakcji, np. P – pokaz przy funkcji ITEM. Jeżeli wprowadzimy filtr, np. 401\*, to wówczas uzyskamy tylko wyszczególnienie pozycji rodzajowych z początkiem 401 w identyfikatorze rekordu (zob. ryc. 17.2 i 17.3).

P175				PRODIS 2.3.1 * PRODUKCYJNY *									
PDITEM				Dane podstawowe zasobów									
*****													
Numer produktu: .....: 401*													
-----													
Enter	PF1	PF2	PF3	PF4	PF5	PF6	PF7	PF8	PF9	PF10	PF11	PF12	
Enter	Pomoc	PF12	Menu									Rezyg	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie oryginalnego wydruku ekranu z systemu PRODIS.

Rycina 17.2. Żądanie fragmentu listy pozycji rodzajowych

P175				PRODIS 2.3.1 * PRODUKCYJNY *									
PDTABLICE				Dane podstawowe zasobów									
*****													
Numer produktu .....													
			Poprawne numery produktów										
			- 4011009290001				ZACZEP						
			- 401155064				CZĘŚĆ						
			- 401155143				WIDEŁKI						
			- 4011826				PIERŚCIEŃ						
			- 4011828				ŚRUBA Z OTWOREM						
			P 401189905				KOŃCÓWKA WAHACZA						
			- 401189022				PODKŁADKA REGULACYJNA						
			← Następny										
-----													
Enter	PF1	PF2	PF3	PF4	PF5	PF6	PF7	PF8	PF9	PF10	PF11	PF12	
Enter	Pomoc	PF12	Menu									Rezyg	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie oryginalnego wydruku ekranu z systemu PRODIS.

Rycina 17.3. Odpowiedź programu na żądanie listy produktów

Zaznaczenie potrzeby podania pełnego zakresu informacji, np. dla pozycji rodzajowej 401189905 i naciśnięcie klawisza funkcyjnego <Enter> na ekranie wywołuje pełne dane dotyczące tej pozycji (zob. ryc. 17.4).

```

P175          PRODIS 2.3.1 = PRODUKCYJNY =          03.02.1998
P ITEM        Pokaz Dane Podstawowe Produktu      09:18
-----
Numer produktu ..... : 401189906                ADK1
Nazwa .....          : KONCOWKA WAHACZA          98.02.01

Opis techniczny ..... : _____

Jednostka miary ..... : SZT sztuka
Pseudo .....         : N (T/N)
Rodzaj produktu ..... : 3 Element produkcji własnej
Klasyf. produktów ... : 0001 Produkty własne
Grupa zasobow .....  : 60 Polfabrykaty
Ozn. towarow niebezp. : _____
Numer rysunku .....  : 4112415004                Kod ABC ..: C
Atest .....         : Norma at.: _____ Rodzaj at.: _____
Masa .....          : 2,16800 kg Typ wariantu ....: Produkt zwykly
Numer/Data wersji ... : 7 21.11.1997 Gdzie-uzyty .....: T
Pozlom .....        : 2
Wykaz kompletacyjny  : T
>>
Enter PF1-- PF2-- PF3-- PF4-- PF5-- PF6-- PF7-- PF8-- PF9-- PF10- PF11- PF12-
Enter Pomoc >PF12 Menu BomJM Plan. AltJM Koszt Part. Rezyg

```

Ź r ó d ł o: Kopia strony z wydruku oryginalnego w systemie PRODIS.

Rycina 17.4. Opis konkretnego produktu „Końcówka wahacza”

Dozór produkcyjny w systemie PRODIS ma specjalne menu z dostępem do istotnych informacji niezbędnych w procesie produkcyjnym, a mianowicie rozwijalnych tablic:

1. PDTABLICE – dane podstawowe zasobów (zob. ryc. 17.1),
2. PDPLANOW – planowanie produkcji,
3. PDZLECENIE – zarządzanie zleceniami,
4. PDREALIZ – kontrola realizacji produkcji,
5. CBOM – aktualny wykaz kompletacyjny.

Rozwinięcie menu PDPLANOW z wyszczególnieniem transakcji dostępu do kart technologicznych oraz grup miejsc pracy produkcyjnych obejmuje następujące funkcje:

- ROUTING – proces technologiczny,
- OPERATIONS – operacje w miejscu pracy,
- RERELATION – zależność proces technologiczny/produkt,
- WORKCENTRE – miejsca pracy.

Natomiast po rozwinięciu menu PDZLECENIA dozór produkcyjny uzyskuje dostęp do transakcji:

PPORD – zlecenie produkcji,  
CAPROF – profil zdolności produkcyjnej miejsca pracy,  
PROJSTAT – status projektu,  
PMATWD – pobranie materiału przez zlecenie.

Dzięki funkcjonalności systemu PRODIS mistrzowie i kierownicy wydziałowi mogą na bieżąco kontrolować sływ produkcji w toku oraz poprawność jej wykonania (występowanie braków), gdy wywołają menu PDREALIZ (zob. ryc. 17.5).

```
P175                PRODIS 2.3.1 = PRODUKCYJNY =          03.02.1998
PDREALIZ           Kontrola realizacji produkcji      09:08
.....
```

```
P      -  WIP      Produkcja w toku
P      -  EFFICIENCY Wydajność
P      -  SCRAP    Kody Brakow
```

```
>>
Enter PF1-- PF2-- PF3-- PF4-- PF5-- PF6-- PF7-- PF8-- PF9-- PF10- PF11- PF12-
Enter Pomoc >PF12 Menu                               Rezyg
```

Ź r ó d ł o: Kopia strony z wydruku oryginalnego w systemie PRODIS.

Rycina 17.5. Menu *Kontrola realizacji produkcji*

## 18. Problemy związane z wyborem i wdrożeniem zintegrowanego systemu informatycznego

### 18.1. Obszary ryzyka

Na efekt wdrożenia dużego przedsięwzięcia, jakim jest zainstalowanie w przedsiębiorstwie zintegrowanego systemu informatycznego zarządzania (ZSIZ) klasy ERP mają wpływ:

- przerwanie lub niezakończenie pełnosprawnym wdrożeniem wszystkich modułów zamówionego systemu z różnych przyczyn oferenta;

- przekroczenie budżetu, w sytuacji znacznego zaawansowania projektu kierownictwo firmy jest zmuszone do dofinansowania;

- zaniżanie kosztów wdrożenia systemów przez oferenta poprzez umniejszanie wydatków na szkolenia, konsultacje, aby tylko wejść z projektem;

- podjęcie wdrożenia systemu przy zawężonej jego funkcjonalności, co skutkuje dodatkowymi wydatkami na dorośnienie oprogramowania przez zamawiającego;

- nieosiągnięcie pełnej skali korzyści biznesowych, jakie były przewidywane z tytułu wdrożenia systemu, a tylko aspektów technicznych infrastruktury informatycznej;

- kompetencje konsultantów oferenta, którzy, gdy posiadają dodatkową wiedzę z zakresu procesów zarządzania i technologii, mogą łatwiej wprowadzić rozwiązanie modelowe, jakim jest system klasy ERP;

- znaczne opóźnienie w uruchomieniu systemu, przykładowo 6–12 miesięcy, spowodowane jakością zarządzania projektem przez wdrażającego, czy też odwlekaniami wykonania prac związanych z wczytaniem lub importem danych źródłowych z modułów eksploatowanych.

Doświadczenie wskazuje, że zredukowanie do niezbędnego minimum kwoty na kierowanie projektem oraz pomijanie części kosztów personelu firmy zaangażowanego w proces wdrożeniowy skutkuje trudnościami i opóźnieniem przekazania do eksploatacji kolejnych modułów systemu zarówno po stronie programowej, jak i sprzętowej.

## 18.2. Trudności w etapach analizy potrzeb, wyboru i sformułowania umowy

Pierwsze problemy pojawiają się na etapie doboru systemu i dostawcy, gdy chcemy wybrać najbardziej odpowiadający danemu przedsiębiorcy system klasy ERP<sup>194</sup>. W dalszej kolejności trudności mogą wystąpić z powodu wadliwie opracowanej umowy wdrożeniowej. Jednak zasadnicze problemy natury merytorycznej ujawniają się w trakcie etapu implementacji systemu z uwzględnieniem stanu istniejącego w zakresie informatyki.

Firmy dla podniesienia swego prestiżu na rynku, obniżenia kosztów działalności i szybkości realizacji transakcji, mimo przewidywanych trudności, decydują się na wdrożenie systemu zintegrowanego. Ryzykują przy tym poniesieniem dużych wydatków związanych z wprowadzeniem zmian w systemie informacyjnym wspomaganym nowoczesnymi technikami komputerowymi. Według badań przeprowadzonych przez London School of Economics zmiany restrukturyzacyjne, jakie wymuszają systemy klasy ERP powodują podniesienie efektywności działania określonego obiektu o 20%.

Występujące problemy wydłużają czas wdrożenia oraz są powodem wzrostu kosztów, co niekiedy może zniechęcić decydentów do kontynuacji i do pomyślnego zakończenia całego przedsięwzięcia. Wstrzymywanie się od finansowania następnych kroków oraz zmniejszanie budżetu na wdrożenie generuje kolejne problemy na etapach analizy, projektu i procesu instalacji systemu. Najczęstszymi przyczynami zaniechania lub niepowodzenia w trakcie wprowadzania systemu ERP są:

- nieprawidłowe dopasowanie funkcjonalności modułów standardowych do potrzeb określonej firmy,
- niewłaściwy dobór konfiguracji sprzętowej z uwzględnieniem stanu istniejącego informatyki,
- kierowanie się w wyborze pakietu przede wszystkim kwotą kosztów, jakie trzeba będzie ponieść w wyniku prac wdrożeniowych, a mniej pracochłonnością prac przygotowawczych i konwersją systemu „starego” na nowe rozwiązanie,
- nieprawidłowo merytorycznie i organizacyjnie prowadzony projekt ze strony inwestora,
- niezgodność procedur wdrażanego systemu z uwarunkowaniami formalnoprawnymi funkcjonowania danego przedsiębiorstwa,
- pośpieszność wdrażania z powodu założonego w umowie krótkiego terminu,

---

<sup>194</sup> T. K a n i c k i, Główne problemy związane z wyborem i wdrażaniem systemu klasy ERP, [www: czasopismo logistyka.pl](http://www.czasopismo.logistyka.pl) (dostęp: 30.03.2013 r.).

– powierzchowność przeprowadzonych testów na skromnych zestawach danych modelowych.

Firma podejmująca się wdrożenia systemu klasy ERP ma do wyboru trzy warianty:

a) przystosowanie firmy do funkcjonalności modułów ze względu na koszty, jakie może ponieść dany zakład na zakup pakietu,

b) modyfikację na życzenie przyszłego użytkownika modułów systemu lub wykonanie nowego systemu według warunków szczegółowych,

c) dopasowanie aplikacji programowych do funkcjonalności obszarów działania firmy wraz z rozbudową oferowanego standardu.

Przypadek a) pozornie tani, nieuwzględniający kosztów wdrożenia, zapewnia stabilność systemu podczas eksploatacji kosztem braku elastyczności w dopasowaniu do istniejących procedur. Wiąże się jednak z istotną restrukturyzacją działalności firmy, zmianą formularzy, instrukcji, wprowadzeniem wielu zarządzeń wewnętrznych regulujących pracę komórek przedsiębiorstwa. Gdy zamawiający zdecyduje się na kosztowny wariant b) – indywidualne zamówienie, to ze względu na innowacyjność przedsięwzięcia i krótki czas testowania pojawią się liczne błędy w oprogramowaniu i usterki w konfiguracji sieci komputerowej. Modyfikacja niektórych modułów standardowych ingerująca w funkcjonalność całości systemu ERP wywołuje kłopoty we wdrożeniu do praktyki firmy. W dużych organizacjach występują wypracowane procedury postępowania, do których przyzwyczajone jest również ich otoczenie, stąd zainteresowane są one we wdrażaniu wariantu c). Korzystają wtedy z rozwiązań systemów ERP wysoko sparametryzowanych, pozwalających na wprowadzenie opcjonalności danej firmy. Jednak ze względu na skomplikowany proces przygotowawczy, dostosowawczy i instalacyjny, również w tym wariantcie mogą wystąpić problemy wdrożeniowe.

Wybór wariantu spośród a), b) lub c) jest etapem zerowym i teraz czeka przedsiębiorstwo rozpoznanie ofert rynkowych, a następnie zdecydowanie się na jedną z nich. Zaangażowane są do tego osoby nie tylko z ośrodka informatyki, ale również część decydentów, a zadaniem tej grupy jest:

- opracowanie specyfikacji wymagań od systemu,
- przygotowanie zapytania ofertowego,
- porównanie i selekcja ofert,
- uczestnictwo w prezentacjach systemów.

Przedłużanie się etapu wyboru generuje dodatkowe koszty i utrudnia funkcjonowanie niektórych komórek. Jest jednak możliwość skorzystania z firmy doradczej w zakresie struktury dostarczanego oprogramowania. Zapytanie ofertowe lub ogłoszenie o zamówieniu, aby uniknąć problemów z wyborem oferty, powinno być w miarę możliwości szczegółowo

opracowane w formie ujednoczonego formularza. Formularz taki winien uwzględniać następujące informacje<sup>195</sup>:

- charakterystyczne dane ekonomiczne oferenta,
- funkcjonalność systemu,
- charakterystykę techniczną systemu i informację o modułach z nim współpracujących,
- referencje,
- prezentacje konsultantów uczestniczących w implementacji,
- zastosowaną metodykę wdrażania,
- definicję projektu wdrożenia,
- warunki handlowe,
- certyfikaty przedstawicieli reprezentujących producenta, a ponadto informacje dotyczące wymagań programowych i sprzętowych w kontekście integracji lub wymiany elementów posiadanego potencjału informatycznego.

Ocena przy wyborze oferty powinna być wielowymiarowa. Dla uniknięcia późniejszych problemów, jak już nadmieniałem, nie możemy kierować się przede wszystkim ceną. Pozostaje sformułowanie szeroko rozumianej umowy wdrożeniowej, w której powinniśmy uniknąć następujących niedoskonałości:

- brak motywacji firmy wdrożeniowej do pomyślnego i terminowego zakończenia projektu (realizacja płatności po zakończeniu kolejnych etapów),
- nieuwzględnienie specyfiki firmy zamawiającego (brak sporządzenia analizy przedwdrożeniowej z określonymi wymaganiami wobec systemu),
- brak specyfikacji sprzętowej wraz z gwarancjami działania sprzętu,
- niekorzystne warunki serwisu zarówno oprogramowania, jak i sprzętu komputerowego,
- niezapewnienie fachowej konsultacji ze strony dostawcy,
- niedoszacowanie etapów wdrożenia.

### **18.3. Problemy w fazie implementacji systemu klasy ERP**

Pomyślne przejście wszystkich etapów wdrożenia zintegrowanego systemu informatycznego, w dużym stopniu uwarunkowane jest przychylnością pracowników danej firmy dotyczącą wprowadzenia zmian w istniejącym systemie informacyjnym wspomaganym nowoczesną techniką komputerową. Niekiedy rewolucyjny charakter zmian wywołuje opór kie-

---

<sup>195</sup> Ibidem.



rownictwa i przyszłych użytkowników modułów programowych zarówno wewnętrznych, jak i kontrahentów. Dostrzegają oni w „nowym” zagrożenie likwidacji ich stanowiska w obecnej spokojnej pracy. Starają się więc dostrzegać tylko wady określonych rozwiązań, co ma wpływ na pracę w zespole. Przy znacznej automatyzacji czynności zaciera się chęć konkurencyjności za wszelką cenę.

Mogą wystąpić problemy współpracy zespołu wdrożeniowego systemu z komórkami organizacyjnymi na etapie przygotowania danych, zwłaszcza wtedy gdy nie ma on właściwego umocowania w strukturze hierarchicznej firmy. Konflikt występuje także między przewodniczącym zespołu wdrożeniowego, zainteresowanym wprowadzeniem nowoczesnego rozwiązania, a informatykiem zmuszonym do dodatkowej pracy w sytuacjach importu zbiorów do nowego środowiska programowego. Zachodzi potrzeba wskazania osób odpowiedzialnych za wdrożenie podsystemów, będących elementem systemu ERP.

Problemem, jaki zauważa się podczas implementacji systemu klasy ERP jest występująca niekiedy niezgodność oczekiwań użytkowników z funkcjonalnością zainstalowanych modułów systemu. Wynika to z nieprawidłowej identyfikacji potrzeb użytkowników na etapie analizy przedwdrożeniowej. Trudności i opóźnienia we wdrażaniu systemu spowodowane są także:

- niedostatecznym zaangażowaniem kierownictwa firmy w realizację projektu,
- zmianami osobowymi w składzie zespołu i obciążaniem jego członków innymi dodatkowymi zadaniami,
- nieprzebrnięciem kolejności prac według harmonogramu wdrożeniowego,
- niedotrzymywaniem terminów płatności,
- nieprowadzeniem ewidencji stanu zaawansowania prac,
- pojawieniem się nowych zadań, które nie były objęte harmonogramem,
- pobieżnym przeszkoleniem użytkowników w zakresie stanowiskowych funkcjonalności systemu z siecią terminali oraz stanowisk identyfikacji transakcji.

Przeprowadzone badania wykazały, że przyczyną niepowodzenia we wdrażaniu systemu klasy ERP jest także brak usystematyzowanej wiedzy kierownictwa o przenikaniu wzajemnym procesów funkcjonowania ich firmy. Ponadto wdrażanie modułów systemu niegwarantujących bezpieczeństwa danych oraz możliwości swobodnego uwzględniania wprowadzanych regulacji formalnoprawnych zwłaszcza w obszarze księgowości i finansów.

## 18.4. Głosy doradców<sup>196</sup>

Wielu menedżerów utożsamia poprawę efektywności działania swego przedsiębiorstwa z wdrożeniem oprogramowania wielomodułowego tzw. zintegrowanego systemu informatycznego zarządzania, określanego krótko jako system ERP. Tymczasem efektywność danego obiektu jest to stosunek średniej ważonej uzyskanych efektów do średniej ważonej poniesionych nakładów. Tę miarę można optymalizować dwukryterialnie, dążąc do maksimum licznika a minimum mianownika tego stosunku. Nie można traktować wdrożenia nawet dobrej aplikacji programowej z automatyczną poprawą funkcjonowania istniejącego systemu informacyjnego.

System ERP jest to określenie handlowe rozbudowanego o nowe moduły z funkcjami analitycznymi systemu MRP II. Jak już wiemy, celem MRP II jako metodyki jest zintegrowanie planowania i sterowania produkcją w obszarach:

- planowanie ogólne (uwzględnienie posiadanej dokumentacji konstrukcyjno-technologicznej i oprzyrządowania, plan sprzedaży wyrobów i części zamiennych, plan produkcji, uwzględnienie posiadanych zapasów zasobów);
- planowanie szczegółowe (wykonanie harmonogramu produkcji wyrobów i części zamiennych, plan potrzeb materiałowych, bilans mocy produkcyjnych).

Jak już nadmieniono, oferowane są obecnie na rynku różne systemy nazywane ERP, ale są one tylko rozbudowanymi o nowe funkcje wcześniejszymi systemami ewidencyjnymi lub MRP. Przedsiębiorstwa o skomplikowanych procesach logistycznych, produkcyjnych, rozliczeń finansowych i rozbudowanej strukturze organizacyjnej potrzebuje rozwiązań z terminalami mobilnymi, spinającymi całokształt przepływów zasobów. W cytowanym w przypisie opracowaniu Wybór i wdrożenie aplikacji klasy ERP proponuje się używać terminu „system klasy ERP/MRP II”. Mianem tym określa się system stanowiący implementację i rozszerzenie zamkniętych pętli sterowania procesami przy dążeniu do optymalizacji przepływów oraz wykorzystania zasobów firmy. Nowe wdrożenie, czy też całkowite unowocześnienie posiadanego systemu informatycznego do klasy ERP/MRP II to przedsięwzięcie, które wymaga procesu przygotowawczego tak jak każda inwestycja. Wiąże się to jednak z dużym ryzykiem, które wynika z nietrafności dobranej i przystosowanej do potrzeb klienta aplikacji. Li-

---

<sup>196</sup> Opracowano według artykułu: Wybór i wdrożenie aplikacji klasy ERP, NGD.PL – Niezależna Grupa Doradców, [http://ngd.pl/white\\_paper/wyboriwdrozenie.php](http://ngd.pl/white_paper/wyboriwdrozenie.php) (dostęp: 20.06.2013 r.).

cencji i oprogramowania narzędziowego nie można bowiem przenieść na nowego klienta. Pozostaje ewentualna odsprzedaż sprzętu komputerowego, co stanowi małą częśćkę poniesionych wydatków inwestycji informatycznej. Ponadto, sparametryzowana specyficzna aplikacja pod potrzeby zamawiającego jest tylko przydatna w jego firmie.

Publikowane są różne zestawienia porównawcze aplikacji z podaniem cech technicznych oraz funkcjonalnych systemów. Zdaniem doradców, nie są one istotną pomocą w wyborze adekwatnego rozwiązania dla określonego przedsiębiorstwa, czy też instytucji zamawiającej. Stanowią jednak narzędzie wstępne do selekcji ofert przez służbę informatyczną firmy. Pełniejsza analiza funkcjonalności i zintegrowania procesów zarządzania zarówno wewnątrz, jak i w otoczeniu firmy wymaga zaangażowania zespołu składającego się ze specjalistów poszczególnych branż. Nie tylko rozpatrują oni obecne funkcje, ale także powinni rozważyć następujące czynniki:

- plany rozwoju firmy,
- stan przygotowania poszczególnych służb do wprowadzenia konkretnych zmian w funkcjonowaniu poszczególnych komórek organizacyjnych,
- potrzebę integracji niektórych funkcji i restrukturyzację służb w celu poprawy efektywności całego systemu informatycznego,
- określenie zakresu funkcji modułów do potrzeb zamawiającego oraz wyznaczenie planu postępowania.

### **Prace przygotowawcze**

Przez analogię do inwestycji budowlanej lub przemysłowej wybór i wdrożenie systemu klasy ERP/MRP II obejmuje fazy trwające orientacyjnie:

- studium wykonywalności przedsięwzięcia mieści w sobie analizę strategiczną celów biznesu, założenia ograniczeń ramowych (w tym organizacyjnych i możliwości dofinansowania zewnętrznego), 3–6 tygodni;
- sformułowanie wymagań w stosunku do systemu informatycznego w zakresie funkcjonalności oprogramowania oraz sprzętu, 4–8 tygodni;
- proces negocjacji i podpisania umowy na dostawę sprzętu i pakietów programowych, 8–20 tygodni;
- implementacja systemu, 5 miesięcy (uruchomienie podstawowych modułów) do 2 lat (pełne wdrożenie i rozszerzenia dla dalszego usprawnienia procesów biznesowych firmy klienta);
- eksploatacja systemu w okresie gwarancyjnym i serwisowanie systemu w dalszym czasie.

Proces związany z wprowadzeniem do praktyki firmy systemu klasy ERP/MPR II trwa kilkanaście miesięcy i w tym czasie wdrożone będą planowane zmiany organizacyjne, co ma wpływ na transakcje operacyjne. Sytuację taką należy uwzględnić już na etapie studium wykonywalności. Raport ze studium wykonywalności jest informacją dla decydenta o celach, założeniach i ograniczeniach. Obejmuje wstępny harmonogram prac, określa budżet przedsięwzięcia i umożliwia podjęcie decyzji w zakresie rozpoczęcia prac przygotowawczych inwestycji informatycznej. Zachodzi teraz potrzeba wyłonienia przez dyrekcję firmy załączka zespołu wdrożeniowego w postaci:

- sponsora pełniącego nadzór strategiczny nad projektem, finansowaniem i udziałem specjalistów spoza zespołu wdrożeniowego,
- kierownika projektu, który odpowiada za bieżące zarządzanie i koordynowanie prac z innymi działaniami operacyjnymi.

Bardzo istotne jest właściwe przygotowanie danej firmy do ogłoszenia oraz oceny napływających ofert firm softwarowych. Należy sformułować listę wymagań wobec oczekiwanej aplikacji. Staranne sformułowanie wymagań funkcjonalnych, sprzętowych oraz ramowego harmonogramu przedsięwzięcia jest pomocne na etapach prac przygotowawczych do zakupu systemu ERP/MRP II, a mianowicie zapytania ofertowego oraz porównania ofert pisemnych. Jeśli występuje kilka kryteriów wyboru, to należy określić ich wagi. Po wstępnym wyborze oferentów systemu – około 5, wskazane jest opracowanie szczegółowego harmonogramu dalszych prac oraz scenariusza prezentacji systemów na danych testowych. Warto w tym celu przekazać oferentom przykładowo plik danych dotyczących struktury wyrobów oraz podzbiór informacji z obszaru magazynowo-produkcyjnego. Przedstawiciele komórek organizacyjnych przedsiębiorstwa zakupującego system, w wyniku wysłuchanej prezentacji, mogą doprecyzować swoje wymagania zwłaszcza w zakresie integracji z modułami współpracującymi. Nie powinno scedować się wyboru systemu ERP/MPR II w zakresie funkcjonalności na służbę informatyczną.

Kolejnymi krokami procesu przygotowawczego inwestycji informatycznej są:

- rzetelna weryfikacja referencji wdrożonych systemów wskazanych przez referentów; występuje tu realne zagrożenie manipulowania referencjami ze względu na możliwość wcześniejszych porozumień stron;
- negocjacje mające na celu uzgodnienie warunków płatności, zasad odbioru etapów cząstkowych, warunków gwarancji na dostawę sprzętu komputerowego, instalowanie sieci, oprogramowania operacyjnego i aplikacji użytkowych, warunków serwisowania w trakcie eksploatacji. Błędem popełnianym w tej fazie jest prowadzenie negocjacji w kierunku wymuszenia

zmniejszenia kosztu zakupu systemu oraz ujęcie wdrożeniem wyrwanych mniej istotnych części systemu;

- zawarcie umowy i przystąpienie do wdrożenia.

### **Etap wdrożenia**

Proces zainstalowania danego rozwiązania systemu ERP/MRP II realizowany jest wewnątrz przedsiębiorstwa przez zespół wdrożeniowy według opracowanego harmonogramu szczegółowego. Konsultanci firmy wdrażającej kolejne kroki implementacji oprogramowania i przebudowy sieci informatycznej systemu realizują przeważnie zgodnie z przyjętą przez siebie metodyką. Nad procesem wdrożenia czuwają osoby o dużym doświadczeniu – ze strony inwestora kierownik zespołu wdrożeniowego. Z ramienia firmy wdrażającej audytor, który dokonuje na bieżąco analizy ustaleń pierwotnie odbiegających od założeń, rozstrzyga merytorycznie problemy oraz sprawdza, czy nie nastąpiło przekroczenie budżetu.

Jak już wspomniano, konsultanci wdrażający system kierują się metodyką działania, która obejmuje następujące części<sup>197</sup>:

- szkolenie zespołu wdrożeniowego i wybranych przedstawicieli komórek organizacyjnych;
- parametryzację poprzez wprowadzenie informacji sterujących działaniem określonych funkcji modułów u klienta do przejściowych środowisk testowych aplikacji;
- przeniesienie podstawowych kartotek, danych normatywnych, księgowych ze środowiska testowego do bazy systemu zwanej produkcyjną;
- sprawdzenie funkcjonowania skonfigurowanej aplikacji;
- szkolenie przez członków zespołu wdrożeniowego użytkowników końcowych korzystających z mikrokomputerów, stacjonarnych lub mobilnych terminali wpiętych w sieć informatyczną;
- przeprowadzenie testów akceptacyjnych dla kilku cykli rozliczeniowych działalności firmy, w celu zweryfikowania poprawności parametryzacji systemu przy wsparciu konsultantów;
- audyt powdrożeniowy, którego celem jest ocena poprawności funkcjonalności systemu i przedłożenie wniosku o rozliczenie finansowe finalne z firmą wdrażającą.

---

<sup>197</sup> Ibidem.

## 19. Modelowanie systemów informatycznych<sup>198</sup>

### 19.1. Przykładowe metodyki

W projektowaniu systemów informatycznych zarządzania występują następujące obszary tematyczne<sup>199</sup>:

a) podstawy teoretyczne, a w ich ramach: propedeutyka stanowiąca wprowadzenie do informatyki ekonomicznej, dane, informacje, systemy, informacja w systemach zarządzania, technologie teleinformatyczne (sprzęt komputerowy, sieci komputerowe);

b) oprogramowanie komputerów: algorytmy i struktury danych, systemy operacyjne i inne programy pracy komputerów;

c) tworzenie systemów informatycznych: analiza i projektowanie systemów, bazy danych, inżynieria oprogramowania, zarządzanie projektami informatycznymi;

d) systemy informatyczne zarządzania: ERP, CRM, BI, WFM;

e) gospodarka wiedzy: zarządzanie wiedzą, społeczeństwo informacyjne, biznes elektroniczny, e-learning;

f) ekonomia, prawo i etyka w informatyce (ekonomiczna ocena przedsięwzięć informatycznych, prawne aspekty informatyki, etyka w informatyce).

ERP to zestaw narzędzi informatycznych, który umożliwia sterowanie procesami biznesowymi oraz monitorowanie i analizowanie funkcjonowania organizacji gospodarczych<sup>200</sup>. Natomiast CRM to strategia biznesowa, procesy i kultura organizacyjna zorientowane na klienta oraz wspierająca je technologia informacyjna, które umożliwiają budowanie i efektywne zarządzanie związkami między firmą a klientem w celu maksymalizacji długoterminowych korzyści<sup>201</sup>. BI stanowi odpowiedni wyciąg ze zbioru systemów, których celem jest dostarczenie właściwych informacji właściwym osobom we właściwym czasie, aby wspomagać procesy podejmowania de-

---

<sup>198</sup> Niniejszy rozdział bazuje (za zgodą autora) na artykule: R. B r o s z k i e w i c z, Modelowanie procesów zarządzania do implementacji (w druku).

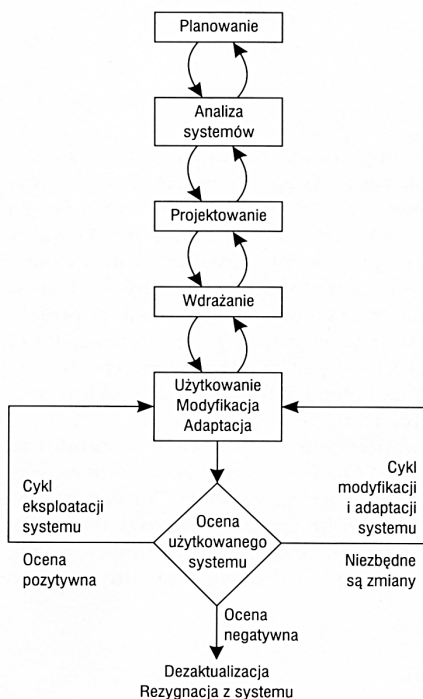
<sup>199</sup> S. W r y c z a (red. nauk.) *Informatyka ekonomiczna: podręcznik akademicki...*

<sup>200</sup> Ibidem, s. 613.

<sup>201</sup> Ibidem, s. 612.

cyzji przez analizę danych i w efekcie uzyskać przewagę konkurencyjną<sup>202</sup>. WFM dotyczy zarządzania ze wspomaganiami informatycznymi procesów magazynowania, a e-learning to nauczanie z zastosowaniem np. Internetu.

W procesie tworzenia systemu informatycznego w fazie analizy, projektowania, a w efekcie końcowym użytkowania systemów istotną rolę odgrywa przyjęta metodyka, określana skrótem TSI. Stanowi spójny, uporządkowany zestaw metod oraz procedur umożliwiający zespołowi wykonawczemu realizować cykl życia danego systemu. Dziedzina przedmiotowa stanowi badany obszar w obiekcie, dla którego budowany lub modernizowany jest nowoczesny system informatyczny. W dokumentowaniu poszczególnych elementów systemu mogą być stosowane zaawansowane diagramy, jakie tworzyć można w języku UML<sup>203</sup>. Proces TSI powinien być wspomagany różnymi narzędziami informatycznymi nazywanymi w skrócie pakietami typu CASE. W metodykach strukturalnych dominuje liniowy typ cyklu życia systemu (zob. ryc. 19.1). Każdy z etapów życia systemu ma



Źródło: S. Wrycza (red.), *Informatyka ekonomiczna: podręcznik akademicki*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2010, rys. 8.2.

Rycina 19.1. Liniowy cykl życia systemu

<sup>202</sup> Ibidem, s. 611.

<sup>203</sup> S. Wrycza, B. Marcinkowski, J. Maślankowski, *UML 2.x: ćwiczenia zaawansowane*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2012.



określone wejścia, wyjścia, składniki, funkcje, dokumenty oraz sprzężenia między nimi<sup>204</sup>.

Na rycinie 19.1. widzimy występowanie pięciu faz: planowanie; analiza systemów; projektowanie; wdrażanie; użytkowanie, modyfikacja, adaptacja. Interesująca nas w szczególności faza projektowanie zmierza do sformułowania koncepcji wspomagania komputerowego działania danej organizacji gospodarczej i obejmuje projekt ogólny oraz techniczny<sup>205</sup>.

Coraz częściej stosowany jest obecnie tzw. iteracyjno-przyrostowy cykl życia systemu, opracowany w ramach metodyki RUP (*Rational Unified Process*), która ma postać macierzową. Poprzez kolejne iteracje następuje pełne wdrożenie systemu informatycznego<sup>206</sup>. Występują zależności między dyscyplinami a fazami (rozpoczęcie, opracowanie, budowa, przekazanie), przy czym linia pozioma o zmieniającej się wysokości to czas z punktami przeglądu danej fazy. Tak więc modelowanie i implementacja systemu informatycznego są rozwijane w ramach każdej z dyscyplin podstawowych przebiegu procesu wdrożenia systemu informatycznego, traktowanego często ze względu na duże nakłady jako przedsięwzięcie inwestycyjne.

Dla pokazania zarządzania czasem w procesie analizy, projektowania, implementacji oraz wdrożenia danej aplikacji informatycznej stosowany jest wykres Gantta. Pozwala on na ukazanie czasu trwania poszczególnych zadań i zaplanowanie ich np. w tygodniach. Alternatywnym rozwiązaniem jest zbudowanie według tabeli czasu trwania zadań (działań) sieci zależności, korzystając z narzędzia informatycznego z metodą CPM-PERT. Komputerowe określenie sieci zależności pozwala na bieżące czuwanie nad ścieżkami krytycznymi realizacji przedsięwzięcia, przy czym pojęcie to oznacza część sieci działań, na której leżą działania o łącznym, najdłuższym czasie trwania<sup>207</sup>. Analiza bowiem zadań na ścieżce krytycznej wskazuje na zadania o największym ryzyku niedotrzymania terminu zakończenia danego systemu. Przykładowo czas trwania działań w tygodniach w projekcie danego systemu – serwisu internetowego może być następujący:

- zdefiniowanie wymagań klienta – 1,
- opracowanie projektu planu – 2,
- specyfikacja techniczna – 2,
- zaprojektowanie bazy danych – 1,
- zaprojektowanie formularzy – 1,
- personalizacja dostępu do serwisu internetowego – 1,

---

<sup>204</sup> S. W r y c z a (red. nauk.), *Informatyka ekonomiczna: podręcznik akademicki...*, s. 238.

<sup>205</sup> Ibidem, s. 239.

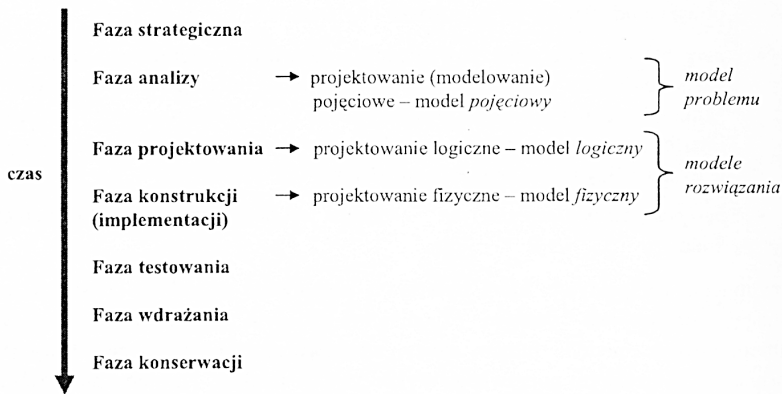
<sup>206</sup> Ibidem, s. 241.

<sup>207</sup> Ibidem, rys. 11.4.

opracowanie projektu graficznego – 1,  
 wdrożenie modułu administratora – 1,  
 opracowanie dodatkowych funkcjonalności administratora – 1,  
 zainstalowanie narzędzi do komunikacji – 1,  
 import danych do bazy danych – 2,  
 szkolenie administratora – 1,  
 testy końcowe – 1,  
 zarządzanie projektem – 14.

Całość prac kończy się odbiorem formalnym z udziałem inwestora.

Inny sposób graficznego zaprezentowania faz modelowania systemu informatycznego znajdujemy w książce *Analiza i projektowanie systemów informatycznych*<sup>208</sup> (ryc. 19.2).



Źródło: J. Płodzień, E. Stemposz, *Analiza i projektowanie systemów informatycznych*, wyd. 2 rozsz., Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2005, rys. 1.

Rycina 19.2. Model wodospadowy procesu wytwórczego oprogramowania

Obszerne rozważania dotyczące projektowania graficznego poszczególnych rodzajów diagramów spotykamy również w książce *Analiza i projektowanie systemów informatycznych*<sup>209</sup>. Dla przykładu podaje rysunek przedstawiający diagram przypadków użycia dla systemu kancelarii prawniczej (zob. ryc. 19.3). Poprzedzony on został sformułowaniem wymagań hipotetycznego użytkownika zamieszczonych w dodatku A tej publikacji<sup>210</sup>.

W konstruowaniu systemu informatycznego obiektu można stosować różne strategie, a mianowicie: od ogółu do szczegółu, od szczegółu do

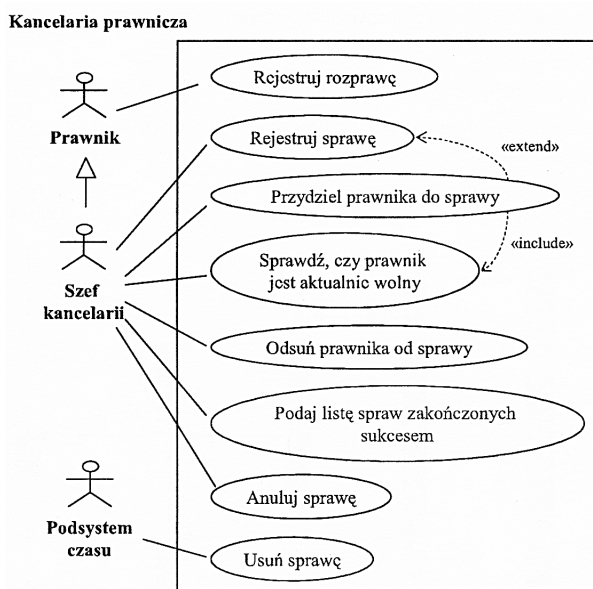
<sup>208</sup> J. Płodzień, E. Stemposz, *Analiza i projektowanie systemów informatycznych*, wyd. 2, rozsz., Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2005.

<sup>209</sup> Ibidem.

<sup>210</sup> Ibidem, Dodatek A – teksty wymagań dla „Kancelarii prawniczej” i „Wypożyczalni kaset wideo”, s. 323.

ogółu, „rozpływania”. Zostały one przedstawione w rozdziale 8 „Strategie budowy modelu obiektowego”<sup>211</sup>. W strategii „od ogółu do szczegółu” najpierw definiujemy pojęcia ogólne, a w kolejnych warstwach schematu uszczegółowiamy aż po pojęcia elementarne. W tym względzie korzystamy z symboli graficznych powiązań obejmujących następujące reguły uszczegółowiania:

- klasa – powiązanie,
- klasa – specjalizacje,
- klasa – kilka klas niezależnych,
- asocjacja – asocjacje równoległe,
- asocjacja – klasa z asocjacją,
- uzupełnienie o atrybuty,
- rozwinięcie atrybutów,
- uzupełnienie o metody.

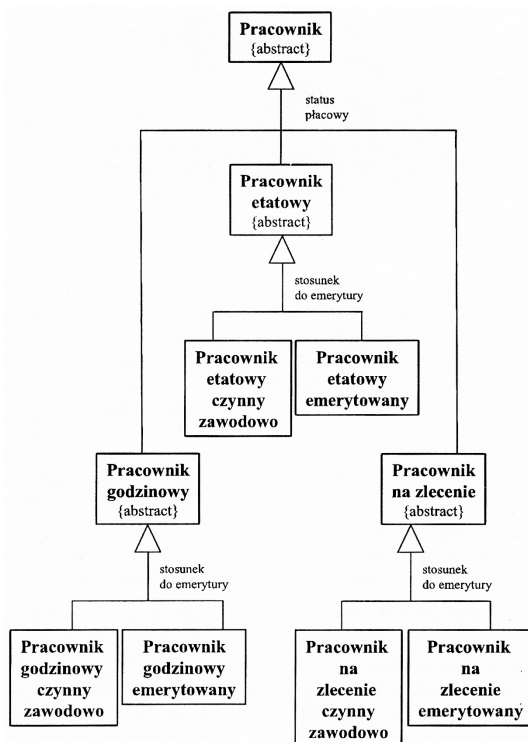


Źródło: J. Płodzień, E. Stemposz, *Analiza i projektowanie systemów informatycznych*, wyd. 2 rozsz., Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2005, rys. 18.

Rycina 19.3. Diagram przypadków użycia dla systemu wspierającego pracę kancelarii prawniczej

Symbole graficzne reguł uszczegółowiania wykorzystywane są w projektowaniu diagramów. Istnieje wiele podejść wieloaspektowych modelowania sytuacji projektowej, w której można wyodrębnić kilka podziałów

<sup>211</sup> Ibidem, s. 151.



Źródło: J. Płodzień, E. Stemposz, *Analiza i projektowanie systemów informatycznych*, wyd. 2 rozsz., Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2005, rys. 112.

Rycina 19.4. Przykład realizacji specjalizacji wieloaspektowej

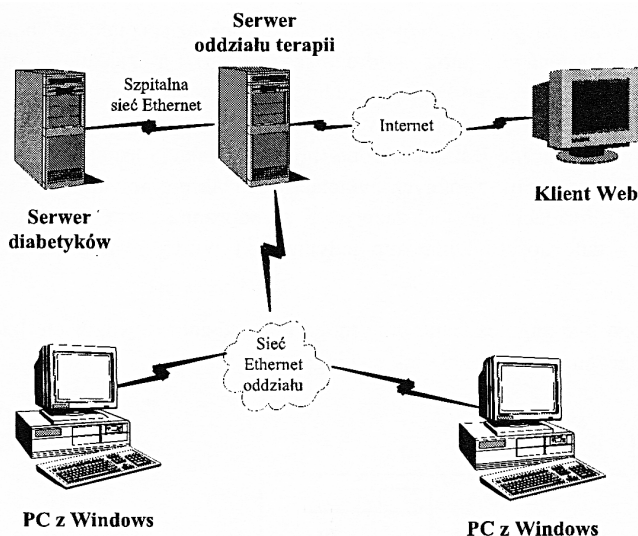
tw. ekstensji danej klasy. Na zamieszczonym w analizowanym wydawnictwie rysunku 18.4 zaprezentowano podejście według tzw. zagnieżdżonej specjalizacji<sup>212</sup>, w której tworzona jest wielowarstwowa hierarchia, gdzie każda z warstw przedstawia specjalizację według aspektu klas z warstwy wyższej. Utworzono specjalizację klasy pracownik według aspektu statusu placowego, a następnie dla każdej z „podklas” wyodrębniono specjalizacje według aspektu stosunek do emerytury. Na rycinie 19.4 występowanie klas pojęciowych (abstrakcyjnych) zaznaczono stereotypem `abstract`. Spośród licznych rodzajów diagramów dla przykładu diagram sekwencji nie pokazuje powiązań między obiektami, komunikaty tam podane wskazują, pomiędzy którymi obiektami powinny istnieć powiązania (asocjacje).

Diagramy wdrożeniowe mają na celu pokazanie konfiguracji i współpracy sprzętu, oprogramowania oraz obiektów z nimi związanych. W tym celu posługujemy się specjalnymi symbolami<sup>213</sup>. Przykład diagramu wdro-

<sup>212</sup> Ibidem, s.133.

<sup>213</sup> Ibidem, rozdz. 12.2.2. „Diagramy wdrożeniowe”.

żeniowego z wykorzystaniem symboli sprzętu komputerowego w sieci wewnętrznej szpitala zobrazowano na rycinie 19.5.



Źródło: J. Płodzień, E. Stemposz, *Analiza i projektowanie systemów informatycznych*, wyd. 2 rozsz., Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2005, rys. 186.

Rycina 19.5. Diagram wdrożeniowy współpracującego sprzętu w sieci wewnętrznej Ethernet szpitala

W konstruowaniu statycznym schematu pojęciowego, np. systemu wspierającego pracę kancelarii prawniczej, uwzględniamy klasy, atrybuty (pola informacji) i asocjacje między klasami. Ponadto wprowadza się określenia dla programisty i podaje licznosc powiązań między klasami.

Pomocny w przeciwiezeniu budowy bloków konstrukcyjnych przy pomocy języka UML jest bezpłatnie dostępny w Internecie program StarUML. Skoncentrujemy się zatem na szerszym omówieniu możliwości tego języka w starszej ogólnie dostępnej w Internecie wersji UML 2.0.

## 19.2. UML jako uniwersalne narzędzie projektowania obiektowego systemów

Język UML 2.0 obejmuje: diagramy języka UML, modelowanie biznesowe, metodyki projektowe oraz narzędzia CASE<sup>214</sup>. Modelowanie strukturalne zostało zastąpione modelowaniem obiektowym, a standardem w tej

<sup>214</sup> S. Wrycza, B. Marcinkowski, K. Wyrzykowski, *Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych: diagramy języka UML, modelowanie biznesowe, metodyki projektowe oparte na UML, narzędzia CASE*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2005.

d dziedzinie stał się język UML (*Unified Modeling Language*). Jest to graficzny system wizualizacji, specyfikowania oraz dokumentowania składników systemów informatycznych. Ułatwia on napisanie kodu źródłowego w oparciu o modele. Narzędzia do modelowania obiektowego umożliwiają wygenerowanie szkieletu klas i obiektów, a po odpowiednim zintegrowaniu ze środowiskiem programistycznym pozwalają na dwukierunkową synchronizację modelu z kodem źródłowym.

Jak już nadmieniono, w oparciu o język UML stworzona została metodyka projektowania nosząca nazwę RUP (*Rational Unified Process*). Znajomość języka UML i metodologii RUP jest istotnym elementem kwalifikacji kierownika projektów informatycznych, analityków i projektantów. W ramach korzystania z metodologii RUP następuje:

- definiowanie wymagań funkcjonalnych systemu za pomocą diagramów przypadków użycia,
- strukturyzacja przypadków użycia i tworzenie diagramów klas,
- opis działania systemu w postaci diagramu czynności i diagramów stanów,
- prezentacja komunikacji pomiędzy elementami systemu za pomocą diagramu interakcji,
- tworzenie diagramów wdrożeniowych,
- modelowanie biznesowe i analityczne w metodyce RUP,
- stosowanie narzędzi CASE.

Podstawowe elementy języka UML 2.0 to diagramy przypadków użycia, a w ramach nich stosowane są następujące kategorie pojęciowe:

- zależności zawierania,
- zależności rozszerzania,
- uogólnienia,
- rodzaje „aktorów”,
- liczebność,
- nawigacja,
- realizacja,
- diagram kontekstowy.

Ponadto występują diagramy klas, a w nich kategorie pojęciowe: asocjacja, nazwy asocjacji, role, nawigacja, liczebność, agregacja.

Diagramy czynności natomiast zawierają takie kategorie, jak:

- przepływy sterowania,
- znacznik sterowania,
- przepływy decyzyjne,
- decyzja,
- łącznik, złączenie,
- przepływy współbieżne,

- akcje,
- przepływy danych.

W tak zwanych diagramach maszyny stanowej występują następujące pojęcia oraz składniki: sekcje symbolu graficznego stanu, klasyfikacja stanów, obszary współbieżne, pseudostany, rodzaje przejść, zdarzenia.

UML umożliwia tworzenie diagramów interakcji składających się z czynności interakcji oraz składni komunikatów. W diagramach sekwencji występują takie kategorie, jak: klasyfikator, komunikat i linia życia, warunki, samowywoływanie, iteracja, rozgałęzienie, bramy. Język UML umożliwia także formułowanie diagramów komunikacji zawierających takie składniki, jak: izoformizm, zagnieżdżenie, poprzednik, współbieżność, obiekty wielokrotne, klasy aktywne.

Widzimy, że język UML kieruje się swoistą semantyką, czytając powyższe kategorie pojęciowe zastanawiają nas przyjęte określenia. Dla programistów oswojonych z nazewnictwem języków programowania to nie jest nowość. Jednak analityk, czy też projektant systemu informatycznego obiektowego musi najpierw przyswoić sobie te różne kategorie pojęciowe zanim rozpocznie modelowanie za pomocą uniwersalnych diagramów graficznych. Zdefiniowanie specyficznych pojęć z zakresu UML oraz projektowania obiektowego znajdujemy w cytowanych już w tym materiale pozycjach literaturowych:

- *UML przewodnik użytkownika,*
- *Analiza i projektowanie systemów informatycznych,*
- *Informatyka ekonomiczna: podręcznik akademicki.*

Poznanie niuansów UML i formułowania w nim diagramów zgodnie z przyjętą metodyką umożliwia szybkie wygenerowanie konstrukcji kodu źródłowego projektowanej aplikacji i to we współczesnych językach programowania.

Elementem wieńczącym analizę, czy też fazę projektowania systemu informatycznego jest diagram harmonogramowania zawierający zaawansowane składniki, a mianowicie:

- zdarzenia i ograniczenia czasowe,
- harmonizację linii zmiany stanów,
- diagramy sekwencji w odniesieniu do harmonogramowania.

Diagramy wdrożeniowe obejmują diagramy szczegółowe, a w nich występują takie składniki, jak: interfejsy, porty, konektory, węzły, ścieżki komunikowania. Aplikacja programistyczna ma określoną strukturę, a do jej przedstawienia pomocne mogą być diagramy pakietów, które obejmują konkretne pakiety, zależności oraz tzw. zagnieżdżenie pakietów.



### 19.3. Narzędzia informatyczne wspomagające pracę analityka i projektanta systemów

Jak już wspomniano, projektant aplikacji po rozpoznaniu funkcjonalności istniejącego systemu obiektowego i sformułowaniu założeń jego modernizacji może skorzystać z dorobku literaturowego w zakresie opracowanych metodyk: RUP (iteracyjno-przyrostowego projektowania systemów), modelowania biznesowego i modelowania analitycznego.

Ponadto powinien skorzystać z komputerowego wspomagania modelowania systemu, a w szczególności z pakietów:

- klasy CASE wspomagających UML i RUP do generowania szkieletowego kodu źródłowego,
- Sparx System Enterprise Architect – pakietu licencyjnego, dostępnego również w systemie DEMO,
- narzędzi CASE firmy IBM pod marką Rational<sup>215</sup>.

Analizowane i projektowane interakcje w systemie realizowane są w określonym czasie. Diagram harmonogramowania jest rodzajem diagramu interakcji. Punktem wyjścia tych diagramów są diagramy sekwencji oraz maszyn stanowych. Na diagramach harmonogramowania można przedstawić kolejność występowania stanów instancji klasyfikatorów oraz czas ich trwania. Diagramy harmonogramowania dokumentują aspekt czasu interakcji. Na osi poziomej zaznacza się skalę czasu w postaci ustalonych odcinków. Na osi pionowej występują poszczególne instancje klasyfikatorów biorące udział w interakcji, a przy każdej z nich ich stany. Tworzy się je po opracowaniu diagramów sekwencji lub komunikacji. Występują tu następujące typowe stany dla każdej instancji klasyfikatora: bezczynność, czuwanie, oczekiwanie, wykonywanie, obliczanie.

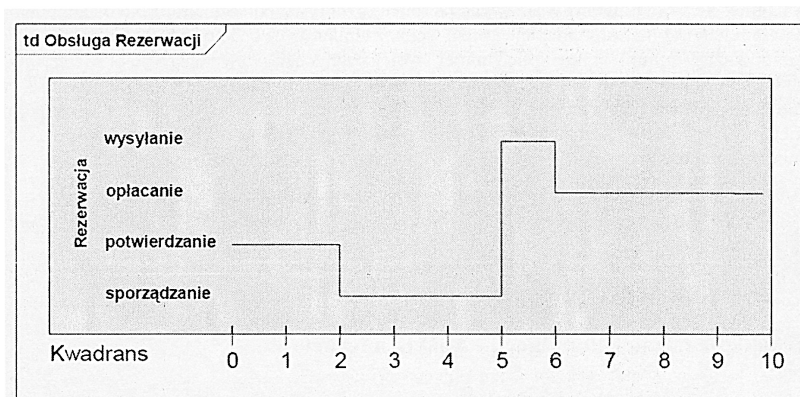
Objaśnienie podstawowych pojęć stosownych w diagramowaniu operacji w procesie zarządzania zamieszczono w książce autorów: G. Boch, J. Rumbaugh, I. Jacobson<sup>216</sup>.

Pokazane na rycinie 19.6. załamanie linii zmiany stanów instancji klasyfikatora oznacza wystąpienie zdarzenia powodującego zainicjowanie nowego stanu tej instancji. Zdarzenia w harmonogramie rezerwacji można pokazać na analogicznym diagramie: Diagram harmonogramowania ze zdarzeniami i ograniczeniami czasowymi. Należy dodatkowo wprowadzić czas ich trwania poprzez określenie ograniczeń czasowych w odniesieniu do stanów:

---

<sup>215</sup> Ibidem.

<sup>216</sup> G. B o c h, J. R u m b a u g h, I. J a c o b s o n, *UML przewodnik użytkownika*, wyd. 2, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002, dod.: Słownik pojęć używanych w tekście.



Źródło: S. Wrycza, B. Marcinkowski, K. Wyrzykowski, *Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych: diagramy języka UML, modelowanie biznesowe, metodyki projektowe oparte na UML, narzędzia CASE*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2005, rys. 9.1.

Rycina 19.6. Diagram harmonogramowania dla obiektu klasy *Rezerwacja miejsca w hotelu*

- potwierdzenie – (< 30 min),
- sporządzanie – (30+/-15 min),
- opłacanie – (<= 1 godz.).

Jeśli skala czasu jednoznacznie określa długość trwania stanu, to nie zaznacza się ograniczeń czasowych. Nadmieniam, że istnieje alternatywny graficzny sposób prezentacji stanów.

Czasem zachodzi potrzeba graficznego pokazania harmonizacji linii stanów. W praktyce bowiem w interakcji uczestniczy kilka instancji klasyfikatorów. W tak opracowanym diagramie harmonogramowania osiąga się nie tylko specyfikację zmian stanu instancji klasyfikatora. Umożliwia on również przedstawienie interakcji instancji klasyfikatorów. Daje to możliwość harmonizacji współdziałania klasyfikatorów w czasie. Przykładowo w harmonogramowaniu rejestrowania rezerwacji hotelowej występuje przypadek rejestrowania rezerwacji w bazie danych hotelu. Tak więc występują trzy instancje klasyfikatorów określone w systemie informatycznym jako:

- *Recepcjonistka*,
- *IRezerwacja*,
- *BazaDanych*.

W wyniku wystąpienia konkretnego zdarzenia – przyjęcia zgłoszenia klienta, *Recepcjonistka* otwiera rezerwację. Posługuje się w tym celu formatką *IRezerwacja*. *Recepcjonistka* wprowadza dane, których kompletność oraz poprawność formalna jest sprawdzana przez *IRezerwację*. Następnie realizowana jest operacja przetwarzania danych i fakt dokonania rezerwacji pokoju jest odnotowywany w module *BazaDanych*. W ramach *IRezerwacja* wyświetlane jest potwierdzenie dokonania rezerwacji. Pre-

zentowanie stanów kilku instancji klasyfikatorów w systemie jest możliwe także z wykorzystaniem notacji alternatywnej (zob. rys. 9.5: Rejestrowanie rezerwacji w bazie danych hotelu – notacja alternatywna<sup>217</sup>).

Diagramy harmonogramowania można z bogacić o dokumentowanie interakcji w postaci komunikatów przesyłanych między instancjami klasyfikatorów. Źródłem tej informacji są odpowiednie diagramy sekwencji lub komunikacji. Na diagramach harmonogramowania można przedstawić wszystkie rodzaje komunikatów, np. komunikaty:

- otwórzRezerwację,
- sprawdźDostępnośćPokoi,
- sprawdźDane,
- dokonajRezerwacji,
- potwierdźRezerwację,
- zamknij.

Ograniczenia czasowe można przedstawić na diagramach sekwencji. Utrudnieniem zapisu na diagramie sekwencji jest stosowanie przy ich tworzeniu obszernej składni komunikatu. Dla przykładu kierownik, chcąc zainicjować nowe spotkanie zespołu projektowego, określa datę oraz uczestników spotkania z wykorzystaniem interfejsu (instancji) *Iharmonogram*. W momencie gdy kierownik potwierdzi wybór, instancja *Iharmonogram* tworzy połączenie z *BaząDanych*. Wykonanie operacji *utwórzPołączenie* może potrwać np. maksymalnie 5 sekund. W momencie uzyskania połączenia na interfejsie *Iharmonogram* wyświetlane jest stosowne potwierdzenie. Następnie realizowana jest operacja zapisz w *BazieDanych*. Limit czasu zapisania w bazie danych wynosi np. 3 sekundy, a na wyświetlenie potwierdzenia założymy jedną sekundę. W procesie tworzenia diagramów harmonogramowania wykorzystywane mogą być także inne diagramy języka UML. Warto tu wykorzystać program freewareowy z Internetu StarUML.

Interesujący materiał dotyczący modelowania i implementacji systemów informatycznych na przykładzie wypożyczalni nośników wideo spotykamy w książce Mariusza Trzaski<sup>218</sup>, której zakres tematyczny odniesiony do nowych lub modernizowanych systemów informatycznych obejmuje następujące zagadnienia:

- analiza, czyli ramowe założenia: wymagania klienta, wymagania dla obiektu interaktywnego, przypadki użycia (ogólny diagram przypadków użycia dla obiektu, szczegółowy diagram przypadków użycia);

---

<sup>217</sup> S. W r y c z a, B. M a r c i n k o w s k i, K. W y r z y k o w s k i, *Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych...*

<sup>218</sup> M. T r z a s k a, *Modelowanie i implementacja systemów informatycznych*, Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2008.

- diagram klas dla: obiektu (atrybuty, metody), asocjacji (binarnej, n-arnej, kwalifikowanej, rekurencyjnej), agregacji i kompozycji;
- dziedziczenie: pojedyncze, klasa abstrakcyjna i poliformizm metod, wielokrotne, wieloaspektowe, dynamiczne.
- ograniczenia.

We wspomnianej publikacji przedstawiono diagram aktywności oraz diagram stanów. Zwrócono uwagę na implementację ekstensji klasy w ramach tej samej klasy, a także przy użyciu klasy dodatkowej. W UML różniamy atrybuty: proste, złożone, wymagane oraz opcjonalne, pojedyncze, powtarzalne, obiektu, klasowe, wyliczalne. Dana metoda może być odniesiona do obiektu lub klasy. Istotną rolę odgrywa trwałość ekstensji, np. powiązań adresowych między obiektami. Jednym ze sposobów jej utrzymania jest serializacja z użyciem odpowiedniego programu.

Asocjacje, czyli ukierunkowane powiązania międzyobiektowe realizowane są za pomocą identyfikatorów lub za pomocą tzw. natywnej referencji. W rozwiązaniach aplikacji komercyjnych zachodzi potrzeba implementacji różnych rodzajów asocjacji: skierowanej, rekurencyjnej, z atrybutem, kwalifikowanej, n-arnej, agregacji, kompozycji.

Dla uproszczenia oraz zmniejszenia sekwencji kodu źródłowego oprogramowania potrzebna jest znajomość dziedziczenia, które dzielimy na:

- rozłączne;
- poliformiczne wołanie metod;
- *overlapping*, a w ramach niego: obejście dziedziczenia *overlapping* za pomocą grupowania, obejście dziedziczenia *overlapping* za pomocą agregacji lub kompozycji, poliformizm w dziedziczeniu *overlapping*;
- kompletne oraz niekompletne;
- wielokrotne (wielodziedziczenie);
- wieloaspektowe;
- dynamiczne.

I tu znowu projektant spotyka wiele terminów, których definicje musi poznać, aby nawiązać dialog z programistami systemu informatycznego obiektowego. Nadto w procesie implementacji napotykamy na ograniczenia, w tym dotyczące atrybutów (np. pól rekordów).

Nadmienię, że w stosowanych systemach relacyjnych baz danych są rozwiązane problemy asocjacji oraz dziedziczenia. Można też wykorzystać gotowe biblioteki do pracy z danymi. Zastosowanie języka UML przyczynia się do szybszego oprogramowania interfejsów użytkownika (rozplano- wań ekranów).

## 19.4. Przykład diagramu klas

Różne ułatwienia w procesie analizy i projektowania obiektowego dają – jak już wspomniano – możliwość wygenerowania oprogramowania szkieletowego na podstawie projektu graficznego w języku UML. Proces analizy potrzeb użytkownika i projektowania oprogramowania oraz zagadnienia z tym związane są niekiedy traktowane jako zbędne rozważania teoretyczne. Jednak dopiero w procesie eksploatacji doceniamy konieczność rzetelnego graficznego dokumentowania prac nad zmianami systemu obiektowego z zastosowaniem języka, np. UML<sup>219</sup>. Notacja UML umożliwia opisanie elementów nowoczesnego projektu oprogramowania z zastosowaniem osiągnięć współczesnej technologii informacyjnej, w tym łączności bezprzewodowej w lokalnych i globalnych sieciach informatycznych. Jak już nadmieniono, w metodyce oprogramowania uwzględnia się następujące fazy:

- strategiczną – decyzja o ewentualnym podjęciu projektu, bierze się pod uwagę koszty wytworzenia, możliwość zapłaty, prestiż firmy;
- analizy – zapisania na dokumentach (w tym na diagramach UML), co jest przedmiotem projektowania, oraz określenia funkcjonalności biznesowej;
- projektowania – w oparciu o wybraną technologię i języki programowania decydujemy w jaki sposób zostanie wykonana aplikacja, zalecane jest opracowanie diagramów opisujących każdy aspekt systemu, pożądane działania oraz reakcje środowiska programowego;
- implementacji – rozumianą jako wytworzenie oprogramowania w oparciu o projekt systemu;
- testowania – uruchamianie próbne w celu wyłonienia błędów w pracy poszczególnych modułów programowych;
- wdrożenia i pielęgnacji – polegającą przede wszystkim na zainstalowaniu oprogramowania na sprzęcie użytkownika i dokonaniu integracji z innymi eksploatowanymi systemami branżowymi użytkownika systemu informatycznego.

Mariusz Trzaska daje następujące rady dla analityka określonego obiektu zarządzania:

- dokumentowanie informacji od klienta, np. wysłanie po rozmowie e-maila z prośbą o potwierdzenie ustaleń;
- w miarę możliwości dokładne rozpoznanie zagadnienia, aby nie było później wątpliwości przy rozmowie z projektantem;
- rozważenie zastosowania w procesie projektowania poszczególnych modułów informatycznych narzędzia wspomagającego typu CASE, w celu ułatwienia wprowadzania zmian i raportowania etapów pracy.

---

<sup>219</sup> Ibidem.

Faza analizy wybiera, co ma być oprogramowane, a etap projektowania odpowiada na pytanie, w jaki sposób to wykonać, czyli określa:

- technologię, język programowania,
- działanie poszczególnych modułów systemu,
- sposób przechowywania danych.

Jest to bardzo pracochłonne zadanie dla całego zespołu analizującego zarówno stan istniejący systemu informatycznego, jak i formułującego procedury i algorytmy działania systemu w mobilnej technologii przetwarzania. Tak więc jeszcze raz zaznaczam, że w procesie projektowania systemu powinno się korzystać z uszczegółowionych diagramów graficznych wytworzonych językiem UML, nawet gdy dysponujemy ogólnym diagramem z fazy analizy.

W konstrukcji określonego diagramu, np. klas, korzysta się ze specyficznych dla języka UML zdefiniowanych składników. Klasa to bowiem opis obiektów o ustalonych cechach. Obiekt jest rozpoznawalny na podstawie samego faktu jego istnienia i powinien być jednoznacznie identyfikowalny, czyli posiadać unikalny identyfikator. Klasa opisuje obiekt oraz jego możliwości przechowywania informacji (atrybuty – pola informacji, asocjacje – powiązania do innych klas, czyli tablic). Ponadto zawiera informację o zastosowanych metodach.

Mariusz Trzaska jako przykład podaje klasę opisującą film w wypożyczalni wideo<sup>220</sup>. W tym celu posługujemy się językiem Java, zawierającym m.in. słowa kluczowe dostępności klasy. Ekstensja klasy to zbiór istniejących wystąpień (instancji – obiektów) danej klasy. Może on być w formie „dedykowanego kontenera” przechowującego referencję do poszczególnych wystąpień obiektów. Kontener może być zapisany w ramach tej samej klasy biznesowej lub klasy dodatkowej, np. *FilmEstensja*. Oprócz zakodowania w odpowiednim języku przynależności kontenera do danej klasy, zaznaczane są również metody umożliwiające dodawanie lub usuwanie obiektów.

Implementację ekstensji klasy oraz zarządzania nią możemy dokonać w języku programowania Java lub C++. Gdy wszystkie obiekty mają mieć dostęp do kontenera w klasie biznesowej, to używamy atrybutu *static*. Rozróżniamy atrybuty proste (np. przechowujące cenę) i złożone (opisywane klasą dedykowaną np. data, adres) składające się z atrybutów prostych. Atrybuty (wartości pół rekordu) mogą być wymagane i opcjonalne. Występują atrybuty pojedyncze, które przechowują jedną wartość, np. imię, oraz powtarzalne, gdzie wartości zapisane są w kontenerze lub tablicy, np. kilka nazwisk tej samej osoby. Zapisujemy wartości oddzielając je przecinkiem. Każdy obiekt w ramach klasy przechowuje własną wartość.

---

<sup>220</sup> Ibidem.



Metoda implementacji operuje na obiekcie, do którego została wywołana i ma dostęp do atrybutów i innych metod. Metoda klasowa jest wywołana na rzecz klasy i ma dostęp do ekstensji klasy. W każdej z klas biznesowych umieszczamy metody zajmujące się odczytem i zapisem danych pojedynczego obiektu. W klasie zarządzającej ekstensją występują metody odnoszące się do zapisywania i odczytywania stanu całej ekstensji. Podejścia do zapisywania informacji o obiekcie może być następujące:

- każdy z obiektów ma własny unikatowy identyfikator,
- gdy jest konieczność zapisywania informacji o obiekcie, to program pamięta jego identyfikator,
- odczyt polega na pobraniu identyfikatorów, a następnie podmienieniu ich na referencje (opisy obiektów).

Jak już wspomniano, dla utrzymania trwałości odnotowań adresów dyskowych powiązań pomiędzy obiektami różnych klas stosowany jest mechanizm zwany serializacją, występujący w bibliotece języka np. Java. Serializacja zapisuje cały graf powiązań dla wszystkich obiektów. Występują też inne sposoby uzyskiwania trwałości danych grafu powiązań umieszczone w systemach zarządzania relacyjnymi bazami danych lub w gotowych darmowych programach bibliotecznych (*frameworkach*). Aby nie pisać wielokrotnie sekwencji tego samego kodu źródłowego, wykorzystuje się dziedziczenie w języku Java. Zamiast zwykłego kontenera przechowującego referencje stosowany jest zbiorczy dla wszystkich obiektów kontener mapujący, który zawiera wiele ekstensji.

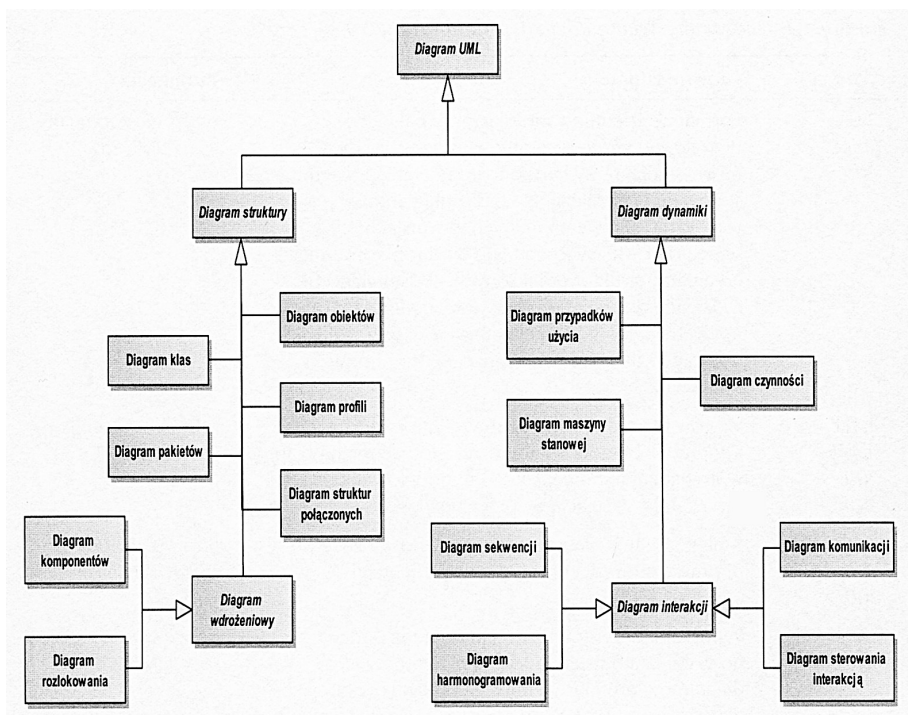
Zaprezentowane w niniejszym materiale etapy modelowania obiektowości (analiza, projektowanie) wskazują na podejście projektanta w celu przełożenia poszczególnych funkcjonalności układu organizacyjnego w implementację, czyli program źródłowy obszernej aplikacji obiektowego systemu informatycznego. Rozpoczęto od fazy analizy, gdzie już występowały pojęcia języka UML z dziedziny obiektowości, takie jak klasy, ekstensje, asocjacje, atrybuty i dziedziczenia. Zastosowanie graficznej formy projektowania za pomocą diagramów według semantyki UML umożliwia zaimplementowanie rozwiązania w popularnych językach programowania. Istotną rolę odgrywa też praktyczne zaprojektowanie interfejsu (ekranów wejścia/wyjścia) użytkownika. W niniejszym materiale przedstawiono tylko ideę postępowania, lecz komercyjne rozwiązanie aplikacji wymaga dalszej pracy nad poznaniem tematu, możliwości języka UML poprzez ćwiczenia na dostępnym w Internecie pakiecie np. StarUML.



## 20. Implementacja w języku UML

### 20.1. Struktura diagramu UML

W miarę rozwoju języka UML rosła liczba diagramów składowych. Wraz z wersją UML 2.2 wprowadzono czternasty diagram profili. Najpopularniejsze diagramy języka UML, stosowane w narzędziach typu CASE, dzielimy na cztery rodzaje, a w ramach nich występują diagramy składowe. Diagram struktury obejmuje diagramy składowe: klas, obiektów, pakietów, struktur połączonych, profili. Diagram wdrożeniowy nawiązuje do diagramu struktury, a w ramach niego są diagramy rozlokowania i komponentów. Diagram dynamiki obejmuje diagramy składowe: przypadków użycia, czynności, maszyny stanowej. W relacji z nim jest diagram interakcji.



Źródło: S. Wrycza, B. Marcinkowski, J. Maślankowski, *UML 2.x: ćwiczenia zaawansowane*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2012, rys. 1.2.

Rycina 20.1. Diagramy UML 2.4

cji. Składa się z diagramu sekwencji, komunikacji, harmonogramowania, sterowania interakcją. W opisie stosowane mogą być formy pełne i skrócone wyróżników rodzaju diagramu. Strukturę hierarchiczną diagramów składowych języka UML pokazano na rycinie 20.1.

Interakcja (*interaction*) to zachowanie polegające na wymianie komunikatów między obiektami w pewnym otoczeniu i w pewnym czasie. Na rycinie 20.1. widzimy cztery grupy diagramów z wyszczególnieniem diagramów składowych, które zostały bliżej zdefiniowane z podaniem nazw w języku angielskim w tabeli 20.1.

Tabela 20.1

*Definicje diagramów języka UML*

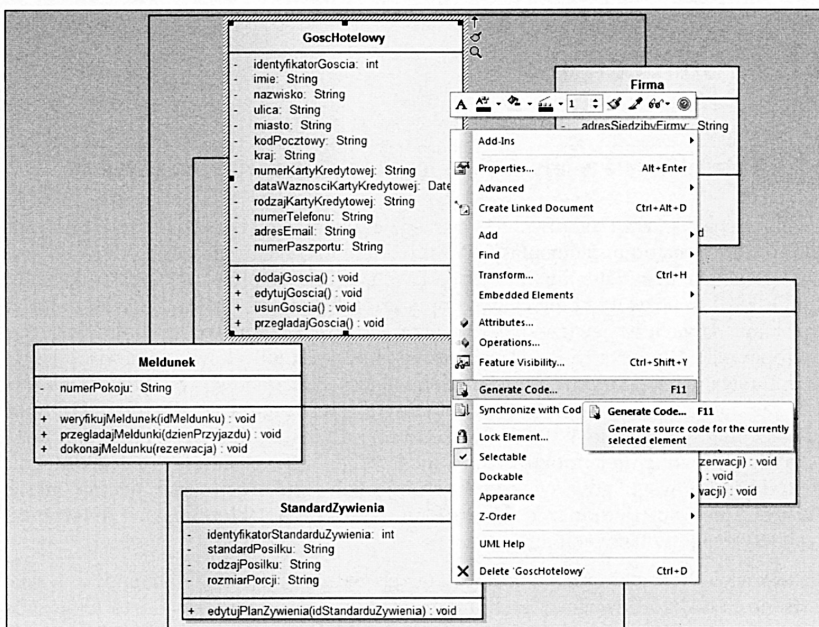
Lp.	Rodzaj diagramu	Definicja
1	Diagram klas ( <i>class diagram</i> )	Graficzne przedstawienie statycznych, deklaratywnych elementów dziedziny przedmiotowej oraz związków między nimi.
2	Diagram obiektów ( <i>object diagram</i> )	Wystąpienie diagramu klas odwzorowujące strukturę systemu w wybranym momencie jego działania.
3	Diagram pakietów ( <i>package diagram</i> )	Graficzne przedstawienie struktury systemu w postaci zestawu pakietów połączonych zależnościami i zagnieżdżeniami.
4	Diagram struktur połączonych ( <i>composite structure diagram</i> )	Graficzne przedstawienie wzajemnych współdziałających części dla osiągnięcia pożądanej funkcjonalności współdziałania.
5	Diagram profili ( <i>profile diagram</i> )	Graficzne przedstawienie implementacji mechanizmów rozszerzalności ukierunkowanej na adaptację i kastomizację określonych kategorii modelowania metamodelu języka UML do różnych platform i specjalistycznych dziedzin zastosowań.
6	Diagram rozlokowania ( <i>deployment diagram</i> )	Rodzaj diagramu wdrożeniowego, który przedstawia sieć połączonych ścieżkami komunikowania węzłów z ulokowanymi na nich artefaktami.
7	Diagram komponentów ( <i>component diagram</i> )	Rodzaj diagramu wdrożeniowego, który wskazuje organizację komponentów i zależności między nimi.
8	Diagram przypadków ( <i>use case diagram</i> )	Graficzne przedstawienie przypadków użycia, aktorów oraz związków między nimi występujących w danej dziedzinie przedmiotowej.
9	Diagram czynności ( <i>activity diagram</i> )	Graficzne przedstawienie sekwencyjnych i (lub) współbieżnych przepływów sterowania oraz danych pomiędzy uporządkowanymi ciągami czynności, akcji i obiektów.
10	Diagram maszyny stanowej ( <i>state machine diagram</i> )	Graficzne odzwierciedlenie dyskretnego skokowego zachowania skończonych systemów stan-przejsięcie.
11	Diagram sekwencji ( <i>sequence diagram</i> )	Rodzaj diagramu interakcji opisujący interakcje pomiędzy instancjami klasyfikatorów systemu w postaci sekwencji komunikowania wymienionych między nimi.
12	Diagram komunikacji ( <i>communication diagram</i> )	Rodzaj diagramu interakcji specyfikujący strukturalne związki pomiędzy instancjami klasyfikatorów biorących udział w interakcji oraz wymianę komunikatów pomiędzy tymi instancjami.

Lp.	Rodzaj diagramu	Definicja
13	Diagram harmonogramowania ( <i>timing diagram</i> )	Rodzaj diagramu interakcji reprezentujący na osi czasu zmiany dopuszczalnych stanów, jakie może przyjmować instancja klasyfikatora uczestnicząca w interakcji.
14	Diagram sterowania interakcją ( <i>interaction overview diagram</i> )	Rodzaj diagramu interakcji dokumentujący przepływ sterowania pomiędzy logicznie powiązаныmi diagramami fragmentami interakcji z wykorzystaniem kategorii modelowania diagramów czynności.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: S. Wrycza, B. Marcinkowski, J. Maślankowski, *UML 2.x: ćwiczenia zaawansowane*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2012, tab. 1.2.

## 20.2. Generowanie kodu źródłowego diagramu

W celu przedstawienia sposobu wygenerowania kodu źródłowego przejścia z diagramu klas do sekwencji kodu źródłowego programu w języku Java skorzystano z przykładu systemu informacji hotelowej<sup>221</sup>. Zastosowano program wspomagający projektowanie – Enterprise Architect 8 i dlatego na rycinie 20.2 atrybuty i metody nie posiadają polskich znaków ani spacji.



Źródło: S. Wrycza, B. Marcinkowski, J. Maślankowski, *UML 2.x: ćwiczenia zaawansowane*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2012, rys. 11.1.

Rycina 20.2. Diagram klas z inicjowaniem implementacji klasy *Goschotelowy*

<sup>221</sup> S. Wrycza, B. Marcinkowski, J. Maślankowski, *UML 2.x: ćwiczenia zaawansowane...*, rozdz. 11.

W celu wygenerowania ramowej struktury kodu źródłowego klasy *GoscHotelowy* zaznaczamy tę klasę. Następnie z menu wybieramy opcję generowania kodu źródłowego *Generate source code for the currently selected element* (zob. ryc. 20.2). Po akceptacji tej opcji uzyskujemy listing *GoscHotelowy* dla klasy o tej samej nazwie (zob. ryc. 20.2). Wymienione w listingu metody nie posiadają implementacji w zakresie dodawania lub usuwania gościa hotelowego. Możemy to wykonać poprzez utworzenie diagramu czynności o strukturze algorytmów lub pozostawienie programiście wyboru sposobu implementacji metod. Zwróćmy uwagę, że na listingu występuje odwołanie do klasy *Meldunek* oraz *Rezerwacja*. Dodawanie gości hotelowych odbywać się może np. poprzez pobranie danych z formatki tekstowej i zapisanie w bazie danych MySQL. Określenie *void* oznacza typ nieokreślony. Zaimplementowanie metod *dodajGoscia*, *edytujGoscia*, *usunGoscia*, *przegladajGoscia* wymagają dalszej pracy programisty.

Tabela 20.2

*Implementacja klasy GoscHotelowy w języku Java*

```

1. /**
   @author Helion
   @version 1.0
   @created 24-lip-2011 10:58:52
2. */
3. public class GoscHotelowy {
4.     private int identyfikatorGoscia;
5.     private String imie;
6.     private String nazwisko;
7.     private String ulica;
8.     private String miasto;
9.     private String kodPocztowy;
10.    private String kraj;
11.    private String numerKartyKredytowej;
12.    private Date dataWaznosciKartyKredytowej;
13.    private String rodzajKartyKredytowej;
14.    private String numerTelefonu;
15.    private String adresEmail;
16.    private String numerPaszportu;
17.    public Meldunek m_Meldunek;
18.    public Rezerwacja m_Rezerwacja;
19.    public GoscHotelowy() {
20.    }
21.    public void finalize() throws Throwable {
22.    }
23.    public void dodajGoscia() {
24.    }
25.    public void edytujGoscia() {
26.    }
27.    public void usunGoscia() {
28.    }
29.    public void przegladajGoscia() {
30.    }
31. } //end GoscHotelowy

```

Źródło: Opracowanie bazuje na: S. Wrycza, B. Marcinkowski, J. Maślankowski, *UML 2.x: ćwiczenia zaawansowane*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2012, listing 11.1.

Pokazany na rycinie 20.2. diagram klas ukazuje wzajemne powiązania między klasami tworzącymi dany system. Nie ukazuje on jednak żadnych relacji pomiędzy samymi obiektami. Zwróćmy uwagę, że klasy w zapisie UML 2.0 reprezentowane są przez prostokąty podzielone w poziomie na trzy części:

- górna: nazwa klasy,
- środkowa; składowe zmienne klasy,
- dolna: składowe funkcje klasy.

Notacja składowych zmiennych i funkcji jest następująca (zob. ryc. 20.2)<sup>222</sup>:

- a) zmienne: [zasięg] nazwa [: typ] [= wartość początkowa],
  - b) funkcje: [zasięg] nazwa ([typ argumentu]) [: typ zwracany];
- gdzie: zasięg określany jest jako jeden z następujących sposobów:
- + – publiczny,
  - # – chroniony,
  - - prywatny.

Natomiast typ, typ argumentu oraz typ zwracany – nazwa typu (może to być albo typ prosty, albo nazwa innej klasy istniejącej w ramach danego systemu). UML 2.0 definiuje następujące typy proste:

- Integer – liczby całkowite (odpowiednik z C++: int),
- Float – liczby zmiennoprzecinkowe (odpowiednik z C++: float, double),
- String – łańcuchy znaków (odpowiednik z C++: char\*),
- Void – typ nieokreślony (odpowiednik z C++: void).

Wartość początkowa ustawiana jest dla zmiennej w fazie jej inicjowania.

Współpraca klas jest definiowana poprzez tzw. relacje, reprezentowane przez linie (krawędzie) z odpowiednim zakończeniem zwanym również grotem<sup>223</sup>. Grot wskazuje zawsze tę klasę, która jest w danej relacji ważniejsza. Rysowanie samych tylko strzałek z różnymi grotami, jest często niewystarczające, po prostu jest zbyt mało precyzyjne i dlatego można zastosować następujące sposoby uszczegółowienia:

- określić stereotyp relacji – stereotyp relacji jest to jak gdyby zachowanie się relacji, swoiste doprecyzowanie zdefiniowane w UML, stereotypy dotyczą też innych obiektów UML, np. klas;
- umieścić krótki opis słowny powyżej linii reprezentującej relację;
- określić pomiędzy iloma obiektami zachodzi dana relacja, przy czym istotne znaczenie w formułowaniu modelu mają wartości: 0, 1, 0..\* (od zera do nieskończoności), 1..\* (od jednego do nieskończoności), \* (dowol-

---

<sup>222</sup> J. Wąs, Inżynieria oprogramowania Laboratorium nr 1 Podstawy UML, diagram klas, [http://home.agh.edu.pl/~jarek/materialy/lab1\\_konspekt.pdf](http://home.agh.edu.pl/~jarek/materialy/lab1_konspekt.pdf) (dostęp: 30.12.2013 r.).

<sup>223</sup> Ibidem.



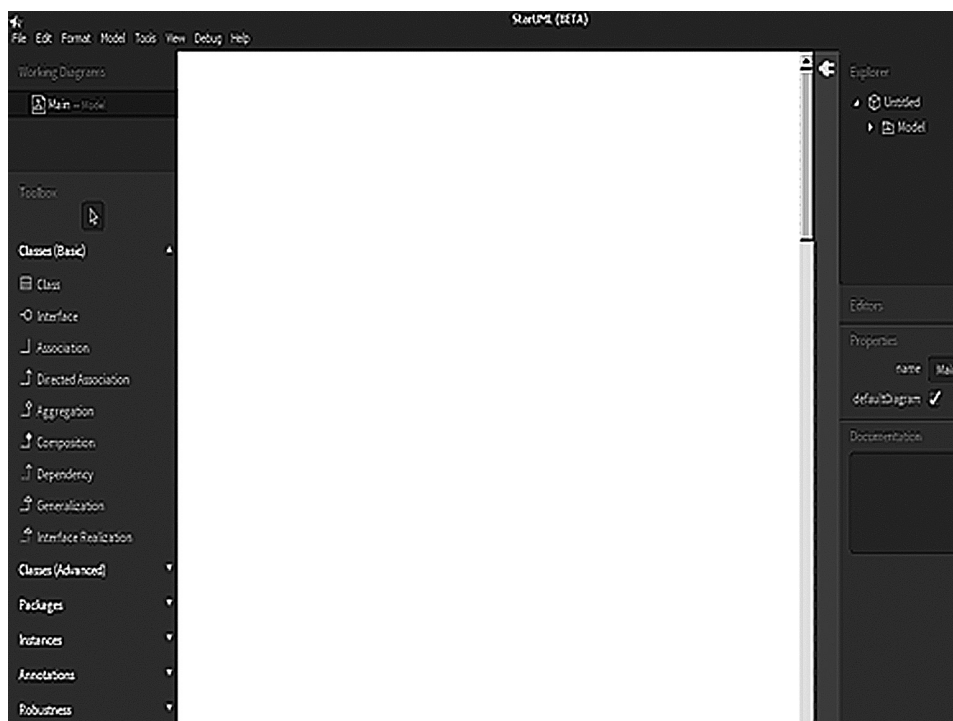
na liczbę). Numer znajdujący się w najbliższym sąsiedztwie danej klasy mówi, ile obiektów tej klasy uczestniczy w relacji.

### 20.3. Zainicjowanie diagramu klas programem StarUML

Program StarUML jest ogólnie dostępnym w Internecie. Po jego zainstalowaniu autor niniejszego opracowania podjął próbę zbudowania diagramu klas. Opis tej pracy w formie instrukcji postępowania stanowi dalszą część tego podrozdziału. Zamieszczone komentarze zubożono o widoki ekranów. Kroki działania mającego na celu rozpoczęcie diagramu klas dotyczącego obecności studentów na zajęciach były następujące:

A. Otwarcie programu z Start-StarUML. Okno początkowe obejmuje (zob. ryc. 20.3):

- menu główne (*File* – zbiór, *Edit* – edycja, *Format*, *Model*, *Tools* – narzędzia, *View* – podgląd, *Debug* – błędy, *Help* – pomoc),
- podkatalogi i opcje w prawej stronie okna tzw. menu Explorer,
- zestaw narzędzi – Toolbox do budowy bloków konstrukcyjnych UML,
- arkusz kratkowany budowy diagramów (część środkowa).



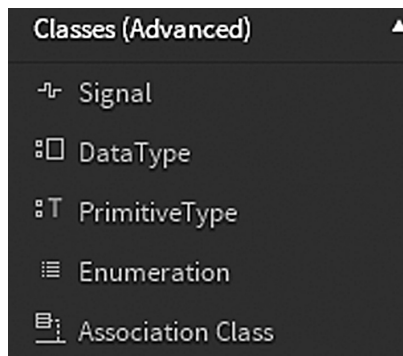
Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 20.3. Widok okna po otwarciu programu StarUML

Występujący z lewej strony okna zestaw narzędzi Toolbox obejmuje następujące rozwijalne grupy elementów oraz pojedyncze elementy konstrukcyjne wchodzące w skład menu Grupa Classes (Basic), a mianowicie:

- *Class* (klasa), *Interface* (interfejs),
- *Association* (asocjacja),
- *Aggregation* (agregacja),
- *Composition* (kompozycja),
- *Dependency* (związek zależności),
- *Generalization* (generalizacja),
- *Interface Realization* (interfejs realizacji).

Dalsze grupy elementów menu Classes Advanced (klasy zaawansowane) pokazano na rycinie 20.4.



gdzie:

*Signal* – asynchroniczny bodziec przekazywany między egzemplarzami,

*Enumeration* – stereotyp określający typ wyliczeniowy; dopuszczalne wartości tego typu pochodzą z pewnego zbioru identyfikatorów.

Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 20.4. Grupy elementów menu Class (Advanced)

Zwróćmy uwagę, że oprócz nazwy opcji występuje także ikona rozróżniająca. Po rozwinięciu kolejnych menu uzyskujemy dostęp do opcji:

- Packages: *Package*, *Model*, *Subsystem*, *Containment*, *Dependency*,
- Instances: *Object*, *Artifact Instance*, *Component Instance*, *Node Instance*, *Link*, *Directed Link*, przy czym *Node* to węzeł,
- Annotations: *Text*, *Note* (uwaga), *Note Link*, *Rectangle*, *Rounded Rectangle*.

B. Wybór nowego projektu np. typu (4+1 View Model) w postaci czterech widoków oraz jednego widoku ogólnego przypadków użycia. Korzystamy z menu: *File/New From Template/4+1 View Model*. W podoknie prawym pojawia się w ramach tzw. Explorer wyszczególnienie widoków (zob. ryc. 20.5):

- *Scenarios* – scenariusze, np. z etapu koncepcji i analizy;

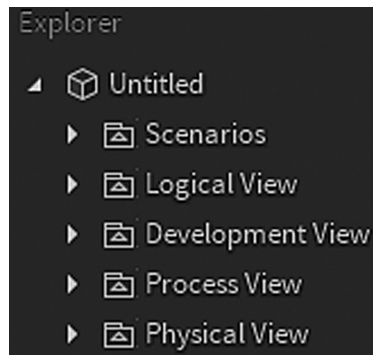


– *Logical View* – projektu (klasy, interfejs, wzorce), występuje tu możliwość użycia diagramów klas, obiektów, aktywności, struktur złożonych i sekwencji;

– *Development View* – wdrożenia (konfiguracja, instalacja i wykonywanie), w ramach tego należy pokazać komunikację fizycznego układu sprzętu z systemem. Użyte są diagramy komponentów, wdrożenia i interakcji;

– *Process View* – procesów (ilustracja informacji w zakresie współbieżności, wydajności i skalowalności); użyte są diagramy interakcji i aktywności pokazujące zachowanie systemu podczas jego pracy;

– *Physical View* – przypadków użycia, pokazuje wymaganą funkcjonalność systemu, zastosowane są diagramy przypadków użycia oraz kilka diagramów interakcji pokazujących ich szczegóły.



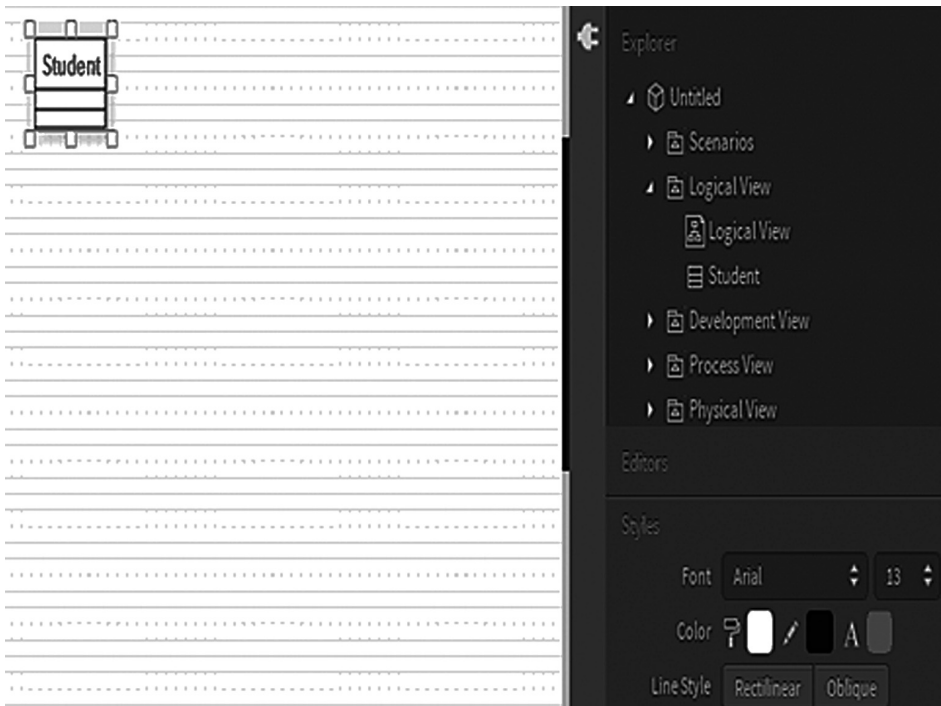
Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 20.5. Menu po wyborze nowego projektu typu (4 + 1)

C. Dodanie elementu na schemacie w diagramie klas. Naciskamy *Class* w podoknie lewym, następnie lewym przyciskiem myszy uaktywniamy menu podręczne i wybieramy *Add*. Pojawia się stereotyp zdefiniowanej nazwy *Class1*. Poprawiamy np. na *Student*. W podoknie lewym w widoku *Logical View* pokazuje się nowa nazwa. Można myszką uaktywnić dany element na diagramie, zmienić jego rozmiary i kolor czcionki naciskając na *A* (zob. ryc. 20.6).

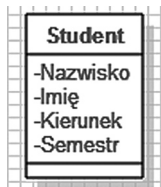
D. Dodanie atrybutu *Attribute* do klasy *Student* poprzez kliknięcie prawym przyciskiem myszy elementu na ekranie, rozwinięcie menu *Add* i naciśnięcie *Attribute*. Pojawia się stereotyp *+Attribute1*, podwójne kliknięcie i wpisanie *Nazwisko*. Wybieramy w *Properties*, *visibility* (widoczność) opcję *Private* dla danej klasy *Student*.

E. Dodajemy analogicznie kolejne atrybuty (pola rekordu): imię, kierunek, semestr poprzez naciśnięcie przycisku „+” przy klasie (zob. ryc. 20.7).



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 20.6. Dodanie klasy *Student*



Źródło: Opracowanie własne.

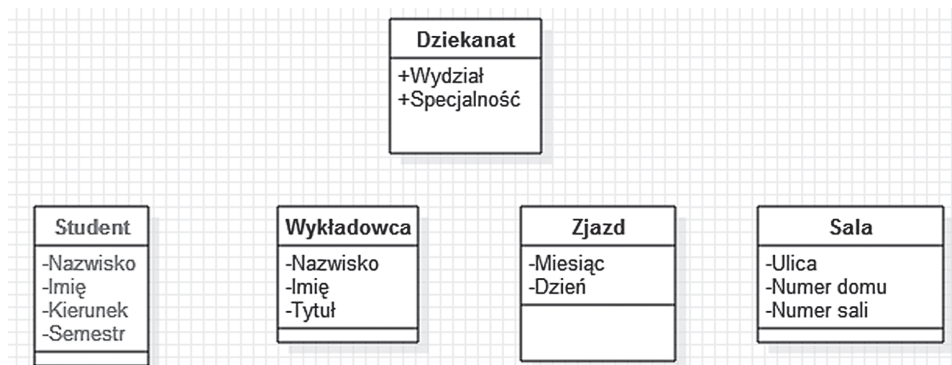
Rycina 20.7. Wprowadzenie kolejnych atrybutów do klasy *Student* z symbolem widoczności – prywatny, oznaczony jako „minus”

F. Wprowadzamy kolejne klasy *Wykładowca*, *Zjazd*, *Sala* oraz ich atrybuty, analogicznie jak dla klasy *Student* też jako prywatne (zob. ryc. 20.8).

G. Dodajemy interfejs – „element spinający klasy” poprzez wybranie nowej klasy, *Dodaj* oraz wprowadzenie atrybutów z widocznością „publiczny”. Z menu głównego *Format* wybieramy *Format Stereotype*, a następnie *None*, co powoduje zaznaczenie prostokąta na wcześniej zaznaczonym interfejsie *Dziekanat*; porządkujemy też nasze elementy projektu.

H. W głównym menu *Format* występuje domyślnie *Suppers Operations* pozwalająca widzieć jak operacje na interfejsie wpływają na widok diagramu.

I. Przykładowo usunięcie wcześniejszych atrybutów w interfejsie *Dziekanat* następuje po kliknięciu na ten element i potwierdzeniu dla konkretnego atrybutu opcji *Delete from Model*.



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 20.8. Wprowadzenie klasy *Dziekanat* jako elementu spinającego pozostałe klasy

J. Dalsze prace nad diagramem klas przy zastosowaniu programu StarUML pozostawia się jako ćwiczenie dla testujących funkcjonalność tego programu. Proponuję uszczegółowienie diagramu klas o relacje między klasami.

## 21. Narzędzia CASE w modelowaniu systemu informatycznego

### 21.1. Wprowadzenie

Narzędzia CASE (*Computer-Aided Software Engineering*) to aplikacje programowe, przeznaczone do wspomaganie typowych operacji w procesie tworzenia oprogramowania. Umożliwiają opracowanie projektów systemów informatycznych zawierających diagramy i sprawdzenie ich poprawności<sup>224</sup>. Obecnie stosowany język UML umożliwia wykorzystanie kilku technologii wykonania systemów, np. J2EE, .NET i oparcie się na różnych silnikach bazodanowych. Wcześniej systemy informatyczne wykonywane były w technologii wybranej z określonym środowiskiem systemu operacyjnego, językiem programowania oraz ustaloną bazą danych. Aplikacje CASE, stanowiące swoisty rodzaj systemów, można podzielić według faz ich życia oraz w zależności od zakresu zastosowań na pakiety narzędziowe oraz pakiety zintegrowane. Upper-CASE wspomaga pierwsze fazy budowy systemu, a mianowicie:

- analizę organizacyjną, funkcjonalną, procesową,
- modelowanie nowych funkcji procesów, działania obiektów lub modernizację istniejących,
- tworzenie diagramów pod potrzeby oprogramowania.

Narzędzia tego typu zajmują się raczej opisem i modelowaniem stanu istniejącego w obiekcie, propozycją zmian, jednak bez operacji implementacji w podanym języku programowania. Kolejne w fazie budowy oraz życia systemu to narzędzia określone jako Lower-CASE, zajmujące się rzeczywistym formułowaniem oprogramowania, a w tym modelowaniem bazy danych, generowaniem kodu danego języka oraz przeprowadzaniem testów kontrolnych pracy poszczególnych modułów systemu zintegrowanego. Wyróżnia się jeszcze systemy Middle-CASE do wygenerowania tylko ramowej struktury aplikacji użytkownika oraz Integrated-CASE stanowiące połączenie Upper-CASE i Lower-CASE.

Widzimy, że wspomaganie tworzenia dokumentacji systemu obiektowego w każdej fazie cyklu jego projektowania wymaga odmiennej funk-

---

<sup>224</sup> <http://www.eioba.pl/a/1Ic4/narzedzia-case> (dostęp: 23.11.2014 r.).

cjonalności. O zaawansowaniu danego systemu świadczą moduły standardowe, jakie powinien on zawierać, a mianowicie:

- słowniki danych, czyli bazy informacji o stworzonym systemie wraz z programami edytującymi, zarządzającymi i wyszukującymi dane;
- edytor notacji graficznych do tworzenia oraz wydruku diagramów na etapie analizy przedwdrożeniowej i wykonania projektu;
- moduł kontroli poprawności, stanowiący narzędzie do sprawdzania diagramów oraz słowników zwanych repozytoriami;
- moduł kontroli jakości systemu, a w tym stopnia złożoności oraz powiązań składowych modelowanego systemu;
- generator raportów z repozytorium;
- generator kodu, który tworzy strukturę ramową kodu we wskazanym języku programowania oraz daje możliwość jego uzupełnienia z repozytorium;
- generator dokumentacji technicznej, obejmującej specyfikację, opisy projektowe, diagramy i raporty podstawowe;
- moduł projektowania interfejsu użytkownika, a w tym menu i okna dialogowe.

Ponadto istotnym w ramach narzędzia CASE jest moduł inżynierii odwrotnej, pozwalający na odtworzenie obrazów graficznych słowników danych oraz diagramów na podstawie sekwencji kodu źródłowego oraz struktury bazy danych. Pomocny w pracy zespołu projektowo-wdrożeniowego jest także moduł zarządzania pracą grupową osób zaangażowanych w tworzenie projektu systemu. Dokumentację techniczną wdrożonego systemu informatycznego możemy wygenerować bowiem za pomocą inżynierii odwrotnej.

Narzędzia do projektowania, np. w UML (*Unified Modeling Language*), tj. w ujednoliconym języku modelowania, stanowią oprogramowanie, które pozwala budować modele procesów biznesowych<sup>225</sup>. Ostatnio wykorzystywane są one coraz częściej podczas opracowania koncepcji, analizy przedwdrożeniowej i formułowania projektu zintegrowanego systemu informatycznego, w tym klasy ERP. Z punktu widzenia ich pozyskania narzędzia CASE można podzielić na ogólnie dostępne – otwarte (darmowe) oraz komercyjne (płatne). W tym rozdziale szczególnie uwaga skoncentrowana będzie na pakietach darmowych służących przede wszystkim celom edukacyjnym. Dużą gamę narzędzi otwartych, zwanych również wolnymi, zaprezentowano w tabeli 21.1<sup>226</sup>.

---

<sup>225</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista\\_narz%C4%99dzi\\_UML](http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_narz%C4%99dzi_UML) (dostęp: 23.11.2014 r.).

<sup>226</sup> Ibidem.

## Wolne/otwarte narzędzia UML

Lp.	Nazwa	Opis
1	Acceleo	System generacji kodu źródłowego z modeli UML oparty na Eclipse i szablonie EMF.
2	AmaterasUML	Umożliwia rysowanie diagramów klas i interakcji. Stanowi wtyczkę dla Eclipse. Potrafi generować diagramy klas z kodu Javy, a diagramy interakcji z wydruku stosu wywołań.
3	ArgoUML	Zaawansowane generowanie kodu. Napisany został w języku Java.
4	ATLAS Transformation Language	ATL stanowi narzędzie QVT. Pozwala transformować między innymi modele UML w inne modele. ATL jest kompletnym rozwiązaniem OpenSource udostępnionym przez projekt Eclipse GMT ( <i>Generative Modeling Tools</i> ).
5	BoUML	Tworzy dokumentację HTML i obsługuje języki: C++, Java, IDL, Php, Python. Dostępny na licencji GPL do wersji 4.23 ultimate patch 7, przy czym wersja 5.0 jest płatna.
6	Dia	Ogólne narzędzie do rysowania diagramów, które obsługuje modelowanie UML (licencja GNU GPL).
7	Eclipse	Środowisko programowe dla Javy <sup>227</sup> . Obejmuje platformę EMF ( <i>Eclipse Modeling Framework</i> ) i metamodel UML 2.0.
8	ESS-Model	Generator diagramów projektów Delphi oraz Java.
9	Fujaba	Platforma deweloperska UML i Java.
10	Gaphor	Środowisko modelowania UML 2.0 napisane w języku Python.
11	GenMyModel	Środowisko modelowania UML 2.0 oparte na języku JavaScript/HTML5.
12	MetaUML	Renderowanie diagramów w oparciu o MetaPost, odpowiednie dla systemu składania LaTeX.
13	MonoUML	Oprogramowanie bazujące na oprogramowaniu Mono.
14	NetBeans	Zawiera wiele narzędzi wspomagających tworzenie oprogramowania. Umożliwia modelowanie diagramów UML oraz zastosowanie schematów XML <sup>228</sup> .
15	Software Ideas Modeler	Modeler UML napisany w języku C#.
16	StarUML	Narzędzie to jest dostępne na zmodyfikowanej licencji GPL platforma UML/MDA dla systemu Windows (2000, XP) <sup>229</sup> . Obsługuje języki: C/C++, Java, Visual Basic, Delphi, JScript, VBScript, C#, VB.NET. Umożliwia także import projektów z aplikacji komercyjnych Rational Rose oraz Borland Together.
17	Umbrello	Program dla systemu operacyjnego Linux i środowiska KDE.
18	UML Sculptor	Program do tworzenia diagramu klas.
19	UMLet	Pozwala rysować diagramy napisane w Javie (licencja GNU GPL).
20	UMLpad	Modeler UML napisany w C++/wxWidgets będący na licencji GNU GPL.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista\\_narz%C4%99dzi\\_UML](http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_narz%C4%99dzi_UML) (dostęp: 23.11.2014 r.) i innych źródeł podanych w kolumnie „Opis”.

<sup>227</sup> <http://www.eioba.pl/a/narzedzia-case> (dostęp: 23.11.2014 r.).

<sup>228</sup> Ibidem.

<sup>229</sup> Ibidem.

Stosowany obecnie, coraz częściej nie tylko przez studentów, program StarUML to projekt OpenSource. Celem jego jest uformowanie środowiska modelowania funkcjonalności obiektu pod platformą Windows do potrzeb implementacji w określonym języku programowania. Standardem UML jest wersja 2.0, która umożliwiła tworzenie 13 diagramów głównych oraz 4 abstrakcyjnych. Trzeba dodać, że funkcjonalność tego przyjaznego dla użytkownika pod względem interfejsu programu można rozszerzać przez dodatki zwane wtyczkami<sup>230</sup>. Oprócz narzędzi zwanych potocznie darmowymi, można dla celów profesjonalnych stosować komercyjne narzędzia UML. Wyszczególnienie ich wraz z opisem zamieszczono w tabeli 21.2. W obu tych tabelach pojawiły się pojęcia specjalistyczne, których opis zamieszczono w rozdziale 26 – Słownik pojęć.

Tabela 21.2

*Komercyjne (zamknięte) narzędzia UML*

Lp.	Nazwa	Opis
1	ARIS Platform	Rodzina programów, która zapewnia zintegrowane portfolio narzędzi informatycznych.
2	Borland Together	Rodzina programów integrujących środowisko IDE Javy z narzędziami do UML <sup>231</sup> . Posiadająca też wersję demo.
3	Case/4/0	Uniwersalny pakiet służący do tworzenia oprogramowania oparte o metody strukturalne. Wykorzystywany jest do budowy aplikacji typu „klient/serwer”, bazujących na dużym komputerze ( <i>mainframe</i> ) oraz sieciowych. Posiada swój własny język skryptów, przy pomocy którego można w dowolnej postaci generować kod źródłowy. Zintegrowane repozytorium umożliwia opracowanie własnego interfejsu oraz emisję dokumentacji nowego systemu.
4	Corporate Modeler	Uniwersalne narzędzie zgodne z różnymi metodykami, w których pracują zespoły projektowe. Umożliwia tworzenie diagramów hierarchii, związków encji, przepływu danych, procedur dynamicznych, edytorów matryc. Szczególnie przydatny jest do opracowania analiz organizacyjnych.
5	Enterprise Architect	Posiada wygodny interfejs użytkownika i działa na platformach Windows i Linux. Obsługuje także UML w wersji 2.0.
6	IBM Rational Rose	Pracuje na platformach Windows i Linux. Obsługuje UML 2.1. Obszerne narzędzie wspierające pracę w UML.
7	IBM Rational Software Architect	Narzędzie wspierające UML 2.0 oparte na Eclipse.
8	iGrafx	Rodzina programów, w tym iGrafx FlowCharter obsługujących tworzenie diagramów UML.

<sup>230</sup> <http://www.dobreprogramy.pl/StarUML,Program,Windows,11903.html> StarUML 5.0 (dostęp: 23.11.2014 r.).

<sup>231</sup> Ibidem.



Lp.	Nazwa	Opis
9	JUDE	Program do tworzenia diagramów UML: klas, związków encji, przepływu, map. Występuje bezpłatna uproszczona wersja do tworzenia diagramów UML, importu/eksportu kodu Javy.
10	MagiDraw	Pakiet przeznaczony również do pracy w sieci z możliwością modelowania także w języku SysML.
11	Microsoft Visio	Program z pakietu MS Office umożliwiający rysowanie diagramów UML. Nie występuje jednak możliwość generowania kodu z diagramów ani też sprawdzania ich integralności.
12	Objecteering	Służy do edycji i modelowania diagramów UML.
13	Oracle Designer	Zintegrowane narzędzie do projektowania aplikacji typu klient/serwer <sup>232</sup> .
14	Poseidon for UML	Zaawansowane oprogramowanie bazujące na ArgoUML. Występuje też darmowa edycja Community Trial.
15	Software through Pictures (StP)	Aplikacja przeznaczona do obiektowego i strukturalnego projektowania systemów informatycznych. Obejmuje analizę przypadków użycia oraz generowanie kodu źródłowego. Analiza i projektowanie obiektowe wykorzystuje standardy UML, OMT lub Boocha.
16	Sybase PowerDesigner	Obszerne i dopracowane oprogramowanie do budowy diagramów UML oraz schematów baz danych, procesów biznesowych.
17	Telelogic Tau G2	Program dla języka SysML. Umożliwia też opracowanie diagramów zawartych w UML 2.
18	Tormigo	Polskie oprogramowanie wspierające zarządzanie wymaganiami w Enterprise Architect.
19	Visual Paradigm for UML	Oprócz wersji komercyjnej istnieje też wersja Community (darmowa), jednak o ograniczonej funkcjonalności.
20	Visual Paradigm SDE	Środowisko informatyczne integrujące się z wiodącymi IDE, a mianowicie: Visual Studio®, Eclipse/WebSphere®, Borland JBuilder®). Dostępna jest także wersja do nauki o ograniczonej funkcjonalności.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista\\_nar%C4%99dzi\\_UML](http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_nar%C4%99dzi_UML) (dostęp: 10.01.2015 r.) i innych źródeł podanych w kolumnie „Opis”.

## 21.2. Pakiet do projektowania baz danych<sup>233</sup>

Dla przyspieszenia procesu projektowania rozbudowanych baz danych, a zwłaszcza zintegrowanych systemów informatycznych stosowane są również narzędzia programowe typu CASE. Narzędzia te obejmują także inżynierię dwustronną:

<sup>232</sup> <http://mariusz.makuchowski.staff.iiar.pwr.wroc.pl/download/courses/komputerowe.wspomaganie> (dostęp: 30.11.2014 r.).

<sup>233</sup> Opracowano na podstawie artykułu w Internecie: Ł. R u s z a j, Projektowanie baz danych za pomocą narzędzi CASE, [home.agh.edu.pl/~pioro/dyd/BD2/LR-dbdes.pdf](http://home.agh.edu.pl/~pioro/dyd/BD2/LR-dbdes.pdf) (dostęp: 29.11.2014 r.).

- inżynieria do przodu (generacja kodu źródłowego na podstawie modelu),
- inżynieria wstecz (analiza oprogramowania w celu odtworzenia projektu i specyfikacji na podstawie istniejącego kodu źródłowego).

Spośród różnych narzędzi wspomagających proces tworzenia bazy warto wymienić darmowy program DBDesigner4, który opracowany jest w wersjach dla systemu Windows i Linux. Służy on do wizualnego projektowania, modelowania oraz utworzenia kartotek bazy danych. Program można pobrać ze strony: <http://fabforce.net/index.php><sup>234</sup>. Do modelowania danych wykorzystuje się diagramy związków encji, zwanych w innych pakietach jako diagram klas ERD (*Entity Relationship Diagram*). Przykładem encji może być towar z takimi cechami, jak: nazwa, jednostka miary, cena. Relacje między encjami pokazują związek o cechach: nazwa, liczebność, np. 1:1, 1:N, N:M. Po zainstalowaniu DBDesigner4 i jego uruchomieniu główne okno tego programu składa się z następujących obszarów: pasek narzędzi, obszar roboczy, okno nawigacji i informacji, okno bieżącego modelu bazy danych.

Pracę zaczynamy przez wywołanie nowego projektu poprzez wywołani podmenu: *File/New*. Pierwsze pole każdej zakładanej tabeli domyślnie jest kluczem głównym, a dalsze stanowią cechy określonej encji. W przykładzie utworzonej bazy danych (artykuł Łukasza Ruszaja)<sup>235</sup> występują encje (kartoteki): zawodnik, kraj, klub, federacja oraz ukazane są związki między nimi w postaci linii łączących. Odmienne niż w diagramach tworzonych za pomocą programu StarUML jest tu oznakowanie związków. Jeśli dana kartoteka ma powiązanie z innymi, to w niej powtórzone są klucze główne kartotek współpracujących. Obok cech podawane są typy danych.

Program DBDesigner4 umożliwia zdefiniowanie wszystkich występujących w bazach danych relacji. Jeśli chcemy zaznaczyć relację między tabelami zawodnik-kraj z paska narzędzi wybieramy ikonę z opisem *Nowa tabela*, w kolejności klikamy tabelę – kartotekę o nazwie *tkraj*, a następnie tabelę *tzawodnik*. W dalszym kroku nadajemy relacji nazwę zawodnik-kraj i OK<sup>236</sup>. Pozostałe relacje przeprowadzamy w podobny sposób. W efekcie końcowym zapisujemy utworzony plik bazy danych, korzystając z podmenu: *File/Save*. Zaprojektowaną bazę danych eksportujemy programem DBDesigner4 do skryptu SQL-a tworzącego wszystkie tabele za pomocą podmenu: *File/Export/SQL Create Script*. Zapisujemy skrypt, naciskając *Save Script to file*, który możemy obejrzeć za pomocą programu Notatnik. Fragment skryptu SQL w zakresie zakładania tabeli zawodnik podano w tabeli 21.3.

---

<sup>234</sup> Ibidem.

<sup>235</sup> Ibidem.

<sup>236</sup> Ibidem.

```
);
CREATE TABLE tzawodnik (
id_zawodnika INTEGER UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
id_kraj INTEGER UNSIGNED NOT NULL,
imie VARCHAR(20) NOT NULL,
nazwisko VARCHAR(45) NOT NULL,
data_urodz DATETIME NOT NULL,
id_klub INTEGER UNSIGNED NOT NULL,
liczba_meczy INTEGER UNSIGNED NOT NULL,
liczba_goli INTEGER UNSIGNED NOT NULL,
PRIMARY KEY(id_zawodnika),
INDEX tzawodnik_FKIndex1(id_kraj),
INDEX tzawodnik_FKIndex2(id_klub),
);
```

Źródło: Ł. Ruszaj, Projektowanie baz danych za pomocą narzędzi CASE, home.agh.edu.pl/~pioro/dyd/BD2/LR-dbdes.pdf (dostęp: 29.11.2014 r.), fragment rys. 7 – Skrypt SQL.

W celu sprawdzenia inżynierii wstecz (*Reverse Engineering*) uruchamiamy MySQL i logujemy się do niego, a następnie wykonujemy polecenia:

- create database <nazwa\_bazy>,
- use <nazwa\_bazy>,
- source <nazwa\_skryptu>,

gdzie: nazwa bazy, np. baza\_DBDesigner4; nazwa skryptu, np. D:/baza2.sql, czyli nazwa naszego wcześniej zapisanego skryptu z rozszerzeniem .sql z pełną ścieżką dostępu.

W następnym kroku zamykamy MySQL, a otwieramy program DBDesigner4. Z menu *Database* wybieramy opcję *Connect to Database*. Wpisujemy nazwę połączenia, parametry oraz nazwę bazy danych. Program wymaga jeszcze podania nazwy użytkownika i hasła oraz zatwierdzenia OK. Następnie z menu *Database* wybieramy opcję *Reverse Engineering* i w okienku naciskamy *Connect*. W efekcie naciśnięcia *Execute* uzyskujemy listing z diagramem graficznym modelu bazy danych<sup>237</sup>.

### 21.3. Funkcjonalność pakietu typu CASE

Obecnie systemy zarządzania wymagają od oprogramowania szybko dostosowywania do zmieniających się wymagań rynku i przepisów. Konieczne jest więc posługiwanie się odpowiednim narzędziem programi-

<sup>237</sup> Ibidem, rys. na s. 10.

stycznym klasy CASE do modyfikacji zwłaszcza zintegrowanych systemów ERP<sup>238</sup>. Mariusz Makuchowski wyraża pogląd, że dla informatyków CASE jest tym czym CAD/CAM dla inżynierów konstruktorów i technologów.

Pierwsze pakiety generacji CASE pomagały tylko w tworzeniu dokumentacji w postaci schematów blokowych. Natomiast generatory aplikacji programowych w pożądanym języku zaczęto stosować w latach osiemdziesiątych. Stopniowo rozszerzany był ich zakres funkcjonalny, od graficznego przedstawiania rzeczywistości po generowanie struktury bazy danych, pseudokodu programu i opracowanie kompletnej dokumentacji systemu informatycznego. Przy wspomaganiu tworzenia systemów informatycznych (TSI) wykorzystuje się technologię strukturalną oraz obiektową, wybierając jedną z metod opisu obszarów działalności oraz funkcje. Programy do TSI zawierają procedury z uwzględnieniem reguł stosowanych w diagramach i grafach. Jak już wspomniano, narzędzia fazy początkowej budowy systemu Upper-CASE wspomagają prace w trakcie analizy stanu istniejącego, propozycji jego modyfikacji poprzez graficzne modelowe ukazanie tego na diagramach. Narzędzia niższego poziomu Lower-CASE przeznaczone są do generowania ramowej struktury oprogramowania, modelowania struktury bazy danych i dołączania informacji ze słowników dotyczących danego problemu. Ogólnie biorąc, pakiety CASE umożliwiają<sup>239</sup>:

- formułowanie graficznych modeli systemu, podsystemu, czy też modułu,
- zorganizowanie słowników informacji potrzebnych do wypełnienia wygenerowanej ramy kodu źródłowego,
- zaprojektowanie menu oraz układu okienkowego korzystania z funkcjonalności systemu,
- sprawdzenia wzajemnej poprawności struktury diagramów,
- automatycznego tłumaczenia programów ze starych wersji języków programowania na nowe.

Z punktu widzenia funkcjonalności oprogramowania narzędzia CASE przeznaczone są do<sup>240</sup>:

- planowania (metoda PERT, arkusz kalkulacyjny Excel),
- edycji tekstów (Word, edytory diagramów, procesory tekstów),
- zarządzania zmianami (śledzenie wymagań, kontrola zmian),
- zarządzania konfiguracjami (wersjami, budowanie struktur softwarowych i hardwarowych systemu),

---

<sup>238</sup> Opracowano na podstawie prezentacji w Internecie: <http://mariusz.makuchowski.staff.iiar.pwr.wroc.pl/download/courses/komputerowe.wspomaganie> (dostęp: 30.11.2014 r.).

<sup>239</sup> Ibidem.

<sup>240</sup> Ibidem.

- prototypowania systemu (zastosowanie języków wysokiego poziomu, generatorów interfejsu użytkownika),
- wspomaganie metod (edytory projektów, słowniki danych, generatory kodów),
- przetwarzania języków (kompilatory, interpretatory),
- analizy programów (generatory wzajemnych odwołań, analizatory statyczne, analizatory dynamiczne),
- testowania (dane testowe, programy porównujące pliki),
- usuwania błędów (interaktywne usuwanie błędów),
- dokumentowania (wykonanie składu, edycja rysunków),
- wyszukiwania (wzajemne odwołania, restrukturyzacja systemów).

Zastosowanie programów wspomagających proces tworzenia systemów informatycznych daje w efekcie ich zestandaryzowanie i zachowanie określonych reguł postępowania. Jak już nadmieniono, pakiety CASE mają strukturę obejmującą następujące moduły:

- *Edytor notacji graficznych,*
- *Kontrola poprawności,*
- *Kontrola jakości,*
- *Generator raportów,*
- *Generator kodu,*
- *Generator dokumentacji technicznej,*
- *Projektowanie interfejsu użytkownika,*
- *Inżynieria odwrotna,*
- *Zarządzanie pracą grupową,*
- *Import/eksport danych.*

Jak już wspomniano, modułem spinającym jest *Repozytorium* stanowiące swoistą encyklopedię informacji systemu, obejmującą słowniki potrzebne modułom branżowym, parametry i opcje do kustomizacji i dodatkowe zbiory danych do włączenia w wygenerowany plik po implementacji.

## 21.4. Wspomaganie tworzenia interfejsu użytkownika<sup>241</sup>

Szybkie tworzenie programów użytkowych (*Rapid Application Development*) zwane RAD jest techniką sprawnego konstruowania systemów informatycznych, w których obecnie dominującą rolę pełni internetowy interfejs użytkownika. Typowym środowiskiem RAD jest też oprogramowa-

---

<sup>241</sup> Niniejszy rozdział bazuje na prezentacji w Internecie: Przegląd i ewaluacja narzędzi do szybkiego tworzenia interfejsu użytkownika (RAD), [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/1455/18/Przegląd\\_i\\_ewaluacja\\_narzedzi\\_do\\_szybkiego\\_tworzenia\\_interfejsu\\_uzytkownika\\_%28RAD%29\\_Bek\\_Rafa.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/1455/18/Przegl%C4%85d_i_ewaluacja_narzedzi_do_szybkiego_tworzenia_interfejsu_uzytkownika_%28RAD%29_Bek_Rafa.pdf) (dostęp: 30.11.2014 r.).

nie klasy CASE, w tym z możliwością generowania kodu źródłowego, realizacją interakcji z bazą danych oraz emisją raportów. Programy interfejsu umożliwiają kierowanie zapytań do bazy danych poprzez elektroniczne formularze. W aplikacjach klasy RAD występuje komunikacja z arkuszem kalkulacyjnym w celu realizacji podstawowych operacji obliczeniowych. Środowisko typu RAD, do którego tworzenia opracowano odpowiednią metodologię, jak już nadmieniono, obejmuje także programy generowania raportów. W metodologii tej kolejne prototypy aplikacji programowych o wielu elementach planuje się wykonać w określonych przedziałach czasowych. Jednak jeśli określony element opcji jest zbyt pracochłonny, to jest pomijany w danej wersji systemu informatycznego.

Zespół projektowo-programowy jest mały i często konsultuje swoje pomysły z przyszłym użytkownikiem. Istota RAD polega na doborze i zestawianiu struktury oprogramowania z gotowych komponentów kodu w określonych językach, korzystaniu z dostępnych bibliotek modułów, aby sprowadzić do minimum manualne pisanie sekwencji kodu źródłowego wymaganych funkcji. Takie postępowanie nieuwzględniające optymalizacji czasu realizacji poszczególnych funkcji programowych, spotyka się niekiedy z negatywną oceną środowiska informatycznego. Mogą bowiem wystąpić w pakiecie niepotrzebne danemu użytkownikowi interfejsy, funkcje i zbiory w bazie danych. Z tego względu techniki RAD stosowane są w projektowaniu struktur dużych systemów, a w szczególności na etapie formułowania wymagań ze strony inwestora. Środowisko narzędzi RAD do budowania interfejsu użytkownika to nie tylko metodologia, ale także specjalizowane pakiety programowe, np.<sup>242</sup>:

- pakiet Microsoft Visual Studio pracujący pod systemami operacyjnymi Windows,
- narzędzia firmy Borland,
- Zend Studio jako rozwiązanie dla języka PHP, stanowiące komercyjne zintegrowane środowisko programistyczne oparte o obszerną platformę Eclipse.

Microsoft Visual Studio stanowi zestaw programów z przeznaczeniem dla wielu języków programowania, w tym C++. Pakiet ten, oprócz budowania środowiska interfejsowego użytkownika, umożliwia także modelowanie systemu w zakresie usług sieciowych oraz prowadzenia serwisów internetowych. Jedną z edycji Microsoft Visual Studio jest pakiet Visual Studio Express obejmujący uproszczone wersje programów z przeznaczeniem głównie dla studentów.

---

<sup>242</sup> Ibidem.

## 21.5. Analiza i modelowanie z zastosowaniem różnych narzędzi

Dokumentację projektową, a w szczególności diagramy do celów edukacyjnych, można przygotować także z użyciem narzędzia MS Visio i zestawić ją w formie pliku pdf. Taka dokumentacja z etapu analizy i projektowania z zastosowaniem języka UML powinna obejmować następujące elementy<sup>243</sup>:

- wymagania użytkownika,
- diagram przypadków użycia,
- analityczny diagram klas,
- projektowy diagram klas,
- scenariusz przypadków użycia,
- diagram aktywności dla przypadków użycia,
- diagram stanu dla klasy,
- diagram interakcji sekwencji,
- projekt GUI obejmujący graficzne interfejsy użytkownika.

W tak opracowanych diagramach językami implementacji są przede wszystkim Java, C#, C++. Pomocnym materiałem w opracowaniu dokumentacji projektowej systemu informatycznego jest książka Marka Trzaski *Modelowanie i implementacja systemów informatycznych*<sup>244</sup>. Ponadto do celów edukacyjnych przydatne są następujące narzędzia programistyczne, przy czym o części z nich już wspomniałem<sup>245</sup>:

a) narzędzia CASE – edytory diagramów: NetBeans for Java, MS Visio, Visual Paradigm Community Edition, ArgoUML, MagicDraw Community Edition, StarUML;

b) IDE: Eclipse for Java, NetBeans for Java, MS Visual Studio, a w tym wersja darmowa MS Visual Express;

c) edytory GUI: wbudowany w NetBeans, Jigloo dla Eclipse, Windows-Builder Pro dla Eclipse, wbudowany w MS Visual Studio.

Sięgnijmy jeszcze po artykuł internetowy – Przedstawienie możliwości, wad i zalet dwóch wybranych narzędzi CASE, w którym porównano możliwości pakietów PowerDesigner 9.5 napisany w C++ oraz MagicDrawUML 5.5 w Javie<sup>246</sup>. Objaśnienia wymagają jednak skróty występujące w artykule:

---

<sup>243</sup> Opracowano na podstawie publikacji w Internecie: M. T r z a s k a, Modelowanie i analiza systemów informacyjnych (MAS), Polsko-Japońska Wyższa Szkoła Technik Komputerowych, <http://users.pja.edu.pl/~mtrzaska/Files/MAS-informacje-internetowe.pdf> dostęp: 30.11.2014 r.).

<sup>244</sup> M. T r z a s k a, *Modelowanie i implementacja systemów informatycznych...*

<sup>245</sup> Ibidem.

<sup>246</sup> Przedstawienie możliwości, wad i zalet dwóch wybranych narzędzi CASE, Polsko-Japońska Wyższa Szkoła Technik Komputerowych, Warszawa 2003, [slideplayer.pl/slide/409635/](http://slideplayer.pl/slide/409635/) (dostęp: 20.02.2015 r.).



- OOM (*Object Oriented Model*) – model obiektowy,
- PDM (*Physical Data Model*) – model relacyjny,
- DBMS (*Data Base Management System*) – system zarządzania bazą danych.

W porównaniu wymienionych wcześniej dwóch narzędzi programistycznych wzięto pod uwagę:

- przyjazność interfejsu użytkownika,
- generowanie kodu źródłowego,
- warunki pracy grupowej,
- *reverse-engineering*, czyli możliwość wytworzenia dokumentacji graficznej systemu na podstawie sekwencji kodu w określonym języku programowania.

PowerDesigner służy do modelowania obiektowego i obiektowo-relacyjnego, a MagicDraw tylko do modelowania obiektowego. Jednak oba wymienione programy umożliwiają wykonanie następujących diagramów: klas, aktywności, stanów, sekwencji, współpracy, przypadków użycia oraz implementacyjnego. PowerDesigner stosowany jest dodatkowo do opracowania graficznego diagramów procesu biznesowego i modelu fizycznego systemu. Ma zastosowanie w opracowaniu diagramów modelu PDM i umożliwia umieszczenie na diagramie szczegółów. MagicDraw cechuje dopracowana strona graficzna diagramów, ale można je wykonywać tylko w notacji języka UML. PowerDesigner umożliwia tworzenie modeli relacyjnych od podstaw.

W zakresie generowania kodu źródłowego na podstawie diagramów elektronicznych oba programy (PowerDesigner i MagicDraw) obsługują takie języki, jak: Java, C++, IDL-COBRA, EJB. PowerDesigner ma jeszcze szersze możliwości, w tym wersje języka XML. Ponadto umożliwia generowanie skryptów dla kilku systemów zarządzania bazą danych (DBMS) z możliwością wstawienia przykładowych danych. MagicDraw pozwala wygenerować z OOM uniwersalny skrypt DDL, niekoniecznie dedykowany do konkretnego DBMS. Wspomniany już *reverse-engineering* daje w obu porównywanych pakietach możliwość konwersji sekwencji kodu źródłowego w dokumentację systemu obiektowego. W zakresie pracy zespołowej klienci PowerDesigner mogą współpracować z komercyjnym oprogramowaniem Sybase Adaptive Server. Natomiast korzystający z MagicDraw mają darmowy dostęp do funkcjonalności serwera CVS.

\* \* \*

Obecnie istnieje wiele narzędzi do wspomagania procesu budowy systemu informatycznego, koniecznych zwłaszcza do zintegrowanego systemu informatycznego klasy ERP ze wspólną bazą danych zasilaną z terminali

mobilnych. Poznanie samemu obszernej funkcjonalności komercyjnego narzędzia profesjonalnego klasy CASE jest prawie nieosiągalne. Z tego względu na etapie studiowania projektowania poszczególnych etapów tworzenia systemu informatycznego warto opanować technikę tworzenia diagramów na bezpłatnie dostępnych w Internecie programach, np. korzystając z StarUML pod Windowsem.

Chcący specjalizować się w projektowaniu systemów powinni sięgnąć także po książkę Jerzego Roszkowskiego *Analiza i projektowanie strukturalne*<sup>247</sup>. Techniki strukturalne są bowiem w dalszym ciągu kluczowymi w projektowaniu aplikacji bazodanowych. W wymienionej publikacji interesujący jest dodatek A – Zastosowanie metod strukturalnych w projektowaniu hurtowni danych. Tematyka hurtowni danych staje się bowiem coraz bardziej istotna w procesie wdrażania systemów zintegrowanych. Autor proponuje, aby w analizie strukturalnej występowały następujące fazy cyklu projektowego:

- studium możliwości,
- analiza,
- projekt,
- wytworzona na podstawie projektu implementacja oraz dokumentacja systemu,
- przejście na nowoczesny system,
- eksploatacja aplikacji.

Jeśli firma softwarowa dla konkretnego inwestora nie dysponuje gotowym standardem w celu jego dostosowania, to zmuszona jest opracować indywidualny system dedykowany. Zdaniem Jerzego Roszkowskiego<sup>248</sup> w tym względzie można się posłużyć metodyką CDM, która obejmuje:

- definicję potrzeb biznesowych,
- analizę istniejących systemów,
- opracowanie architektury technicznej,
- projektowanie i budowę bazy danych,
- projektowanie i budowę modułów branżowych,
- konwersję danych.

Dalsze etapy prac to wykonanie dokumentacji technicznej, testowanie systemu, szkolenie użytkowników, uruchomienie na danych rzeczywistych poszczególnych modułów oraz obsługa serwisowa podczas bieżącej eksploatacji wdrożonego systemu informatycznego.

---

<sup>247</sup> J. R o s z k o w s k i, *Analiza i projektowanie strukturalne: wspomaganą komputerowo analiza i projektowanie systemów informatycznych*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2004.

<sup>248</sup> Ibidem.

## 22. Zastosowanie edytora Tinn-R do optymalizacji

### 22.1. Wstęp

Projektowanie modułu informatycznego w zakresie analityki biznesowej, potocznie zwanej hurtownią danych, wymaga umiejętności tworzenia rozwiązań zarówno z zakresu optymalizacji, jak też zaawansowania w generowaniu grafiki trójwymiarowej. Z tego względu warto sięgnąć po program R o rozległej funkcjonalności. Program R, określany także jako platforma programowa, stanowi aplikację o szerokiej funkcjonalności w zakresie metod statystycznych oraz ekonometrycznych. Jest tworzony na bieżąco przez środowiska programistów. Stanowi oprogramowanie otwarte (Open Source) koncentrujące się na nadaniu jemu wysokich walorów obliczeniowych, nie zważając na efektywność interfejsu, czyli komunikacji użytkownika z programem<sup>249</sup>.

R wymaga 60 MB miejsca na dysku przy pełnej instalacji. W sytuacji instalowania wersji minimalnej wystarczy 20 MB. Szereg pakietów komercyjnych sprzedawanych jest w „porcjach”. Wymaga to później dokupywania dodatkowych aplikacji do obliczeń optymalizacyjnych, ekonometrycznych, prognostycznych oraz generujących grafikę reprezentacji danych i ich wzajemnych zależności. Program R stara się zawierać w sobie cały dorobek merytoryczny w zakresie metod ilościowych. Problemy rozwiązywane są za pomocą komend pisanych w języku R. Język ten posługuje się strukturami danych – klasami, a przykładem jest wektor stanowiący uporządkowany, np. narastająco, szereg liczbowy. Operacje przeprowadzane są na obiektach klasy `data.frame` w ramach wektora, przy czym jedna liczba stanowi też wektor. Dla przykładu komenda `mean()` skierowana na wektor liczb w rezultacie daje ich średnią. Stosowanie programu R wymaga jednak choć minimalnych umiejętności programistycznych. Stopniowo twórcy R opracowują nakładki umożliwiające odchodzenie od pisania sekwencji kodu przy pomocy prostego edytora skryptów dla rozwiązania określonego problemu, a korzystanie tylko z menu.

---

<sup>249</sup> K. K o p c z e w s k a, T. K o p c z e w s k i, P. W ó j c i k, *Metody ilościowe w R: aplikacje ekonomiczne i finansowe*, CeDeWu, Warszawa 2009, s. 16.

Stosowanie R wymaga zainstalowania na własnym komputerze pozyskanej aplikacji z serwera zdalnego. Serwery te zlokalizowane są przeważnie w różnych ośrodkach uniwersyteckich na świecie. Jednak często korzysta się z serwera lokalnego. Program R oraz dodatkowe pakiety można pobrać z zakładki CRAN z sekcji *Download*. Ściągany jest najpierw pakiet podstawowych programów, a później można sobie doinstalować kolejne specjalizowane moduły. W ramach zestawu podstawowego są funkcje umożliwiające analizę danych i generowanie wykresów zależności zmiennych. Stosowanie programu R wymaga jednak poznania wielu komend realizujących określone funkcje. W ponad 1750 pakietach tego programu zebrano procedury obliczeniowe określonych problemów, metod oraz modeli. Jednak większość z nich trzeba ściągać przed obliczeniami z Internetu, korzystając z komendy: **Install package(s) from zip files ...** i zapisać je w bibliotece programu R. Pakiety wprowadza się do pamięci komendą **library()**<sup>250</sup>. Opis pakietu znajduje się na stronie projektu R ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)). Zasoby pakietów ulegają aktualizacji, przy czym część z nich jest wycofana ze stosowania. Zarówno silnik R, jak i pakiety są aktualizowane przeważnie co pół roku, gdy formułuje się nową wersję programu R, a do w miarę stabilnych pakietów należą:

- lmtest – testowanie modeli regresji liniowej,
- foreign – wczytywanie różnych formatów danych,
- tseries – analiza szeregów czasowych,
- plm – modele panelowe,
- fPortfolio – modele portfelowo.

Podstawową wersją programu R jest base. Pakiet Rcmdr jest statystyczną nakładką graficzną na R, pozwalającą przyspieszyć obliczenia statystyczne, czy też modelowanie ekonometryczne. Umożliwia także import danych, np. z Excela. Występują również inne nakładki graficzne do specyficznych zastosowań. Nakładki jednak odsuwają w czasie dokładne nauczanie się języka komend R. Można je traktować jako kolejny język „syntetyczny”. Konsensus stanowi zaadaptowany do potrzeb R edytor tekstów Tinn (*Tinn is not Notepad*)<sup>251</sup>. Po integracji z R pełni rolę interfejsu graficznego ułatwiającego edytowanie i sprawdzanie sekwencji kodu pisanego w języku R. Umożliwia on instalowanie pakietów, zmianę trybu pracy konsoli, konfigurowanie pliku startowego, przeszukiwanie pliku pomocy. Został on opracowany jako samodzielny pakiet współpracujący z modułami trybu pracy możliwymi w platformie R. Tinn-R przywołuje programy z R i ułatwia w ten sposób edycję kodu źródłowego oprogramowania do

---

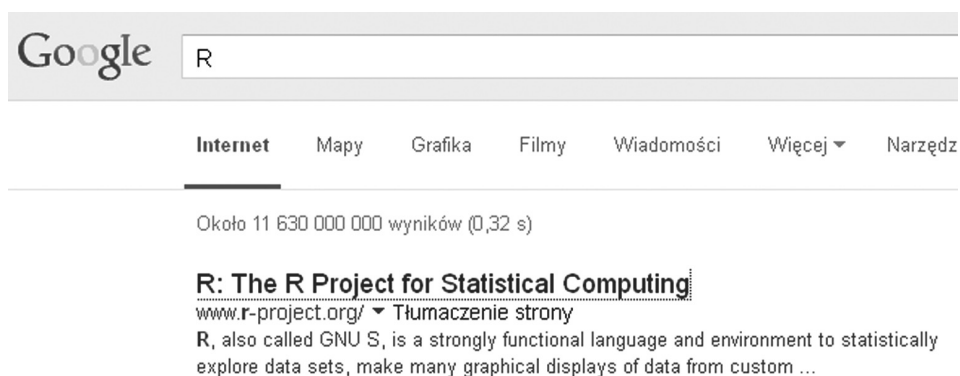
<sup>250</sup> Ibidem, s. 33.

<sup>251</sup> Ibidem, s. 41.

testowanego przykładu, np. z zakresu rysowania funkcji wielomianu, określenia jej ekstremów w podanym przedziale oraz obliczenia pierwiastków danego wielomianu. Stosowanie tego udogodnienia, jak już wspomniano, jest możliwe po zainstalowaniu z Internetu oprogramowania bazowego. Tinn-R umożliwia dostęp do funkcji oraz ich składni.

## 22.2. Instalowanie R

Program R, zwany także platformą, pakietem, środowiskiem programistycznym, będziemy nazywali dalej programem R, chociaż zawiera komplet specjalistycznych pakietów. Dla wygody, zwłaszcza studentów, zaprezentuję procedurę postępowania w celu posadowienia R na własnym komputerze. W tym względzie korzystamy z Internetu, gdzie w haśle domeny Google wpisujemy R. Spośród wielu możliwości wywołania strony do instalacji programu R wybieramy R:The R Project for Statistical Computing (zob. ryc. 22.1). Pierwszym krokiem jest instalowanie środowiska bazowego (base) wraz z podstawowymi bibliotekami<sup>252</sup>.



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.1. Widok tytułu strony do przywołania programu R

Po kliknięciu na tytuł strony pojawia się jej rozwinięcie i musimy wskazać pod jakim systemem operacyjnym będzie pracował R. Wybieramy *Download R for Windows*. Z ryciny 22.2 dowiadujemy się, że program R może jeszcze pracować w środowiskach: Linux i Mac OS X. Program ten pozyskiwany będzie z serwera na University of Wrocław (strona: <http://meteo.uni.wroc.pl/>).

<sup>252</sup> W. W o r n a l k i e w i c z, *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*, cz. 1, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2014, s. 38.

## Download and Install R

Precompiled binary distributions of the base system and contributed packages, **Windows and Mac** users most likely want one of these versions of R:

- [Download R for Linux](#)
- [Download R for \(Mac\) OS X](#)
- [Download R for Windows](#)

Źródło: Opracowanie własne.

## Rycina 22.2. Wybór systemu operacyjnego z serwera lokalnego

Następnie wskazujemy serwerowi pobranie podstawowych funkcji programu R, tj. base oraz informujemy, że instalacja odbywa się po raz pierwszy, naciskając *install R for the first time* na naszym komputerze, np. pod Windowsem XP (zob. ryc. 22.3).

## R for Windows

## Subdirectories:

<a href="#">base</a>	Binaries for base distribution (managed by Duncan Murdoch). This is what you want to <a href="#">install R for the first time</a> .
<a href="#">contrib</a>	Binaries of contributed packages (managed by Uwe Ligges). There is also information on <a href="#">third party software</a> available for CRAN Windows services and corresponding environment and make variables.
<a href="#">Rtools</a>	Tools to build R and R packages (managed by Duncan Murdoch). This is what you want to build your own packages on Windows, or to build R itself.

Źródło: Opracowanie własne.

## Rycina 22.3. Fragment okna wyboru zakresu pakietu oraz informacja o podejściu do instalacji R

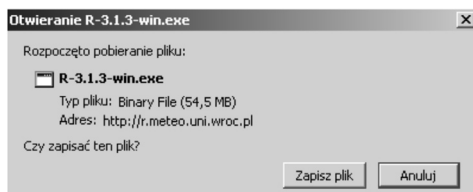
Program R, jako oprogramowanie otwarte, jest ogólnie dostępny dla użytkowników w wersji wykonywalnej. Również potencjalni twórcy – kreatorzy nowych funkcji lub aktualizujący stare metody mogą wejść do współpracy z twórcami R. W ten sposób R mimo skromnego interfejsu (postaci wprowadzania i korzystania z programu) stale się rozwija. Powstają nowe wersje, a opisy książkowe wcześniejszych stają się stopniowo nieaktualne. W niniejszej prezentacji instalowania programu R pozyskano z serwera wersję R-3.1.3 for Windows (32/64 bit). Zajmuje ona 54 MB pamięci dyskowej. Naciśnięcie podkreślenia *Download R 3.1.3 for Windows* powoduje rozpoczęcie procesu pobierania pliku wykonywalnego R-3.1.3-win.exe (zob. ryc. 22.4 oraz 22.5).

## R-3.1.3 for Windows (32/64 bit)

[Download R 3.1.3 for Windows](#) (54 megabytes, 32/64 bit)  
[Installation and other instructions](#)  
[New features in this version](#)

Źródło: Opracowanie własne.

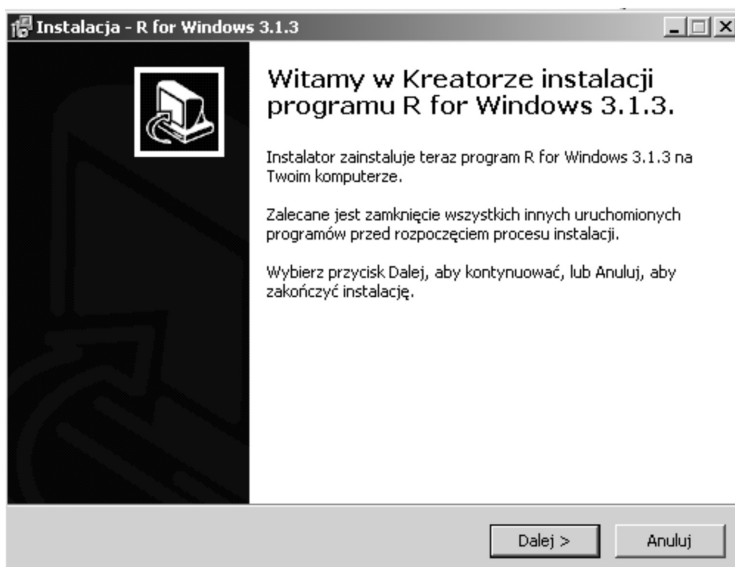
## Rycina 22.4. Wskazanie na ekranie wersji programu R



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.5. Podokno informujące o rozpoczęciu pobierania pliku z serwera wywoływanego ze strony: <http://r.meteo.uni.wroc.pl>

Po kliknięciu przycisku *Zapisz plik* pojawia się *Kreator instalacji programu R for Windows 3.1.3*. Ze względu na potrzebną pamięć zalecane jest zamknięcie innych aplikacji programowych, np. Word, Excel. Od tej pory kreator będzie nas pytał o różne opcje, a my, naciskając na przycisk *Dalej*, będziemy kontynuowali nasz proces instalacji R (zob. ryc. 22.6).

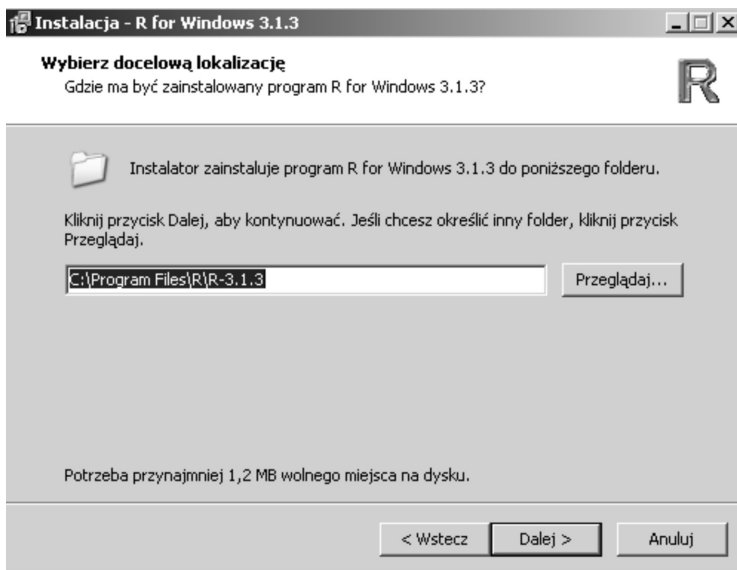


Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.6. Okno kreatora instalacji R

W kolejności musimy podać docelową lokalizację programu w wersji: R for Windows 3.1.3, a jest nią ścieżka `C:/Program Files/R-3.1.3` dysku C naszego komputera (zob. ryc. 22.7). Zwróćmy uwagę na symbol naszego programu – po prostu R. Istnieje możliwość zmiany foldera (podkatalogu) na własny, np. zlokalizowany na dysku D.

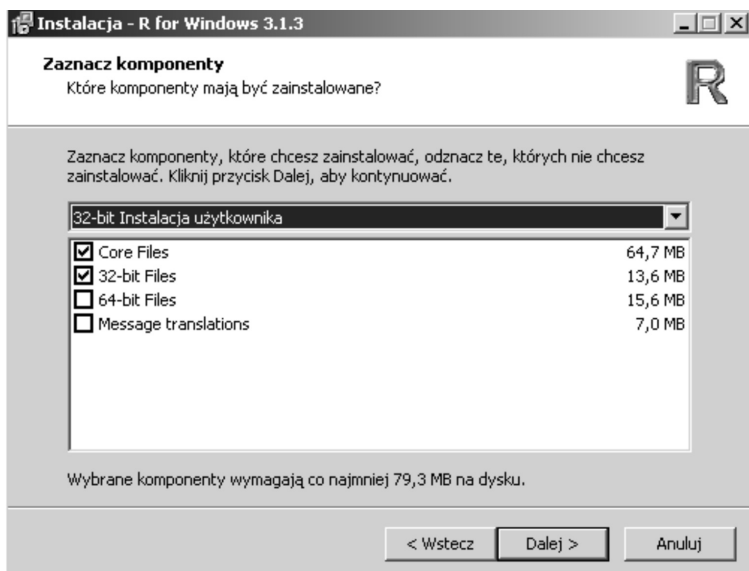




Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.7. Określenie foldera na dysku ze zbiorem programów

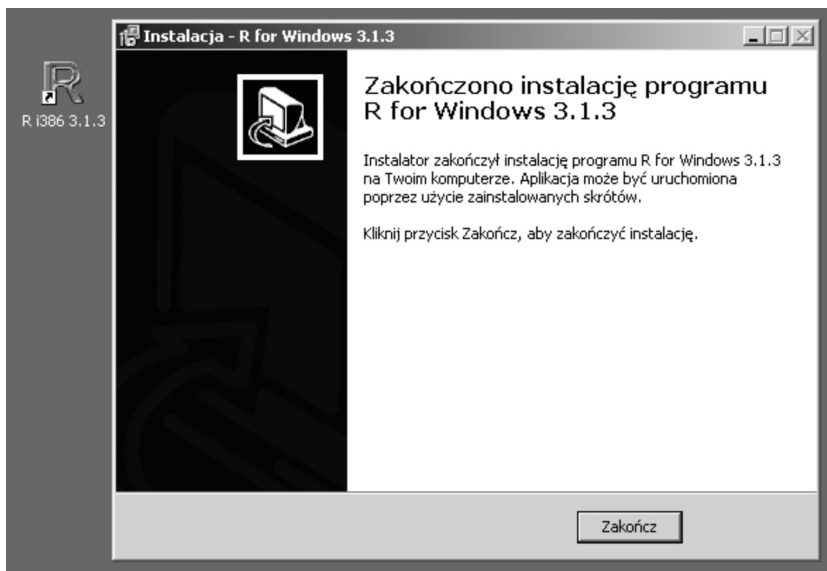
Teraz kreator żąda od nas wskazania podstawowych komponentów i domyślnie podpowiada nam dla wersji 32-bitowej komputera *Core Files* i *32-bit Files* zajmujących łącznie 78,3 MB i te pozostawiamy. Kliknięcie *Dalej* pozwala nam na kontynuowanie procesu instalacji (zob. ryc. 22.8).



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.8. Domyślne komponenty do instalacji

Pozostajemy wierni kreatorowi i słuchamy jego podpowiedzi, pozostawiając standardowe opcje startowe i naciskamy *Dalej*. Teraz instalator utworzy skrót R do programu R w folderze Menu Start. Występuje również możliwość zmiany domyślnego symbolu skrótu oraz zrezygnowanie z wejścia poprzez folder Menu Start. Kontynuujemy procedurę naszej instalacji, naciskając przycisk *Dalej*. W kolejnym oknie kreator podpowiada nam, że utworzy ikonę na pulpicie, zapisze numer wersji programu R w rejestrze oraz powiąże R z plikami o rozszerzeniu (.RData). Widok ekranu kończącej instalację pokazano na rycinie 22.9.



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.9. Widok ekranu informującego o zakończeniu procesu instalacji

## 22.3. Uruchomienie programu R

Po wywołaniu programu R z foldera Menu Start pojawia się nam ekran z podoknem RGui pozwalającym po znaku zachęty na wprowadzanie komend języka R, zwanego tak samo jak omawiany program R. Po wpisaniu kolejnej komendy naciskamy klawisz *Enter* i jeśli formuła tej komendy jest poprawna, to pojawia się znowu czerwony znak zachęty w formie strzałki. Jeśli format zapisu jest niepoprawny, to widoczny jest komunikat o błędzie. W takiej sytuacji dokonujemy edycji starego tekstu i w nowej linii kopiujemy poprawny. RGui posiada menu, które ułatwia nam edycje kodu źródłowego programu (zob. ryc. 22.10). Wyjście z programu następuje przez wpisanie *q* i naciśnięcie *Enter*.

Tak więc przy pierwszym uruchomieniu korzystamy z pliku Rgui.exe w katalogu bin. Menu Rgui zawiera opcje, a w ramach nich funkcje<sup>253</sup>:

*File* – wskazanie pliku tekstowego: listy komend w języku R, otwarcie wbudowanego edytora tekstów do edycji nowego pliku, wyświetlenie zawartości wskazanego pliku; odczytanie obszaru roboczego o obiektach w pamięci komputera,

*Edit* – standardowe operacje do kopiowania i wklejania informacji do i z schowka,

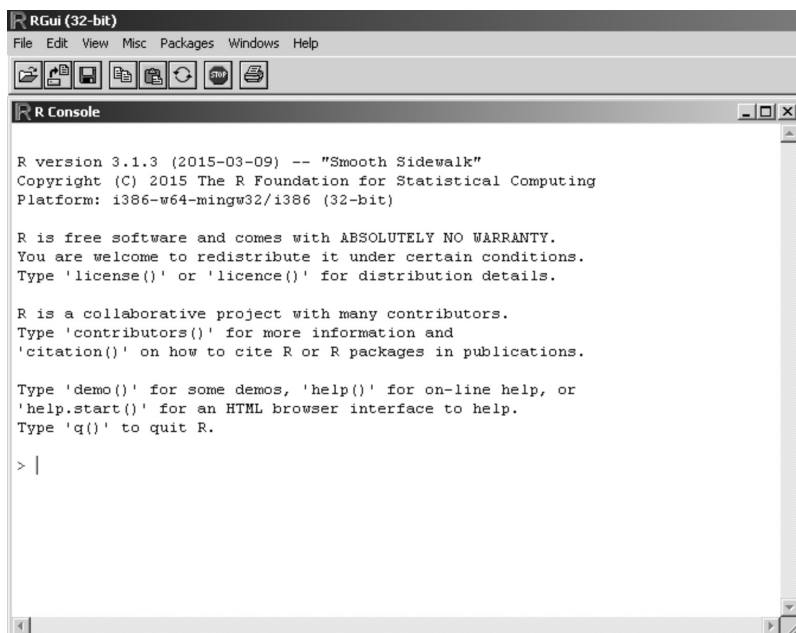
*View* – włączenie/wyłączenie pasków stanów wraz z narzędziami,

*Misc* – przerwanie aktualnie wykonywanego polecenia,

*Packages* – załadowanie wybranego pakietu w ramach oprogramowania R,

*Windows* – wybranie określonego sposobu określania okien,

*Help* – lista skrótów klawiszowych przyspieszających wykonywanie zadań.



Źródło: Opracowanie własne.

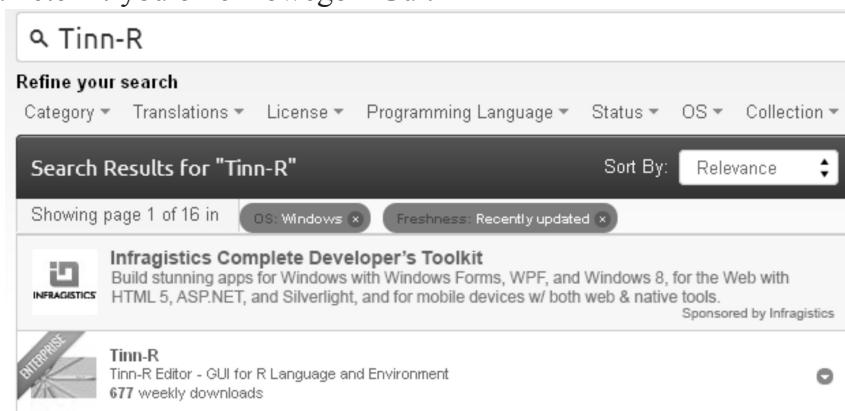
Rycina 22.10. Okno RGui w ramach oprogramowania R version 3.1.3

W środowisku R możemy wykonywać wiele różnorodnych operacji, odwołując się do obiektów typu: listy, wektory, macierze, ramki danych. Wymieniona ramka danych jest strukturą przechowującą dane tabelaryczne. Do opisu zależności między zmiennymi używa się odpowiednich formuł. Stanowią one argumenty funkcji statystycznych. W formułach stosowane są operatory arytmetyczne i logiczne.

<sup>253</sup> Ibidem, s. 39.

## 22.4. Instalowanie edytora Tinn-R

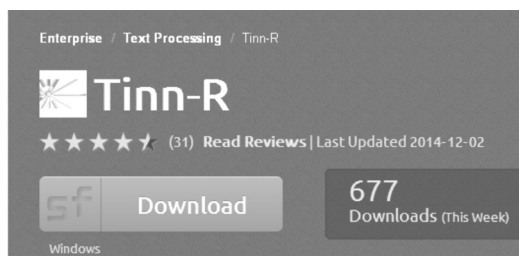
Edytor Tinn-R jest bezpłatnie dostępnym w Internecie pakietem. Jak już nadmieniono, pomyślano go jako pomocniczy w korzystaniu z programu R, w którym wpisywanie i akceptowanie kolejnych poleceń języka R jest jednak uciążliwe. Edytor Tinn-R uzyskujemy poprzez Google, wpisując jako hasło jego nazwę. Spośród różnych możliwości wybieramy stronę: Tinn-R (zob. ryc. 22.11). Program ten jest edytorem współpracującym z pakietem trybu okienkowego RGui.



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.11. Okno do wyboru strony programu Tinn-R

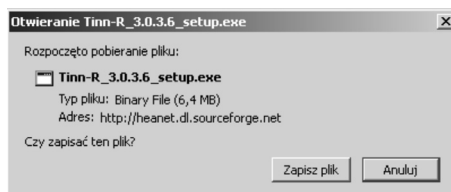
Po akceptacji strony Tinn-R pojawia się podokno, z którego poprzez naciśnięcie *Download* ściągamy z Internetu bezpłatny program Tinn-R. Jest duże zainteresowanie tym edytorem, wskazuje na to liczba wejść w danym tygodniu – 677 (zob. ryc. 22.12).



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.12. Okno do instalacji programu Tinn-R

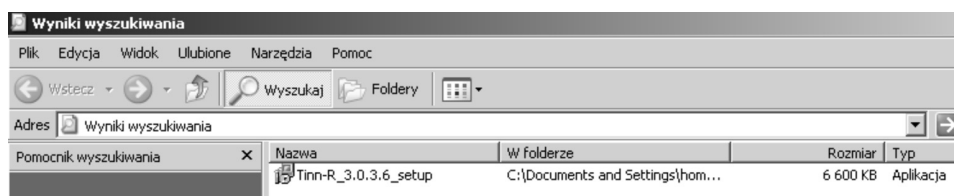
Rozpoczyna się pobieranie pomocniczego pliku Tinn-R\_3.0.3.6\_setup.exe w postaci wykonywalnej do zainstalowania edytora Tinn-R. Plik pobierany jest poprzez stronę <http://heanet.dl.sourceforge.net>. Zapisujemy wymieniony wcześniej plik na dysku własnego komputera (zob. ryc. 22.13).



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.13. Podokno informujące o rozpoczęciu pobierania pliku dla programu Tinn-R

Następuje automatyczne zapisanie pliku Tinn-R\_3.0.3.6\_setup w folderze C:\Documents and Settings\home\ (zob. ryc. 22.14).



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.14. Efekt wyszukiwania pliku Tinn-R\_3.0.3.6\_setup

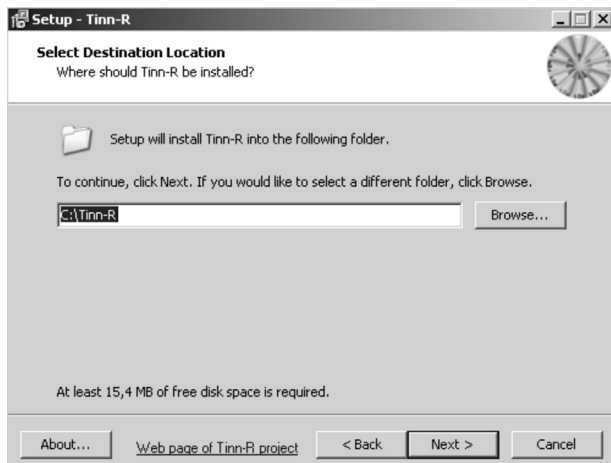
Po zainstalowaniu aplikacji pomocniczej do właściwej instalacji i jej zaakceptowaniu pojawia się ekran powitalny informujący o rozpoczęciu instalacji edytora Tinn-R (zob. ryc. 22.15). Zobaczmy jaki ciekawy symbol graficzny w postaci rozety kredek reprezentuje ten edytor. W dalszym postępowaniu poprzez naciśnięcie klawisza *Next* kontynuujemy procedurę instalacji edytora Tinn-R.



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.15. Ekran powitalny instalacji edytora Tinn-R

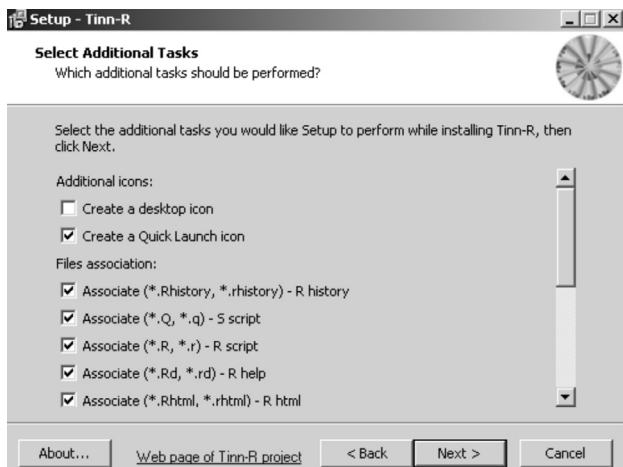
Musimy jeszcze zaakceptować warunki korzystania z publicznej licencji informującej nas o statusie oprogramowania. W kolejności występuje żądanie podania folderu zapisu programu. Akceptujemy domyślny C:\Tinn-R. Program ten wymaga co najmniej 15,4 MB pamięci dyskowej (zob. ryc. 22.16).



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.16. Podokno zapisu foldera do instalacji edytora Tinn-R

Kolejne zapytanie dotyczy integracji z zadaniami programu R i przyjmujemy opcje domyślne (zob. ryc. 22.17).



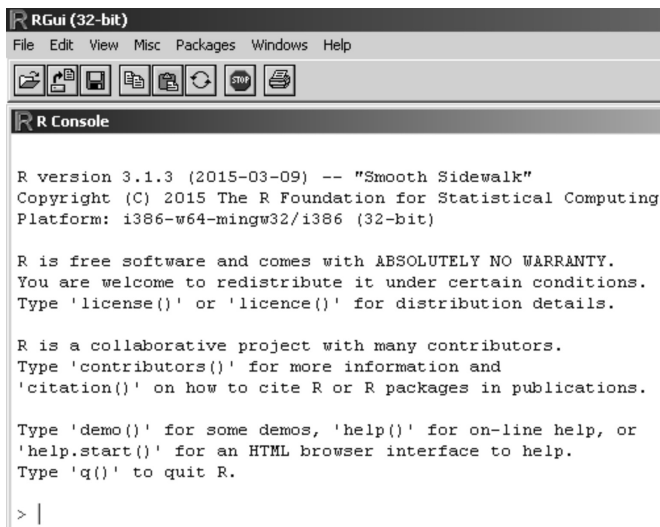
Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.17. Podokno wyboru asocjacji (powiązania) z plikami programu R

Znajdujemy się już na zakończeniu procesu parametryzacji do instalacji edytora Tinn-R. Informowani jesteśmy o tym oknem Ready to Install, a naciśnięcie przycisku *Install* zamyka procedurę.

## 22.5. Uruchomienie RGui w programie R

Po wywołaniu programu R z folderu Start Menu pojawia się okno do wpisywania tekstu kodu źródłowego w języku R. Kończy się ono czerwonym znakiem zachęty „>” (zob. ryc. 22.18). Rozpoczynamy wpisywanie poleceń, akceptując po każdej zakończonej linii klawiszem *Enter*.



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.18. Zainicjowane okno pakietu RGui do wprowadzania poleceń w języku R

Na kolejnej rycinie 22.19 pokazano widok ekranu wzbogacony o wykonany przez odpowiedni program wykres wielomianu. Po wprowadzeniu polecenia (komendy) następuje odpowiednia reakcja graficzna, tj. rysowanie wykresu wielomianu, zaznaczenie linii poziomej. Poprzez menu *Edit* istnieje możliwość skopiowania błędnej komendy, jej wklejenie, a następnie dokonanie edycji. Problem optymalizacyjny sprowadza się do:

- narysowania funkcji wielomianu  $f(x) = -2x^2 + 3x + 20$ ,
- znalezienie ekstremów funkcji w przedziale  $(-15, 15)$ ,
- określenie pierwiastków danego wielomianu.

Z tekstu kodu widzimy, że funkcja określona została komendą **function()**. Rysunek krzywej wykonano komendą **curve()**. Zastosowanie komendy **optimize()** umożliwiło określenie ekstremów lokalnych. Do wyznaczenia pierwiastków wielomianu użyto komendy **polyroot()**. Wprowadzamy kolejne współczynniki wielomianu, zaczynając od wyrazu wolnego. Początkujący adept języka R, wprowadzając poszczególne komendy, może łatwo popełnić pomyłkę. Pilnuje nas jednak program R, sygnalizując miejsce błędu.



```

Type 'q()' to quit R.

> funkcja<-function(x) (-2x^2+3*x+20)
Error: unexpected symbol in "funkcja<-function(x) (-2x"
> funkcja<-function(x) (-2*x^2+3*x+20)
> curve(funkcja, -20, 50, lwd=2)
> curve(funkcja, -20, 20, lwd=2)
> abline(h=0, lty=3)
> optimize(funkcja, interval=c(-15, 15), maksimum = FALSE)
Error in z(arg, ...) : unused argument (maksimum = FALSE)
> optimize(funkcja, interval=c(-15, 15), maximum = FALSE)
$minimum
[1] -14.99993

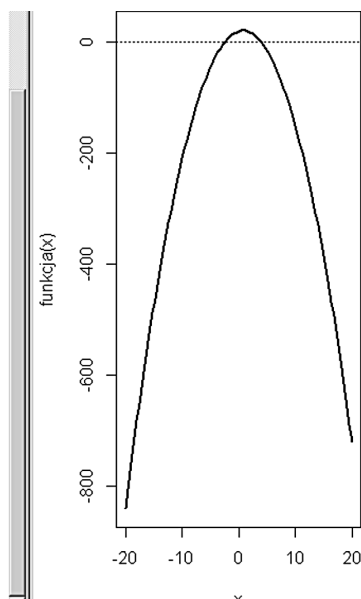
$objective
[1] -474.9957

> optimize(funkcja, interval=c(-15, 15,maximum=TRUE)
+ q
Error: unexpected symbol in:
"optimize(funkcja, interval=c(-15, 15,maximum=TRUE)
q"
> optimize(funkcja, interval=c(-15, 15), maximum=TRUE)
$maximum
[1] 0.75

$objective
[1] 21.125

> polyroot(c(20,3,-2))
[1] 4.0+0i -2.5-0i
> funkcja(0.75)
[1] 21.125
> save.image("D:\\PAULA\\Wielomian")
>

```



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.19. Obraz wprowadzania oraz uzyskanego efektu problemu optymalizacyjnego

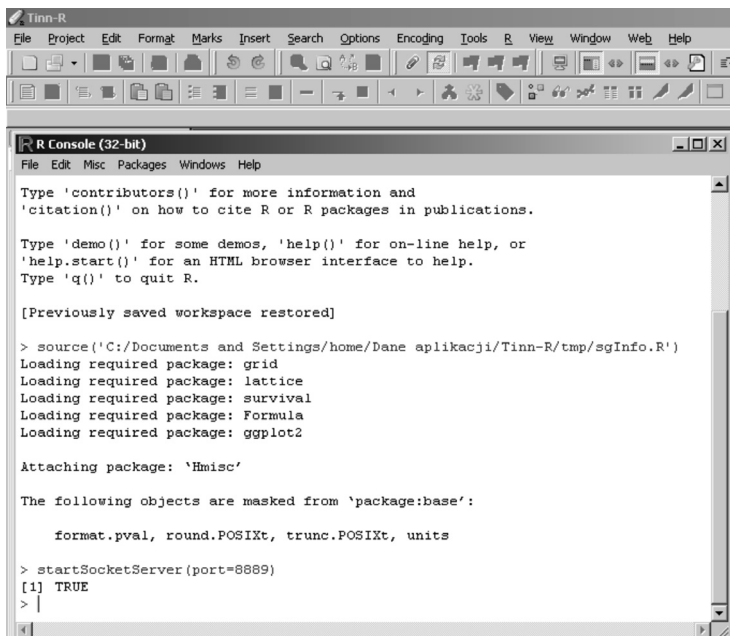
Funkcja rozpatrywanego wielomianu osiąga maksimum w punkcie  $x = 0,75$  (program R podaje w postaci kropki dziesiętnej – zob. ryc. 22.19), a wartość funkcji w tym miejscu wynosi:

$$f(x) = -2 \cdot 0,75^2 + 3 \cdot 0,75 + 20 = 21,125$$

Na końcach przedziału – zob. parametr  $interval = c(-15, 15)$  – występują minima lokalne.

## 22.6. Rozwiązanie problemu za pomocą programu Tinn-R zintegrowanego z podstawowymi funkcjami programu R

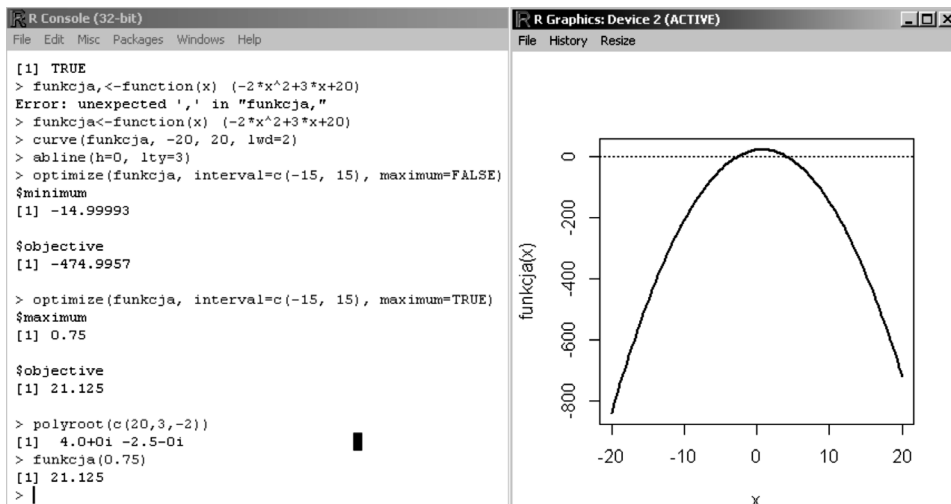
Z poziomu folderu Start Menu wywołujemy edytor Tinn-R. Funkcja R w menu głównym umożliwia nam przywołanie pakietu zwanego również modułem RGui ze względu na rozległą funkcjonalność środowiska programowego R. W oknie R Console wprowadzać będziemy, podobnie jak na rycinie 22.19, te same komendy. Jest teraz łatwiej, bo mamy już doświadczenie z zapisem formuł komend. Ekran wprowadzający komendy edytorem Tinn-R pokazano na rycinie 22.20.



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.20. Okno inicjujące program Tinn-R

Łatwo zauważyć, że rozwiązanie wykonane w edytorze Tinn-R jest identyczne jak wcześniej (por. ryc. 22.19 i 22.21).



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 22.21. Komendy i ich realizacja dotyczące problemu optymalizacyjnego rozwiązane w Tinn-R

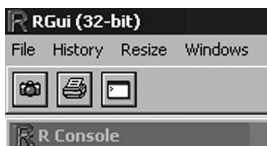
\* \* \*

W przedstawionym materiale zaprezentowano procedury instalowania nieodpłatnie z Internetu pakietu R i współpracującego z nim edytora tekstów Tinn-R. Możliwość skorzystania z tych aplikacji programowych, zwłaszcza R o wielu programach z zakresu metod ilościowych, daje zarówno badaczom, jak i studiującym dogodne warunki do kreowania nowych algorytmów w zakresie metod ilościowych.

## 23. Elementy modelowania grafiki w programie R

### 23.1. Zastosowanie komendy persp()

Program R cechuje rozbudowana możliwość tworzenia różnorodnych wykresów, od dwuwymiarowych po zaawansowane trójwymiarowe. Użyte wyniki – pliki mogą być zapisane w formatach: *postscript*, *png*, *jpeg*, *pdf*, *bitmap*. Komenda **persp()** służy do kreowania powierzchni. Możliwości tej komendy przy odpowiednim doborze parametrów pokazano na przykładach funkcji trygonometrycznych dwuwymiarowych **sin()** oraz **cos()**. Po uruchomieniu programu R pojawia się okno pakietu RGui do wpisywania tekstu kodu źródłowego w języku R. Fragment menu tego okna pokazano na rycinie 23.1.



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.1. Fragment z menu RGui

Sekwencję kodu źródłowego do wygenerowania grafiki funkcji:

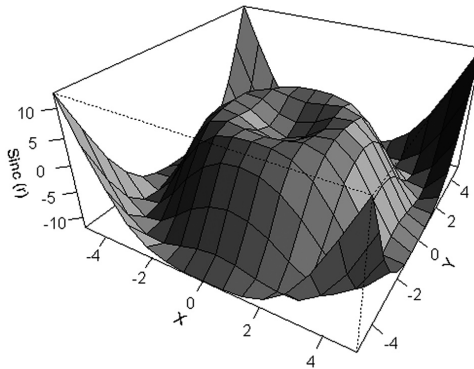
$f = 5 \cdot \frac{\sin(r)}{2} \cdot r$ , gdzie  $r$  to promień koła, podano poniżej:

```
> x<-seq(-5, 5, length=15)
> y<-x
> f<-function(x, y) { r<-sqrt(x^2+y^2); 5*sin(r)/2*r }
> z<-outer(x, y, f)
> z[is.na(z)]<-1
> op<-par(bg="white")
> persp(x, y, z, theta = 30, phi = 30, expand = 0.5, col="lightblue",
+ ltheta=120, shade=0.75, ticktype="detailed", xlab="X", ylab="Y",
+ zlab="Sinc (r)")->res
```

Teksty wprowadzamy wiersz po wierszu, akceptując klawiszem *Enter*. Program R sprawdza poprawność podanej komendy wraz z jej opcjami, a gdy jest poprawny przechodzi do kolejnego wiersza. Teksty zapisywane są w kolorze czerwonym. Jeśli formuła komendy jest nieprawidłowa, generowany jest przez program R w kolorze granatowym komunikat błędu z sugestią miejsca poprawy. Gdy sekwencja komendy wraz z jej opcjami

jest zbyt długa, to po *Enter* program R pisze „+” w kolejnym wierszu. Każdy poprawny wiersz rozpoczyna się od znaku zachęty „>”. Przedział wartości danej zmiennej, np.  $X$ , podany jest w postaci  $(-5, 5, \text{length}=15)$ , przy czym parametr *length* określa ilość pasm wykresu trójwymiarowego. Jeśli sekwencja drugiej zmiennej jest identyczna, zapisujemy to jako:  $y < -x$ . Promień koła  $r$  stanowi pierwiastek z sumy kwadratów współrzędnych, co podajemy w postaci formuły:  $\text{sqrt}(x^2+y^2)$ .

Tło wykresu może być w różnych kolorach; w naszym przykładzie jest białe ( $\text{bg}=\text{"white"}$ ). Linie wykresu są w tonacji jasnoniebieskiej ( $\text{col}=\text{"lightblue"}$ ), a etykiety współrzędnych przyjęto jako  $X$ ,  $Y$ ,  $\text{Sinc}(r)$ <sup>254</sup>. W pakiecie R możemy używać nazw słownych, chociaż dostępne są także nazwy numeryczne. Efekt realizacji podanej sekwencji kodu zaprezentowano na rycinie 23.2.



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.2. Wykres powierzchniowy funkcji:  $f = 5 \cdot \frac{\sin(r)}{2} \cdot r$

Zobaczmy teraz jak komenda **persp()** zareaguje po zmianie funkcji **sin()** na funkcję dwuwymiarową **cos()**. Zmieńmy jednak opcje w naszej sekwencji kodu, pozostawiając przedział zmiennej  $X$ . Wprowadzono większą ilość pasm tworzących wykres trójwymiarowy, tj. 40. Podział na osi  $y$  jest dwa razy gęstszy ( $y < -0.5 \cdot x$ ) (zob. ryc. 23.3). W zapisie danych numerycznych rzeczywistych stosujemy kropkę dziesiętną zamiast przecinka. Funkcja jest następująca:  $f = 5 \cdot \frac{\cos(r)}{2} \cdot r$ . Podczas pisania sekwencji komendy **persp()** wprowadzono celowo błędny kolor pasm (*col*) i po *Enter* nastąpiła reakcja programu R komunikatem o błędnej nazwie koloru.

<sup>254</sup> W opracowaniu bazowano na rozdziale 4.1. – O grafice w R – książki: K. K o p c z e w s k a, T. K o p c z e w s k i, P. W ó j c i k, *Metody ilościowe w R: aplikacje ekonomiczne i finansowe...*

```

> x<-seq(-5, 5, length=40)
> y<-0.5*x
> f<-function(x, y) { r<-sqrt(x^2+y^2); 5*cos(r)/2*r }
> z<-outer(x, y, f)
> z[is.na(z)]<-0.5
> op<-par(bg="white")
> persp(x, y, z, theta = 30, phi = 30, expand = 0.5, col="lightred",
+ ltheta=120, shade=0.75, ticktype="detailed", xlab="X", ylab="Y",
+ zlab="Cosc (r)")->res
Error in persp.default(x, y, z, theta = 30, phi = 30, expand = 0.5, col = "lightred", :
  invalid color name 'lightred'
> persp(x, y, z, theta = 30, phi = 30, expand = 0.5, col="lightblue",
+ ltheta=120, shade=0.75, ticktype="detailed", xlab="X", ylab="Y",
+ zlab="Cosc (r)")->res

```

Poprawiamy błędnie wpisaną formułę komendy **persp()**, kolory bowiem mają ustaloną nazwę. Nazwy słowne wszystkich kolorów są dostępne po wprowadzeniu komendy **colors()**<sup>255</sup>. Na zamieszczonym wydruku wymienionych jest 16 pierwszych kolorów spośród palety 657.

```

> colors()
 [1] "white"           "aliceblue"       "antiquewhite"
 [7] "antiquewhite4"  "aquamarine"     "aquamarine1"
[13] "azure"           "azure1"          "azure2"
[19] "bisque"         "bisque1"        "bisque2"
[25] "blanchedalmond" "blue"           "blue1"
[31] "blueviolet"     "brown"          "brown1"
[37] "burlywood"      "burlywood1"     "burlywood2"
[43] "cadetblue1"     "cadetblue2"     "cadetblue3"
[49] "chartreuse2"    "chartreuse3"    "chartreuse4"
[55] "chocolate3"    "chocolate4"    "coral"
[61] "coral4"         "cornflowerblue" "cornsilk"
[67] "cornsilk4"     "cyan"           "cyan1"
[73] "darkblue"       "darkcyan"       "darkgoldenrod"
[79] "darkgoldenrod4" "darkgray"       "darkgreen"
[85] "darkolivegreen" "darkolivegreen1" "darkolivegreen2"
[91] "darkorange1"   "darkorange2"   "darkorange3"

```

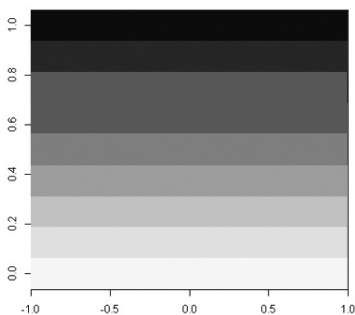
Pakiet RColorBrewer umożliwia uzyskanie palety kolorystycznej o określonym numerze, np. palety zielonej „Greens” zawierającej 9 pasm kolorystycznych. Sekwencja instrukcji w tym zakresie jest następująca:

```

> library(RColorBrewer)
> paleta2<-brewer.pal(9,"Greens")
> image(matrix(1:9, 1), col=paleta2) # Rysunek 1

```

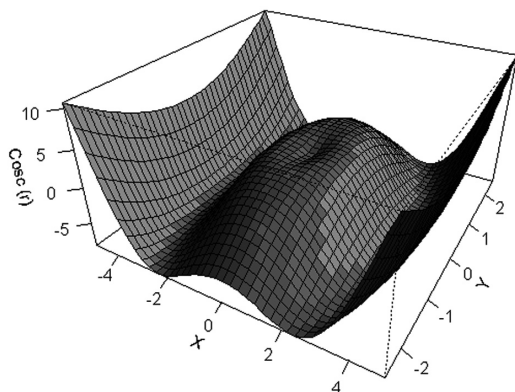
Rezultatem jest paleta kolorów pokazana na wykresie 23.3.



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.3. Paleta kolorów uzyskana pakietem RColorBrewer

<sup>255</sup> Ibidem, s. 128.



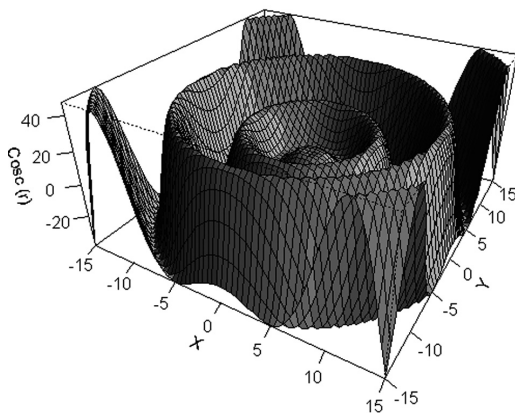
Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.4. Wykres powierzchniowy funkcji:  $f = 5 \cdot \frac{\cos(r)}{2} \cdot r$

Zmieńmy teraz w sekwencji kodu zakres, ilość pasm oraz etykietę osi z rysowanej funkcji komendą **cos()**:

```
> f<-function(x, y) { r<-sqrt(x^2+y^2); 5*sin(r)/2*r }
> z<-outer(x, y, f)
> z[is.na(z)]<-1
> op<-par(bg="white")
> persp(x, y, z, theta = 30, phi = 30, expand = 0.5, col="lightblue",
+ ltheta=120, shade=0.75, ticktype="detailed", xlab="X", ylab="Y",
+ zlab="Sinc (r)")->res
```

W wyniku realizacji sekwencji programowej następuje wyraźna zmiana wykresu powierzchniowego (zob. ryc. 23.5).



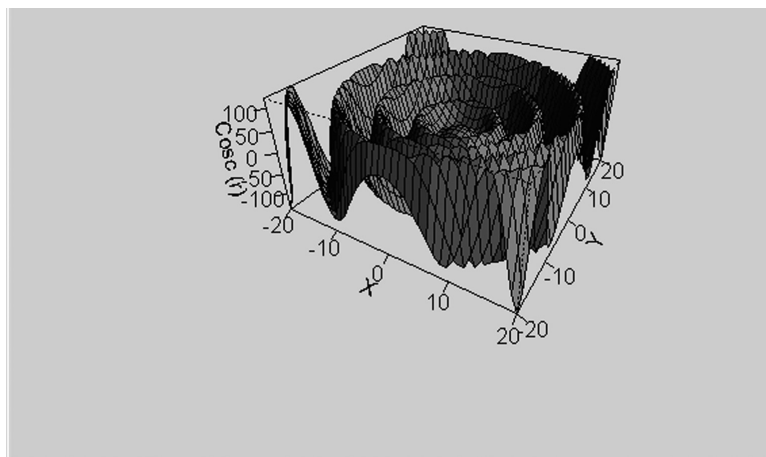
Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.5. Wykres powierzchniowy funkcji:  $f = 5 \cdot \frac{\cos(r)}{2} \cdot r$



## 23.2. Rysowanie powierzchni i płaszczyzn

Edytor tekstów Tinn-R zaprojektowano między innymi z myślą o dogodności korzystania z programu R poprzez wywołanie opcji *R* z menu głównego tego programu. Pozwala to nam przywołać pakiet RGui i korzystać z tego edytora jak z programu R. Z tego względu przetestowano również tę możliwość, a efektem jest widok ekranu, na którym widzimy: tło programu Tinn-R, sekwencję kodu źródłowego, grafikę złożonej funkcji bazującej na **cos()**. Przetestujmy jeszcze reakcję poprzez edytor Tinn-R na korektę tła wykresu na kolor jasnoniebieski (*lightblue*), zmianę zakresu zmiennych *X* oraz *Y* na (-20, 20), ilość pasm (*length* = 40), jednakową proporcję osi *x* oraz *y* (równą 1) i zadajemy kolor pasm wykresu jako ciemnopomarańczowy (*darkorange*). Efekt realizacji komendy **persp()** dla zmienionej funkcji i opcji prezentuje rycina 23.6.



```
> x<-seq(-20, 20, length=40)
> y<-x
> f<-function(x, y) {r<-sqrt(x^2+y^2); 10*cos(r)/2*r }
> z<-outer(x, y, f)
> z[is.na(z)]<-1
> op<-par(bg="lightblue")
> persp(x, y, z, theta = 30, phi = 30, expand =0.5, col="darkorange1",
+ ltheta=120, shade=0.75, ticktype="detailed", xlab="X", ylab="Y",
+ zlab="Cosc (r)")->res
```

Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.6. Wykres powierzchniowy funkcji:  $f = 10 \cdot \frac{\cos(r)}{2} \cdot r$

Funkcja  $f = \sqrt{16 - x^2 - y^2}$  przedstawia sferę, czyli części powierzchni kuli<sup>256</sup>. Do wykonania wykresu powierzchniowego możemy wykorzystać również komendę **persp()**, a sekwencja kodu jest następująca:

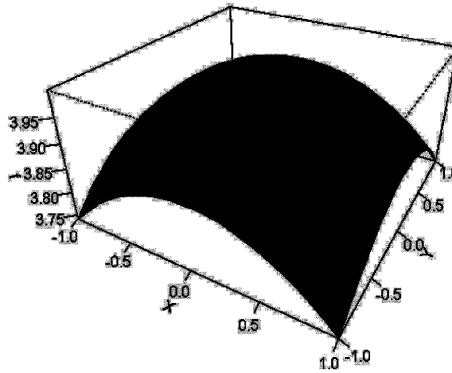
<sup>256</sup>L. Bronsztein, K. Siemiediajew, *Poradnik encyklopedyczny: matematyka*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1959, s. 345.

```

> x<-seq(-1, 1, length=30)
> y<-x
> f<-function(x, y) { sqrt(16-x^2-y^2) }
> z<-outer(x, y, f)
> z[is.na(z)]<-0.05
> op<-par(bg="white")
> persp(x, y, z, theta = 30, phi = 30, expand = 0.5, col="lightblue",
+ ltheta=120, shade=0.75, ticktype="detailed", xlab="X", ylab="Y",
+ zlab="f")->res

```

Przyjęto dla zmiennych  $X$  oraz  $Y$  przedział  $[-1, 1]$ . Ilość pasm do rysowania wynosi 30. Podziałka zmiennej  $Y$  odpowiada zmiennej  $X$ . Funkcja zapisana jest jako  $(\sqrt{16-x^2-y^2})$ . Skok na osi  $z$  wynosi 0,05, a na osiach  $x$  oraz  $y$  równa się 0,5. Tło wykresu jest białe ( $bg=$ „white”), natomiast kolor wykresu jest jasnoniebieski. Przyjęto etykiety zmiennych na wykresie jako:  $X, Y, f$ . Dla współrzędnych  $(0, 0)$  wartość funkcji wynosi:  $f = \sqrt{16-0^2-0^2} = 4$ .



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.7. Wykres powierzchniowy sfery:  $f = \sqrt{16-x^2-y^2}$

Kolejny wykres powierzchniowy przedstawia paraboloidę eliptyczną o równaniu:

$$f = \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{5}$$

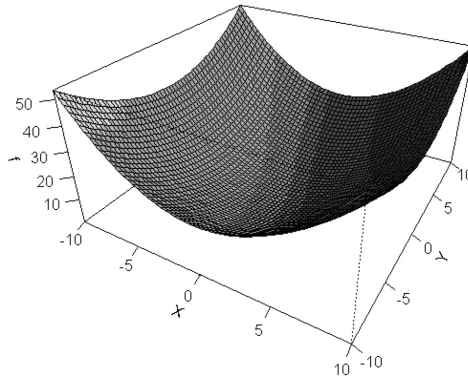
Sekwencja kodu w języku R jest następująca:

```

> x<-seq(-10, 10, length=60)
> y<-x
> f<-function(x, y) { (x^2)/3+(y^2)/5 }
> z<-outer(x, y, f)
> z[is.na(z)]<-1
> op<-par(bg="white")
> persp(x, y, z, theta = 30, phi = 30, expand = 0.5, col="darkorange",
+ ltheta=120, shade=0.75, ticktype="detailed", xlab="X", ylab="Y",
+ zlab="f")->res

```

Zmieniono zakres zmiennych  $X, Y$ , ilość pasm, stopniowanie współrzędnej  $Z$ , a ponadto kolor wykresu na ciemnopomarańczowy. Efekt końcowy wygenerowany komendą **persp()** pokazano na rycinie 23.8.



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.8. Wykres powierzchniowy paraboloidy eliptycznej:  $f = \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{5}$

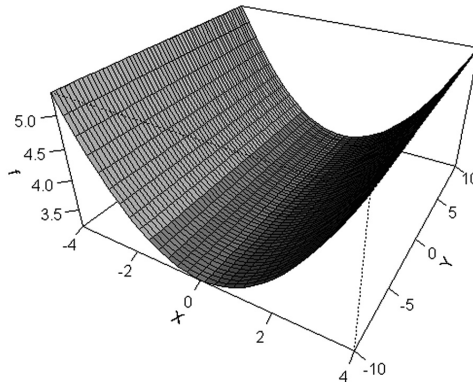
Wprowadźmy teraz funkcję dodatkową, tj. zależność zmiennej  $Y$  od zmiennej  $X$ :

$$y = \text{sqrt}(16 - x^2)$$

i zmieńmy dla wytestowania komendy **persp()** niektóre parametry oraz opcje w sekwencji kodu źródłowego:

```
> x<-seq(-4, 4, length=30)
> f<-function(x, y) {y<-sqrt(16-x^2); (x^2)/3+(y^2)/5 }
> z<-outer(x, y, f)
> z[is.na(z)]<-0.25
> op<-par(bg="white")
> persp(x, y, z, theta = 30, phi = 30, expand =0.5, col="lightblue",
+ ltheta=120, shade=0.75, ticktype="detailed", xlab="X", ylab="Y",
+ zlab="f")->res
```

W rezultacie uzyskujemy płaszczyznę w formie „zawieszanej tkaniny”.

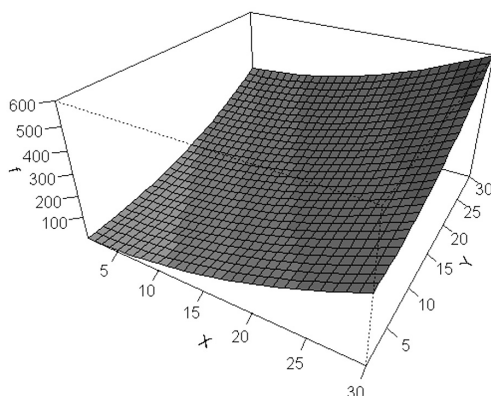


Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.9. Wykres powierzchniowy paraboloidy eliptycznej przy zadanej funkcji zmiennej  $Y$

Kolejny przykład wyznaczenia fragmentu powierzchni dotyczy niepodawania przedziału zmiennych  $X$  oraz  $Y$ . Program R przyjął domyślnie (0-30). Zmienna  $Y$  jest funkcją zmiennej  $X$ . Funkcja wynikowa jest również paraboloidą eliptyczną.

```
> x<-seq(length=30)
> y<-function(x) { sqrt(16-x^2) }
> y<-seq(length=30)
> f<-function(x, y) { (x^2)/3+(y^2)/3 }
> z<-outer(x, y, f)
> op<-par(bg="white")
> persp(x, y, z, theta = 30, phi = 30, expand = 0.5, col="lightblue",
+ ltheta=120, shade=0.75, ticktype="detailed", xlab="X", ylab="Y",
+ zlab="f")->res
```

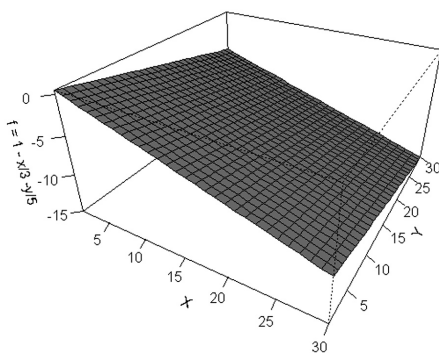


Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.10. Wykres powierzchniowy paraboloidy eliptycznej bez podawania zakresu zmiennej  $X$

Funkcja  $\left(f = \frac{x}{3} - \frac{y}{5}\right)$  przedstawia płaszczyznę dwóch zmiennych  $X$  oraz  $Y$ . Można ją wyznaczyć korzystając z komendy **persp()**. Podobnie jak poprzednio, przyjmijmy tło wykresu białe, a kolor płaszczyzny jako ciemnopomarańczowy. Wprowadzamy jako etykietę osi  $z$  opis funkcji:  $f = 1 - \frac{x}{3} + \frac{y}{5}$ . Sekwencję kodu w języku R dotyczącą tego zadania podano poniżej, a obraz płaszczyzny występuje jako rycina 23.11.

```
> x<-seq(length=30)
> y<-x
> f<-function(x,y) { 1-x/3-y/5 }
> z<-outer(x, y, f)
> op<-par(bg="white")
> persp(x, y, z, theta = 30, phi = 30, expand = 0.5, col="darkorange",
+ ltheta=120, shade=1, ticktype="detailed", xlab="X", ylab="Y",
+ zlab="f = 1 - x/3 -y/5")->res
```



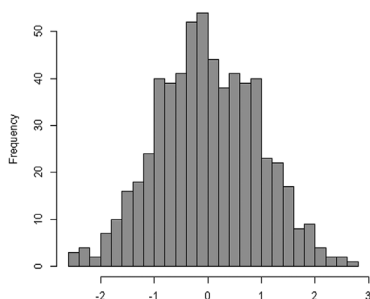
Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.11. Wykres płaszczyzny określonej funkcją:  $f = 1 - \frac{x}{3} + \frac{y}{5}$

### 23.3. Tworzenie histogramów

Histogram to wykres słupkowy obrazujący częstość lub gęstość rozkładu normalnego występowania danej zmiennej podanej na osi odciętych  $x$ . Według osi rzędnych  $y$  komenda **hist()** rysuje liczbę obserwacji w przedziale danej próby. Podstawowa składnia komendy jest następująca: **hist(zmienne, opcja)**. Po podaniu liczby przedziałów ( $br = 30$ ), komenda **hist()** ustala automatycznie granice przedziałów. Kolor histogramu przyjęto jako szary (*grey*). Jeśli podamy opcję ( $freq=TRUE$ ), to komenda rysuje histogram w ujęciu częstości, a gdy  $FALSE$  to w ujęciu gęstości<sup>257</sup>.

```
> x<-rnorm(600)
> hist(x, br=30, col="grey", freq=TRUE,
+ main="Histogram zmiennej z rozkładu normalnego - częstość")
```



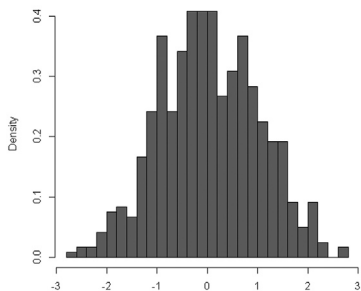
Źródło: Opracowanie własne na podstawie rozdziału 4.5 książki: K. K o p c z e w s k a, T. K o p c z e w s k i, P. W ó j c i k, *Metody ilościowe w R: aplikacje ekonomiczne i finansowe*, CeDeWu, Warszawa 2009.

Rycina 23.12. Histogram z uwzględnieniem częstości występowania obserwacji spośród  $n = 600$

<sup>257</sup> W opracowaniu przykładów histogramów bazowano na rozdziale 4.5 – Histogram – książki: K. K o p c z e w s k a, T. K o p c z e w s k i, P. W ó j c i k, *Metody ilościowe w R: aplikacje ekonomiczne i finansowe...*

Standardowo ilość przedziałów wartości danej zmiennej wynosi np.  $k = \sqrt{n} = \sqrt{600} \approx 25$ . Wykonajmy jeszcze histogram w ujęciu gęstości, przyjmując  $k = 25$ <sup>258</sup>. Pamiętajmy, że pole pod funkcją gęstości równa się 1, co umożliwi nam obliczanie prawdopodobieństwa wystąpienia przedziału danej zmiennej. Wysoki numer koloru „grey40” wskazuje na intensywność zaciemnienia słupków – mówi o tym też opcja *density* wypisana na rzędnej wykresu (zob. ryc. 23.13).

```
> x<-rnorm(600)
> hist(x, br=25, col="grey40", freq=FALSE,
+ main="Histogram zmiennej z rozkładu normalnego - gęstość")
```



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.13. Histogram w ujęciu gęstości

## 23.4. Import danych z Excela i dalsza praca nad histogramami

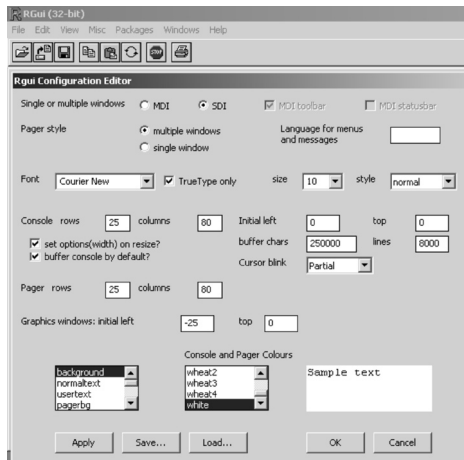
Jednym ze sposobów pozyskania danych jest ich import z innych programów, np. z Excela. Wymaga to jednak posiadania w bibliotece pakietu *foreign*, sprawdzamy zatem, czy pakiet ten występuje w pamięci naszego komputera komendą **search()**:

```
> library (foreign)
> search ()
[1] ".GlobalEnv"      "package:foreign"  "package:stats"
[4] "package:graphics" "package:grDevices" "package:utils"
[7] "package:datasets" "package:methods"  "Autoloads"
[10] "package:base"
```

W podanej liście występuje pakiet *foreign*, gdy go nie ma, to korzystamy w RGui z menu: *Packages/Load Package*.

Alternatywnie możemy zmienić tryb pracy na windowsowy, ale wymaga to pozyskania z Internetu pakietu *Rcmdr*. W tym celu w oknie dialogowym zaznaczamy SDI i OK. Dalsze postępowanie związane z pozyskaniem pakietu ze zdalnego serwera następuje według podpowiedzi komputera.

<sup>258</sup> W. W o r n a l k i e w i c z, *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania...*, cz. 1, s. 86.



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.14. Okno dialogowe deklaracji trybu pracy  
Po zainstalowaniu uzyskujemy komunikat:

The downloaded binary packages are in  
C:\Documents and Settings\home\Ustawienia lokalne\Temp\RtmpYq&w5\downloaded\_packages  
Wersja Rcmdr 2.1-7

Import danych źródłowych można przeprowadzić poprzez edytor Tinn-R. W tym celu korzystamy w menu głównym tego edytora z opcji R, a dalej wybieramy Rcmdr. Pojawia się trójczęściowe okno windowsowe obejmujące: podokno zapisu sekwencji kodu źródłowego (zwanej również skryptem), podokno wyjściowe reakcji systemu, podokno komunikatów (zob. ryc. 23.15).



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.15. Okno dialogowe R Commander z podoknami: Skrypt R, Wyjścia, Wiadomości



Wygodnie jest utworzyć szeregi obserwacji zmiennych w arkuszu kalkulacyjnym Excel z podaniem numeru wiersza, którym może być „Rok”, oraz skrótu nazwy zmiennej, np. „Z” (zużycie wody z wodociągów w ciągu roku w hm w gospodarstwach domowych)<sup>259</sup>. Musimy jednak pracować tylko na jednym arkuszu w ramach skoroszytu Excela. Plik sortujemy narastająco według kolumny „Z”, a następnie zapisujemy w formacie tekstowym *dane.txt*, wybierając opcję: *Tekst (z tabulacją)*. Umożliwia to późniejsze zaimportowanie pliku do środowiska R otwieranego Notatnikiem systemu Windows.

dane - Notatnik				
Plik	Edycja	Format	Widok	Pomoc
Rok	Z			
2009	1195			
2010	1198			
2011	1202			
2008	1212			
2005	1219			
2006	1222			
2004	1229			
2003	1269			
2007	1280			
2002	1284			
2001	1310			
2000	1360			
1999	1407			
1998	1453			
1997	1515			
1996	1565			
1995	1648			
1994	1750			
1993	1857			
1992	1922			

Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.16. Posortowane dane wejściowe wg kolumny zmiennej Z

Jeśli dane są numeryczne z precyzją miejsc po przecinku – rzeczywiste, to do potrzeb R zamiast przecinka piszemy kropkę dziesiętną i każda kolumna powinna mieć nagłówek. Dane przekształcamy programowo do klasy *data.frame* komendą **as.data.frame()**. Przystępujemy teraz do wczytania danych do środowiska R celem ich dalszego zastosowania, korzystając z następującej sekwencji kodu źródłowego:

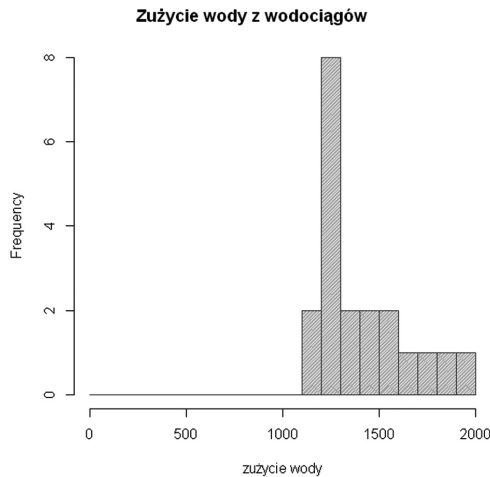
```
> library (foreign)
> search ()
[1] ".GlobalEnv"          "package:foreign"    "package:stats"
[4] "package:graphics"    "package:grDevices"  "package:utils"
[7] "package:datasets"    "package:methods"    "Autoloads"
[10] "package:base"
> # import danych
> dane<-read.table("D:/GRAFIKA-R-1/dane.txt", header=TRUE)
> # formatowanie danych
> # obiekt klasy data.frame - gwarantuje liczbowy format danych
> dane<-as.data.frame(dane)
> names(dane) # pokazuje nagłówki
[1] "Rok" "Z"
> is.data.frame(dane) # sprawdzenie poprawności formatu danych
[1] TRUE
> przedziały<-100*(0:20) # od 0 do 2000 z krokiem co 100
> hist(dane$Z[dane$Z<2000], breaks=przedziały,xlab="zużycie wody", density=100, border="darkgreen", col="darkolivegreen3",
+ main="Zużycie wody z wodociągów",)
```

Widzimy, że dane zapisane są na ścieżce: D:/GRAFIKA-R-1/dane.txt. Odczytywane są komendą **read.table** pod nazwą *dane*. Musimy się

<sup>259</sup> Dane te pochodzą z książki: W. W o r n a l k i e w i c z, *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*, cz. 2, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2015, s. 546.

teraz upewnić, czy dane zostały poprawnie wczytane w wymaganej klasie. W tym względzie skorzystano z sekwencji: `names(dane)`, uzyskując nagłówki kolumn oraz z `is.data.frame(dane)`. Odpowiedź TRUE (prawda) jest potwierdzeniem poprawności danych i przystępujemy do sformułowania opcji komendy rysowania histogramu w pożądanym przedziale. Zakres danych jest od 1195 do 1922. Przyjmijmy wstępnie dla sprawdzenia działania komendy `hist()` 20 przedziałów w teoretycznym szeregu od 0 do 2000 ze skokiem co 100.

Zwróćę jeszcze uwagę na sposób poinformowania komendy `hist()` o kolumnie danych jako: `(dane$Z)`, maksymalnej wartości przedziału (`dane$Z<2000`), wskazaniu na ilość pasm poprzez `(breaks=przedziały)`, etykietcie osi  $x$  (`xlab="zużycie wody"`), kolorach słupków (linie – *darkgreen* – ciemnozielone), wypełnieniu słupków (*darkolivegreen3*), tytule (Zużycie wody z wodociągów). Podany tytuł osi  $y$  „Frequency” oznacza częstość – liczba wystąpień wartości obserwacji zmiennej w danej grupie.

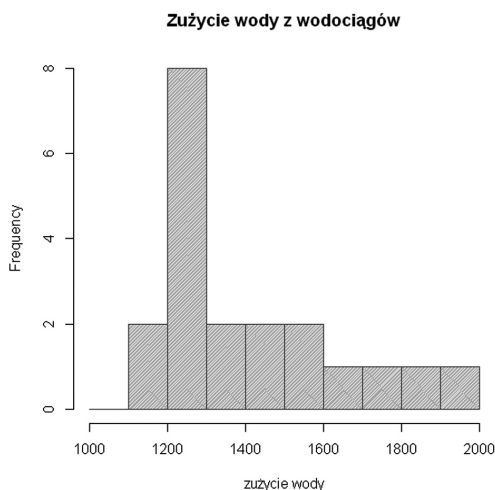


Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.17. Histogram zmiennej  $Z$

A teraz skorygujmy nasz wykres, usuwając przedziały, w których nie występują obserwacje, tj. rozpoczniemy nasz przedział od  $z = 1000$ . W tym względzie skrypt R jest następujący:

```
> przedziały<-100*(10:20) # od 1000 do 2000 z krokiem co 100
> hist(dane$Z[dane$Z<2000], breaks=przedziały,xlab="zużycie wody", density=100, border="darkgreen", col="darkolivegreen3",
+ main="Zużycie wody z wodociągów",)
```

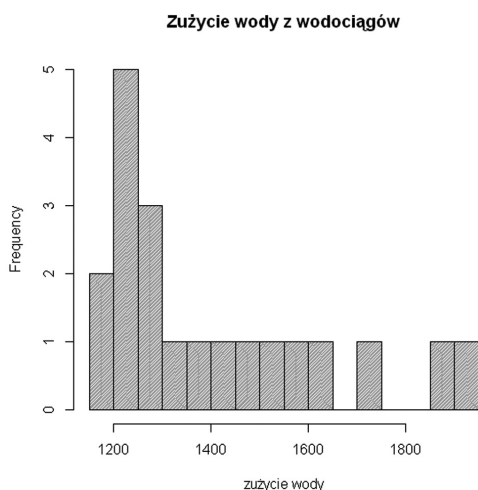


Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.18. Skorygowany histogram zmiennej Z

Dla przeprowadzenia kolejnego ćwiczenia skracamy długość przedziału do 50, powiększając ich ilość do 39. Zmniejszamy granicę górną rysunku do 1950 oraz kolor wykresu. Sekwencja kodu zwana także skrypcem jest następująca:

```
> przedziały<-50*(23:39) # od 1150 do 1950 z krokiem co 50
> hist(dane$Z[dane$Z<1950], breaks=przedziały,xlab="zużycie wody", density=100, border="black", col="darkorange",
+ main="Zużycie wody z wodociągów",)
```



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.19. Histogram przy zmienionych parametrach przedziału

Wprowadzamy do kolejnego arkusza kalkulacyjnego Excel nowy szereg danych dotyczący zmiennej B „Liczba zarejestrowanych bezrobotnych

– przeciętne w roku w tys.<sup>260</sup>. Widok danych po ich konwersji na format widzimy na rycinie 22.20. Dane te były wcześniej posortowane narastająco.

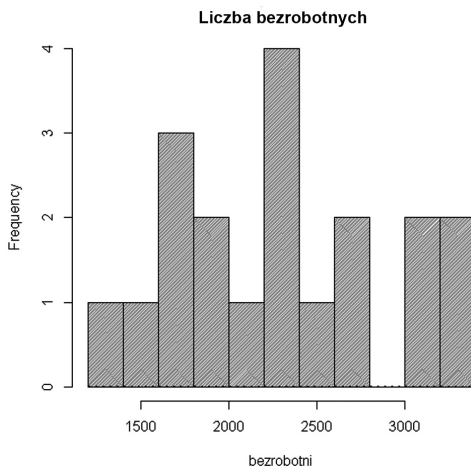
Rok	B
2008	1211
2009	1411
2007	1619
2010	1699
1997	1737
1998	1827
1996	1961
2011	2146
1995	2233
2006	2344
1994	2375
1992	2394
1993	2595
1999	2641
2000	2760
2005	3045
2001	3186
2004	3230
2003	3329
2002	3431

Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.20. Dane zmiennej „Liczba zarejestrowanych bezrobotnych”

Zmieniamy parametry przedziałów oraz niektóre opcje. Przyjeliśmy szereg ucięty do roku 2003, stąd granica górna przedziału 3400, a skok co 200 (zob. zamieszczony skrypt w języku R oraz ryc. 23.21).

```
> przedziały<-200*(6:17) # od 1200 do 3400 z krokiem co 200
> hist(dane1$B[dane1$B<3400], breaks=przedziały,
+ xlab="bezrobotni", density=100, border="black", col="darkorange",
+ main="Ilość bezrobotnych",)
```



Źródło: Opracowanie własne.

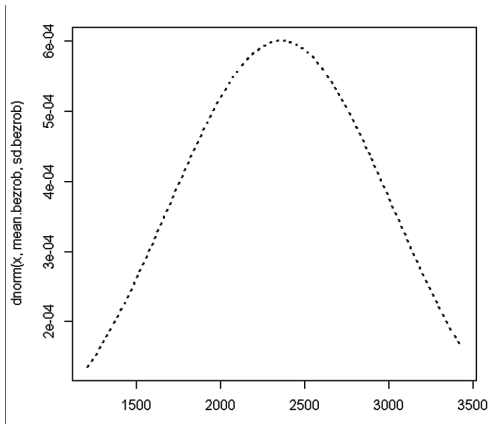
Rycina 23.21. Histogram zmiennej określonej w skrócie jako „bezrobotni”

<sup>260</sup> Ibidem, s. 546.

## 23.5. Nakładanie wykresów

Dla podanego na rycinie 23.20 szeregu obserwacji zmiennej  $B$  sporządzamy wykres rozkładu normalnego `dnorm()`, korzystając z komendy `curve()`. Wymaga to wcześniejszego obliczenia średniej `mean.bezrob` komendą `mean()` oraz odchylenia standardowego `sd.bezrob` komendą `sd()`, a ponadto podania pełnego zakresu szeregu 20 obserwacji. Opcje (`lwd=2`) oraz (`lty=3`) dotyczą grafiki wykresu (ryc. 23.22). Formuła komendy `curve()` przy wskazaniu rozkładu normalnego `dnorm()` przy zadanych wartościach minimum oraz maksimum przedziału (1211, 3431) jest następująca:

```
> curve(dnorm(x, mean.bezrob, sd.bezrob), 1211, 3431, lwd=2, lty=3)
```

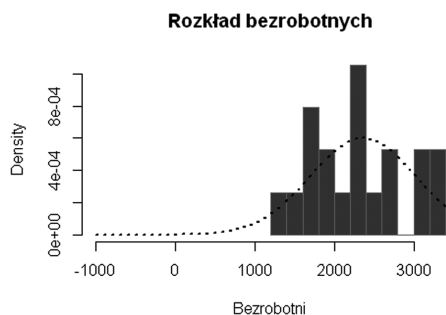


Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.22. Fragment rozkładu normalnego zmiennej „Liczba bezrobotnych”

Wykonajmy teraz jeden wspólny wykres histogramu i nałożonego na niego rozkładu normalnego poprzez wprowadzenie do komendy `curve()` opcji `add=TRUE`. W podanej sekwencji kodu wprowadzono celowo pominięcie komendy `sd()` obliczania odchylenia standardowego oraz wprowadzenie błędnej komendy `dnormal()`. Zostało to zauważone przez program R – zobacz komunikat błędu. Po poprawie błędów uzyskaliśmy wykres nakładany (zob. ryc. 23.23).

```
> przedziały<-200*(6:17) # od 1200 do 3400 z krokiem co 200
> hist(dane1$B[dane1$B<3400], breaks=przedziały,
+ xlab="bezrobotni", density=100, border="black", col="darkorange",
+ main="Ilość bezrobotnych",)
> curve(dnorm(x, mean.bezrob, sd.bezrob), 1211, 3431, add=TRUE, lwd=2, lty=3)
> przedziały<-200*(6:17) # od 1200 do 3400 z krokiem co 200
> hist(dane1$B[dane1$B<3400], breaks=przedziały, freq=FALSE, border="chistle4", col="deeppink4", xlab="Bezrobotni",
+ xlim=c(-1000,3400), main="Rozkład bezrobotnych")
> mean.bezrob<-mean(dane1$B, na.rm=TRUE)
> sd.bezrob<-sd(dane1$B, na.rm=TRUE)
Error: unexpected ', ' in "sd.bezrob<-dane1$B,"
> sd.bezrob<-sd(dane1$B, na.rm=TRUE)
> curve(dnormal(x, mean.bezrob, sd.bezrob), add=TRUE, lwd=2, lty=3)
Error in eval(expr, envir, enclos) : could not find function "dnormal"
> curve(dnorm(x, mean.bezrob, sd.bezrob), add=TRUE, lwd=2, lty=3)
```



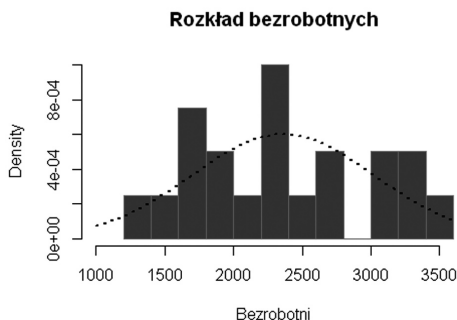
Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.23. Histogram i wykres odpowiadającego rozkładu normalnego zmiennej „Liczba bezrobotnych”

Przedział od -1000 do 1000 jest pusty – brak obserwacji. Z tego względu jako ćwiczenie wprowadźmy w sekwencji kodu źródłowego ograniczenie przedziału opcją `xlim=c(1000, 3600)`. Tak więc skrypt R tego zadania jest następujący:

```
> przedziały<-200*(6:18) # od 1200 do 3600 z krokiem co 200
> hist(dane1$B[dane1$B<3600], breaks=przedziały, freq=FALSE, border="thistle4", col="deeppink4", xlab="Bezrobotni",
+ xlim=c(1000,3600), main="Rozkład bezrobotnych")
> mean.bezrob<-mean(dane1$B, na.rm=TRUE)
> sd.bezrob<-sd(dane1$B, na.rm=TRUE)
> curve(dnorm(x, mean.bezrob, sd.bezrob), add=TRUE, lwd=2, lty=3)
```

Efektom realizacji podanej sekwencji kodu jest rycina 23.24.



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 23.24. Skorygowany wykres nakładany zmiennej „Liczba bezrobotnych”

\* \* \*

Prezentacja wyników badań w zakresie modelowania ekonometrycznego wielu zmiennych wymaga dysponowania określonym językiem do napisania skryptów tworzących skomplikowane wykresy, płaszczyzny, a także powłoki. Dogodne warunki w tym zakresie stwarza pakiet R z językiem o tej samej nazwie z interaktywnymi komendami, po realizacji których analizujący zależności zmiennych może bezpośrednio zaobserwować występujące ekstrema modelowanych funkcji w zadanych przedziałach.

## 24. Estymacja modelu panelowego programem R

### 24.1. Pozyskanie pakietu dodatkowego

Sprawdzamy, czy pakiet dodatkowy plm jest w pamięci komputera:

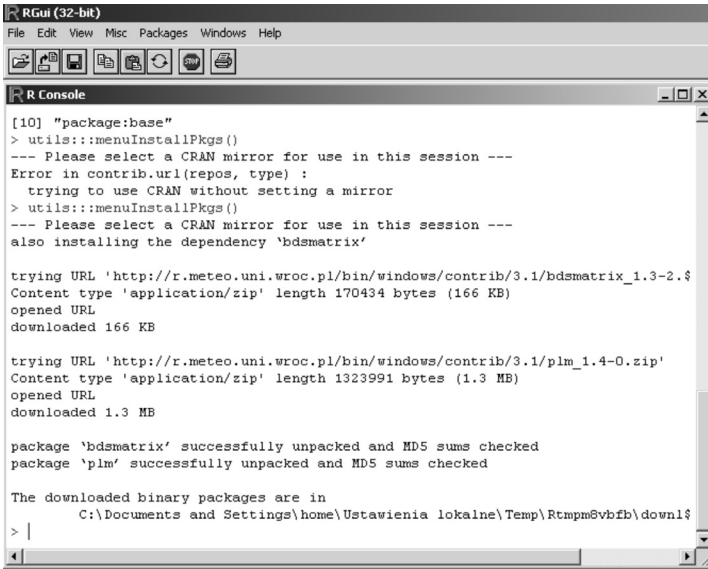
```
> library(plm)
Error in library(plm) : there is no package called 'plm'
```

Nie występuje, trzeba więc pobrać z serwera dostępnego w regionie:

– wywołujemy z menu: *Packages/Install packages(s)...*,

– wybieramy z okien dialogowych kolejno: CRAN mirror – Poland, Packages – plm.

Efekt zainstalowania zasygnalizowany przez program R pokazano na rycinie 24.1.



```
RGui (32-bit)
File Edit View Misc Packages Windows Help

R Console
[10] "package:base"
> utils::menuInstallPkgs()
--- Please select a CRAN mirror for use in this session ---
Error in contrib.url(repos, type) :
  trying to use CRAN without setting a mirror
> utils::menuInstallPkgs()
--- Please select a CRAN mirror for use in this session ---
also installing the dependency 'bdsmatrix'

trying URL 'http://r.meteo.uni.wroc.pl/bin/windows/contrib/3.1/bdsmatrix_1.3-2.$
Content type 'application/zip' length 170434 bytes (166 KB)
opened URL
downloaded 166 KB

trying URL 'http://r.meteo.uni.wroc.pl/bin/windows/contrib/3.1/plm_1.4-0.zip'
Content type 'application/zip' length 1323991 bytes (1.3 MB)
opened URL
downloaded 1.3 MB

package 'bdsmatrix' successfully unpacked and MD5 sums checked
package 'plm' successfully unpacked and MD5 sums checked

The downloaded binary packages are in
  C:\Documents and Settings\home\Ustawienia lokalne\Temp\Rtmpm@vbf\b\downl$
> |
```

Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 24.1. Reakcja programu R na żądanie pakietu plm z serwera w regionie

Program informuje nas, że plik plm został rozpakowany i zapisany na dysku C w podkatalogu: Documents and Settings. Sprawdzamy występowanie pakietu plm w bibliotece własnego komputera, korzystając z komend **library()** oraz **search()**:



```

> library(plm)
Loading required package: Formula
> search()
 [1] ".GlobalEnv"          "package:plm"          "package:Formula"
 [4] "package:foreign"     "package:stats"       "package:graphics"
 [7] "package:grDevices"   "package:utils"       "package:datasets"
[10] "package:methods"     "Autoloads"           "package:base"

```

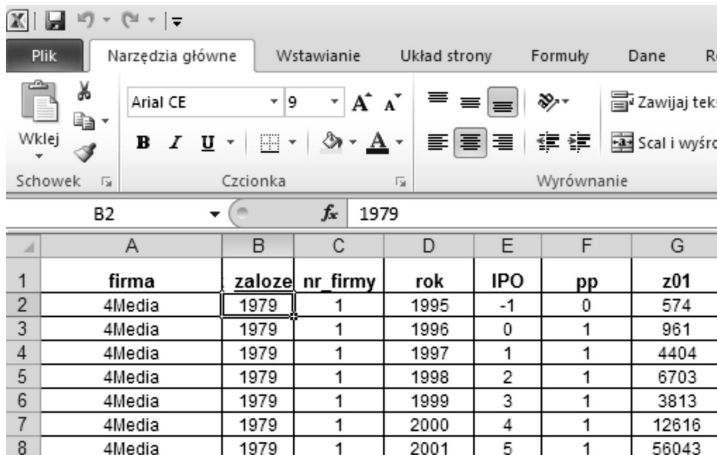
Widzimy teraz, że pakiet plm znajduje się w bibliotece programu R naszego komputera.

## 24.2. Skorzystanie z pliku danych standardowych

Integralną częścią książki *Metody ilościowe w R: aplikacje ekonomiczne i finansowe* jest płyta CD, z której kopiujemy podkatalog DANE, a w ramach niego występuje kolejny podkatalog A03 DANE PANELOWE SPÓŁKI zawierający dwa pliki:

- dane\_panel.xls,
- dane\_panel.txt.

Drugi plik powstał poprzez zapisanie pliku arkusza kalkulacyjnego Excel w formacie tekstowym z uwzględnieniem tabulacji (układu kolumn oznakowanego symbolem „\t”). Plik tekstowy posłuży nam do zaprezentowania operacji na danych panelowych omówionych w rozdziale 8 cytowanej publikacji<sup>261</sup>. Fragment struktury arkusza pokazano na rycinie 24.2, a kolejny fragment pliku tekstowego odczytywanego programem Notatnik jest na rycinie 24.3.



	A	B	C	D	E	F	G
1	firma	zaloze	nr firmy	rok	IPO	pp	z01
2	4Media	1979	1	1995	-1	0	574
3	4Media	1979	1	1996	0	1	961
4	4Media	1979	1	1997	1	1	4404
5	4Media	1979	1	1998	2	1	6703
6	4Media	1979	1	1999	3	1	3813
7	4Media	1979	1	2000	4	1	12616
8	4Media	1979	1	2001	5	1	56043

Źródło: Opracowanie własne na podstawie pliku dane\_panel.xls.

Rycina 24.2. Fragment nagłówka oraz danych arkusza kalkulacyjnego dane-panel.xls

<sup>261</sup> K. K o p c z e w s k a, T. K o p c z e w s k i, P. W ó j c i k, *Metody ilościowe w R: aplikacje ekonomiczne i finansowe...*, s. 307.

dane_panel - Notatnik					
Plik	Edycja	Format	Widok	Pomoc	
firma	rok_założenia	nr_firmy			rok
4Media	1979	1	1995	-1	0
4Media	1979	1	1996	0	1
4Media	1979	1	1997	1	1
4Media	1979	1	1998	2	1
4Media	1979	1	1999	3	1
4Media	1979	1	2000	4	1
4Media	1979	1	2001	5	1

Źródło: Opracowanie własne na podstawie pliku dane\_panel.txt.

Rycina 24.3. Fragment nagłówka oraz danych pliku tekstowego dane-panel.txt

Pliki podkatalogu DANE zostały zapisane we własnym katalogu Panele-w-R na dysku D:. Przed przystąpieniem do dalszych prac z pakietem plm sprawdzamy ponownie jego występowanie w bibliotece do potrzeb oprogramowania R. Korzystamy z komendy `read.table()`. W opcjach podajemy występowanie w pierwszym wierszu pliku tekstowego nagłówka (`header=TRUE`) oraz separatora kolumn tabulacji z arkusza kalkulacyjnego Excel (`sep=","`). Szerokość pól nagłówka jest inna niż wierszy danych i stąd trudność w identyfikacji nazwy kolumny.

Testowo sprawdzamy odczytanie pakietem plm istnienie dwóch kolumn „firma” oraz „rok”. Uzyskujemy komunikat „serie X is NA and has been removed” o występowaniu komórki zerowej w serii danych kolumny „pp”. Podanie komendy `names()` skutkuje wyszczególnieniem wszystkich nazw w nagłówku zbioru tekstowego.

```
> library(plm)
> dane_panel<-read.table("D:/Panele-w-R/DANE/A03 DANE PANELOWE SPÓŁKI/dane_panel.txt",
+ header=TRUE, sep="\\t")
> pdane<-plm.data(dane_panel, c("firma", "rok"))
serie X is NA and has been removed
> names(pdane)
 [1] "firma"          "rok"            "rok_zalozenia" "nr_firmy"       "IPO"
 [6] "pp"            "z01"           "z02"           "z03"           "z04"
[11] "z05"          "z06"           "z07"           "z08"           "z09"
[16] "z10"          "z11"           "z12"
```

Na podstawie arkusza info w przykładowym pliku dane\_panel.xls dowiadujemy się o znaczeniu poszczególnych nazw zmiennych w kolumnach (zob. tab. 24.1).

Tabela 24.1

Objaśnienie zmiennych w pliku tekstowym dane-panel.txt

Nazwa zmiennej	Objaśnienia
firma	Spółka
rok_założenia	rok założenia spółki
nr_firmy	nr spółki
rok	Rok

Nazwa zmiennej	Objaśnienia
IPO	Rok sprawozdawczy względem IPO (IPO = 0)
pp	prywatna(0)/giełda(1)
z01	majątek trwały
z02	aktywa
z03	kapitał własny
z04	zobowiązania długoterminowe
z05	zobowiązania krótkoterminowe
z06	przychód ze sprzedaży
z07	zysk netto
z08	inwestycje w majątek trwały
z09	inwestycje w wartości niematerialne i prawne
z10	inwestycje kapitałowe
z11	Cash Flow
z12	zatrudnienie

Źródło: Opracowanie własne na podstawie pliku dane\_panel.xls.

Wprowadzenie do skryptu, czyli w sekwencji poleceń interaktywnych programu R w trybie RGui komenda **dim()** daje nam informację o ilości wierszy (189) oraz kolumn (18) naszego pliku danych panelowych.

```
> dim(pdane)
[1] 189 18
```

Natomiast zastosowanie komendy **pdim()** powoduje zbilansowanie tabeli danych panelowych z pominięciem nagłówka. Jest 27 obiektów z 7 okresami czasowymi, co daje 189 wierszy danych panelowych.

```
> pdim(pdane)
Balanced Panel: n=27, T=7, N=189
```

W wyniku realizacji komendy **head()** wyświetla się zawartość sześciu wierszy danych dla pierwszego obiektu – firmy 4 Media w ramach tabeli danych panelowych.

```
head(pdane)
  firma rok rok_zalozenia nr_firmy IPO pp  z01  z02  z03  z04  z05  z06  z07
4Media 1995      1979          1  -1  0   574  3820 1281  629 1901 12469  240
4Media 1996      1979          1  0  1   961  8979 7171  529 1260 13992  627
4Media 1997      1979          1  1  1  4404 11624 8403 1102 2105 16860 1258
4Media 1998      1979          1  2  1  6703 12120 4406 1405 4845 13749 -3918
4Media 1999      1979          1  3  1  3813  8488 2325  710 1398  9103 -2081
4Media 2000      1979          1  4  1 12616 22962 3575  342 16482 3804 -5800
  z08 z09  z10  z11 z12
      92  0    0   74 158
      572  6 7563  383 158
1156 156 6380 2324  0
1551 657  70  115  0
  460  6    0  137  0
  302 255  917 5530  0
```

### 24.3. Import własnych danych

Spróbujmy teraz dokonać importu tabeli sporządzonej przez autora niniejszego materiału do formułowania modelu ekonometrycznego produktu krajowego brutto (PKB) 45 podregionów Polski. W tym celu odszukano plik utworzony w Excelu na etapie pisania już opublikowanej książki *Modele ekonometryczne PKB obiektów struktury terytorialnej*<sup>262</sup>. Dla zmniejszenia szerokości kolumn ponumerowano poszczególne podregiony (zob. tab. 24.2), dokonano zaokrąglenia do liczb całkowitych danych rzeczywistych występujących z jednym miejscem po przecinku. Program R wymaga bowiem kropki dziesiętnej. Pozostawienie danych źródłowych z precyzją np. 999,9 wymagałoby manualnej zamiany przecinków na kropki we wszystkich komórkach tabeli danych.

Tabela 24.2  
*Nazwy podregionów Polski*

Podregion	Nr
Łódzki	1
Piotrkowsko-skierniewicki	2
Miasto Łódź	3
Ciechanowsko-płocki	4
Ostrołęcko-siedlecki	5
Warszawski	6
Radomski	7
Miasto Warszawa	8
Krakowsko-tarnowski	9
Nowosądecki	10
Miasto Kraków	11
Częstochowski	12
Bielsko-bialski	13
Centralny śląski	14
Rybnicko-jastrzębski	15
Białskopodlaski	16
Chełmsko-zamojski	17
Lubelski	18
Rzeszowsko-tarnobrzeski	19
Krośnieńsko-przemyski	20
Białostocko-suwalski	21
Łomżyński	22
Świętokrzyski	23
Gorzowski	24

<sup>262</sup> W. W o r n a l k i e w i c z, *Modele ekonometryczne PKB obiektów struktury terytorialnej*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2013, tab. A.2.1.

Podregion	Nr
Zielonogórski	25
Pilski	26
Poznański	27
Kaliski	28
Koniński	29
Miasto Poznań	30
Szczeciński	31
Koszaliński	32
Jeleniogórsko-wałbrzyski	33
Legnicki	34
Wrocławski	35
Miasto Wrocław	36
Opolski	37
Bydgoski	38
Toruńsko-włocławski	39
Słupski	40
Gdański	41
Gdańsk–Gdynia–Sopot	42
Elbląski	43
Olsztyński	44
Elcki	45

Źródło: Opracowanie własne.

Widok fragmentu zapisanych danych statystycznych z lat 2000–2006 dla przykładowego podregionu łódzkiego pokazano na rycinie 24.4. Poszczególne zmienne, zapisane w formacie dogodnym dla Excela, oznaczają<sup>263</sup>:

$Y$  – produkt brutto (ceny bieżące) na 1 mieszkańca, w zł,

$X_1$  – ludność na 1 km<sup>2</sup> 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 (rolnictwo, łowiectwo i leśnictwo, rybactwo), w tys.,

$X_6$  – pracujący (przemysł i budownictwo), w tys.,

$X_7$  – pracujący (usługi rynkowe i nierynkowe), w tys.,

$X_8$  – 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 roku poprzednim, w tys. ha.

<sup>263</sup> Ibidem, s. 158.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	T	P	Rok	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
2	1	1	2000	12790	110.0	-2.3	0.4	223.9	164.2	75.3	83.7	77.6	1.1	9.4	629.9
3	2	1	2001	14350	109.0	-2.6	0.1	269.6	164.1	75.3	83.7	86.1	1.5	5.0	629.9
4	3	1	2002	15259	108.0	-2.8	0.4	278.8	93.6	66.4	81.0	87.4	1.6	5.2	575.5
5	4	1	2003	15955	108.0	-2.9	0.8	287.4	93.3	67.7	80.5	88.3	3.2	4.9	564.1
6	5	1	2004	18713	108.0	-2.4	0.9	287.0	93.5	68.5	81.1	83.2	2.1	4.9	564.1
7	6	1	2005	19837	107.0	-3.0	0.6	275.0	93.5	72.5	81.0	77.6	2.0	4.8	552.7
8	7	1	2006	21681	107.0	-2.5	0.5	256.0	93.5	76.5	82.5	65.3	1.8	4.7	552.7

Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 24.4. Fragment nagłówka oraz danych w Excelu dotyczących podregionów

Korzystanie z danych panelowych w programie R wymaga zapisania arkusza Excela w formie tabeli tekstowej z zaznaczeniem tabulacji miejsc występowania kolumn. Fragment zbioru danych tekstowych zamieszczono na rycinie 24.4. Usuńmy jeszcze kolumnę T – numer kolejny okresu czasowego w ramach obiektu. W efekcie po zapisaniu w formacie tekstowym z tabulacją otrzymamy plik, którego fragment stanowi rycina 24.5.

dane-panel1 - Notatnik															
Plik	Edycja	Format	Widok	Pomoc											
P	Rok	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11		
1	2000	12790	110	-2	0	224	164	75	84	78	1	9	630		
1	2001	14350	109	-3	0	270	164	75	84	86	2	5	630		
1	2002	15259	108	-3	0	279	94	66	81	87	2	5	576		
1	2003	15955	108	-3	1	287	93	68	81	88	3	5	564		
1	2004	18713	108	-2	1	287	94	69	81	83	2	5	564		
1	2005	19837	107	-3	1	275	94	73	81	78	2	5	553		
1	2006	21681	107	-3	1	256	94	77	83	65	2	5	553		

Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 24.5. Fragment nagłówka oraz danych dotyczących podregionów w programie Notatnik

Skrypt poleceń języka R odnoszących się do skorzystania ze zbioru własnego danych panelowych obejmuje:

- wywołanie z biblioteki pakietu `plm`,
- importowanie pliku tekstowego ze ścieżki: `D:/Panele-w-R/dane-panel1.txt` z podaniem występowania nagłówka oraz tabulacji kolumn,
- określenie kolumn kluczowych (P, Rok) ułożenia tabeli danych,
- żądanie podania nazw wszystkich kolumn komendą `names()`,
- żądanie określenia rozmiarów tabeli komendą `dim()`,
- wywołanie 6 wierszy pierwszego obiektu komendą `head()`,
- sprawdzenie klas obiektów komendą `class()` (są obiekty: `data.frame`, `plm.dim`).

```
> library(plm)
> dane.panel1<-read.table("D:/Panele-w-R/dane-panel1.txt",
+ header=TRUE, sep="\t")
> pdane1<-plm.data(dane.panel1, c("P", "Rok"))
> names(pdane1)
[1] "P" "Rok" "Y" "X1" "X2" "X3" "X4" "X5" "X6" "X7" "X8" "X9"
[13] "X10" "X11"
> dim(pdane1)
[1] 316 14
> head(pdane1)
  P Rok    Y  X1 X2 X3  X4  X5 X6 X7 X8 X9 X10 X11
1 1 2000 12790 110 -2  0 224 164 75 84 78  1  9 630
2 1 2001 14350 109 -3  0 270 164 75 84 86  2  5 630
3 1 2002 15259 108 -3  0 279  94 66 81 87  2  5 576
4 1 2003 15955 108 -3  1 287  93 68 81 88  3  5 564
5 1 2004 18713 108 -2  1 287  94 69 81 83  2  5 564
6 1 2005 19837 107 -3  1 275  94 73 81 78  2  5 553
> class(pdane1)
[1] "plm.dim" "data.frame"
```

Zbilansowanie tabeli danych panelowych uzyskujemy komendą **pdim()**. Po podaniu tylko pól kluczowych nagłówek w odpowiedzi uzyskujemy:

```
> pdim("P", "Rok")
Balanced Panel: n=1, T=1, N=1
```

Jeśli przykładowo zmienimy wiersz `pdane1` na `dane.df` dla podkreślenia dostosowania klasy obiektu `data.frame` do korzystania z pakietu `plm`, to sekwencja kodu źródłowego jest następująca:

```
> library(plm)
> dane.pane1<-read.table("D:/Panele-w-R/dane-pane11.txt",
+ header=TRUE, sep="\t")
> dane.df<-plm.data(dane.pane1, c("P", "Rok"))
> pdim(dane.df)
Balanced Panel: n=45, T=7, N=316
```

W odpowiedzi na komendę **pdim()** nastąpiło zbilansowanie naszej tabeli danych, która obejmuje 45 podregionów obserwowanych przez 7 okresów czasowych. Liczba wierszy wraz z nagłówkiem wynosi 316.

## 24.4. Dostępne w R modele danych panelowych

Pakiet `plm` można zastosować również do oszacowania współczynników kierunkowych następujących przykładowych modeli danych panelowych<sup>264</sup>: `pooled`, `within`, `between`, `random`<sup>265</sup>.

W modelu `pooled` następuje estymacja współczynników bez rozróżnienia efektów grupowych i czasowych. Zakłada się, że obserwacje wewnątrz danej grupy są niezależne. Korzysta się z metody najmniejszych kwadratów (MNK), a postać ogólna modelu `pooled` jest następująca:

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 \cdot x_{1,it} + \beta_2 \cdot x_{2,it} + \dots + e_{it},$$

gdzie:

$\alpha$  – stała,

$\beta_k$  – współczynniki kierunkowe,

$x_{k,it}$  – zmienne panelowe  $i$ -tych grup oraz  $t$ -tych okresów czasowych,

$e_{it}$  – reszta  $i$ -tej grupy oraz  $t$ -tego okresu czasowego.

Model `within` wykorzystuje odchylenie zmiennej od średniej grupowej. Warto nadmienić, że podobny model LSDV z grupy `fixed effects` stosuje zmienne zero-jedynkowe dla rozróżnienia efektów grup danych panelo-

---

<sup>264</sup> Opracowanie bazuje na przykładach sekwencji kodu źródłowego zamieszczonych w rozdziale 8.6 książki: K. K o p c z e w s k a, T. K o p c z e w s k i, P. W ó j c i k, *Metody ilościowe w R: aplikacje ekonomiczne i finansowe...*

<sup>265</sup> Ibidem, rozdział 8.2.



wych. Tak więc estymacja modelu within następuje bez stałej i zmiennych zero-jedynkowych z zastosowaniem MNK, a postać modelu jest następująca:

$$(y_{it} - \bar{y}_i) = \beta_1 \cdot (x_{1,it} - \bar{x}_{1,i}) + \dots + \beta_k \cdot (x_{k,it} - \bar{x}_{k,i}) + e_{it} - \bar{e}_i,$$

przy czym:

$\bar{x}_i, \bar{y}_i, \bar{e}_i$  – średnie grupowe,

$\beta_k$  – współczynniki kierunkowe dla zmiennych objaśniających.

Model between uwzględnia wyraz wolny i średnie grupowe zmiennych objaśnianej  $y$  oraz objaśniających  $x_k$ . Stanowi analogię do klasycznego modelu liniowego, przy czym zamiast obserwacji zmiennych występują zmienne grupowe:

$$\bar{y}_i = \alpha + \beta_1 \cdot \bar{x}_{1,i} + \dots + \beta_k \cdot \bar{x}_{k,i} + e_i.$$

Model random stosuje się we wnioskowaniu o populacji na podstawie próby obserwacji. Szacowany jest uogólnioną metodą najmniejszych kwadratów (UMNK). Założono, że efekty  $v_i$  wpływają ze zmian losowych wynikających najczęściej z rozkładu normalnego i nie zmieniają się w czasie oraz są składnikiem reszty losowej:

$$e_{it} = v_i + \varepsilon_{it},$$

W konstrukcji modelu random występuje analogia do modelu within, ale zamiast odejmowania średniej grupowej odejmuje się tylko jej część wyrażoną przez parametr  $\theta$ . Jeżeli  $\theta = 1$ , uzyskujemy model within, a gdy  $\theta = 0$ , to model pooled.

Model ze zmiennymi współczynnikami zostanie omówiony na przykładzie w dalszej części niniejszego opracowania.

## 24.5. Przykład estymacji współczynników modelu pooled

Do estymacji współczynników modelu pooled zastosowany zostanie zakres informacyjny pliku o nazwie dane-panel1.txt, opracowanego przez autora (zob. tab. 24.3 na końcu tego rozdziału). Objasnienie poszczególnych 11 zmiennych objaśniających ( $X_1$ – $X_{11}$ ) podano w podrozdziale *Import własnych danych*. W zestawieniu danych występuje 45 obiektów (podregionów) oraz szeregi czasowe (lata 2000–2006).

Ponieważ rozpoczynamy ponownie sesję obliczeniową upewnijmy się – podobnie jak wcześniej – czy występuje pakiet plm oraz czy importowany nasz zbiór tekstowy jest odpowiedni do korzystania jako sformatowane danych modelowych. Skrypt komend w języku R jest następujący:

```

> library(plm)
Loading required package: Formula
> dane.panel1<-read.table("D:/Panele-w-R/dane-panel1.txt",
+ header=TRUE, sep="\t")
> dane.df<-plm.data(dane.panel1, c("P", "Rok"))
> pdim(dane.df)
Balanced Panel: n=45, T=7, N=316
> names(dane.df)
 [1] "P"   "Rok"  "Y"    "X1"  "X2"  "X3"  "X4"  "X5"  "X6"  "X7"  "X8"  "X9"
[13] "X10" "X11"
> head(dane.df)
  P Rok      Y  X1 X2 X3  X4  X5 X6 X7 X8 X9 X10 X11
1 1 2000 12790 110 -2  0 224 164 75 84 78  1  9 630
2 1 2001 14350 109 -3  0 270 164 75 84 86  2  5 630
3 1 2002 15259 108 -3  0 279  94 66 81 87  2  5 576
4
5 1 2004 18713 108 -2  1 287  94 69 81 83  2  5 564
6 1 2005 19837 107 -3  1 275  94 73 81 78  2  5 553
> class(dane.df)
 [1] "plm.dim"      "data.frame"

```

Tak więc wczytane dane spełniają wymagania klasy `data.frame` oraz `plm.dim`. Możemy teraz wprowadzić komendę `plm()` wraz z opcjami modelu liniowego obejmującego wszystkie 11 zmiennych objaśniających ( $X_1$ – $X_{11}$ ) zmiennej objaśnianej  $Y$ . Zaznaczamy jako opcję typ modelu – pooling. W odpowiedzi uzyskujemy raport rozwiązania z wyszczególnieniem m.in.:

- wprowadzonej komendy `plm()`,
- obszaru danych panelowych ( $n = 45$ ,  $T = 7$ ),
- miar pozycyjnych zmiennej  $Y$  (minimum, pierwszy kwartyl, mediana, trzeci kwartyl, maksimum),
- współczynników przy zmiennych objaśniających, linowego modelu regresji wielowymiarowej ze stałą, po estymacji oraz informacje dotyczące m.in. statystyki  $t$ -Studenta ( $t$ -value),
- informacji w postaci gwiazdek wskazujących na niepewność w przyjęciu danego współczynnika stojącego przy określonej zmiennej (najmniej-sza, gdy są trzy gwiazdki),
- współczynnika determinacji  $R^2 = 0,82894$ , oznaczonego w raporcie jako R-Squared, świadczącego o dobroci dopasowania otrzymanego modelu do danych empirycznych (rzeczywistych).

Współczynnik  $R^2$  będziemy traktować w dalszych symulacjach jako wskaźnik wyboru możliwie najlepszego typu modelu do naszych danych rzeczywistych dotyczących podregionów.

```

> # Model 1 - model pooled
> # estymacja przez plm()
> model.pooled<-plm(Y~X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X9+X10+X11, data=dane.df, model="pooling")
> summary(model.pooled)
Oneway (individual) effect Pooling Model

Call:
plm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 + X8 + X9 +
     X10 + X11, data = dane.df, model = "pooling")

Balanced Panel: n=45, T=7, N=315

Residuals :
      Min. 1st Qu.  Median 3rd Qu.    Max.
-11800  -2590   -349    2510   22000

Coefficients :
              Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
(Intercept) 14433.38140 1491.42463  9.6776 < 2.2e-16 ***
X1           1.36883    0.76686  1.7850 0.0752643 .
X2           18.87374   168.41408  0.1121 0.9108441 .
X3          -245.51805   127.15909 -1.9308 0.0544413 .
X4            9.05335     3.42672  2.6420 0.0086701 **
X5          -31.46765     4.96303 -6.3404 8.306e-10 ***
X6           -7.13836     7.10462 -1.0047 0.3158194 .
X7           78.16862     5.30479 14.7355 < 2.2e-16 ***
X8          -95.06825    12.95953 -7.3358 2.031e-12 ***
X9           737.52558   218.95611  3.3684 0.0008539 ***
X10          -29.79209    21.26493 -1.4010 0.1622385 .
X11           3.43396     1.94839  1.7625 0.0790009 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares:  3.1289e+10
Residual Sum of Squares: 5352400000
R-Squared      : 0.82894
Adj. R-Squared : 0.79736
F-statistic: 133.48 on 11 and 303 DF, p-value: < 2.22e-16

```

Oprócz komendy **plm()**, możemy do estymacji współczynników modelu typu pooled zastosować również komendę **lm()**. Zapis wiersza tej interaktywnej komendy oraz raport programu R z podsumowania obliczeń również dla wszystkich zmiennych objaśniających jest następujący:

```

> # estymacja przez lm()
> model.pooled<-lm(Y~X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X9+X10+X11, data=dane.df)
> summary(model.pooled)

Call:
lm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 + X8 + X9 +
     X10 + X11, data = dane.df)

Residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-11814.0  -2585.6   -348.7    2507.3   22044.7

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 14433.3814 1491.4246  9.678 < 2e-16 ***
X1           1.36888    0.76669  1.785 0.075264 .
X2           18.8737  168.4141  0.112 0.910844 .
X3          -245.5181  127.1591 -1.931 0.054441 .
X4            9.0534     3.4267  2.642 0.008670 **
X5          -31.4677     4.9630 -6.340 8.31e-10 ***
X6           -7.1384     7.1046 -1.005 0.315819 .
X7           78.1686     5.3048 14.735 < 2e-16 ***
X8          -95.0683    12.9595 -7.336 2.03e-12 ***
X9           737.5256   218.9561  3.368 0.000854 ***
X10          -29.7921    21.2649 -1.401 0.162238 .
X11           3.4340     1.9484  1.762 0.079001 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 4203 on 303 degrees of freedom
(1 observation deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.8289,    Adjusted R-squared:  0.8227
F-statistic: 133.5 on 11 and 303 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Komenda **lm()** wskazała na potrzebę usunięcia z modelu w pierwszej kolejności zmiennych  $X_2$ ,  $X_6$ ,  $X_{10}$  oraz  $X_{11}$  o największym prawdopodobieństwie popełnienia błędu ( $\Pr > |t|$ ). W tej sytuacji należy zastosować metodę *a posteriori*, czyli indywidualne usuwanie zmiennych z modelu. Ze względu jednak na ramy miejsca tej publikacji usuńmy jednocześnie wymienione zmienne w kolejnym kroku estymacji modelu pooled komendą **lm()**. Reakcja programu R jest widoczna na zamieszczonym raporcie. Zwróćmy uwagę tylko nieznacznego pogorszenia współczynnika determinacji  $R^2 = 0,8253$  mimo znacznego skrócenia długości modelu (po zmianie precyzji współczynników) do postaci:

$$\hat{y} = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot x_1 + \alpha_2 \cdot x_3 + \alpha_3 \cdot x_4 + \alpha_4 \cdot x_5 + \alpha_5 \cdot x_7 + \alpha_6 \cdot x_8 + \alpha_7 \cdot x_9,$$

$$\hat{y} = 15649,30 + 1,09 \cdot x_1 - 243,21 \cdot x_3 + 7,80 \cdot x_4 - 27,01 \cdot x_5 + 75,20 \cdot x_7 - 98,49 \cdot x_8 + 743,49 \cdot x_9,$$

```
> # estymacja przez lm()
> model.pooled<-lm(Y~X1+X3+X4+X5+X7+X8+X9, data=dane.df)
> summary(model.pooled)

Call:
lm(formula = Y ~ X1 + X3 + X4 + X5 + X7 + X8 + X9, data = dane.df)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-12706.4  -2604.3   -275.5    2461.8   21802.5

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 15649.2951  1325.1203   11.810 < 2e-16 ***
X1             1.0869    0.6267    1.734 0.083868 .
X3            -243.2135   124.4336   -1.955 0.051542 .
X4             7.8035    3.3810    2.308 0.021660 *
X5            -27.0051    4.4875   -6.018 5.03e-09 ***
X7             75.1960    4.7482   15.837 < 2e-16 ***
X8            -98.4902   10.6719   -9.229 < 2e-16 ***
X9            743.4879   212.8987    3.492 0.000549 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 4220 on 307 degrees of freedom
(1 observation deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.8253,    Adjusted R-squared:  0.8213
F-statistic: 207.2 on 7 and 307 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Raport wskazuje na potrzebę usunięcia jeszcze zmiennych  $X_1$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ . Pozostają więc w modelu typu pooled tylko zmienne:  $X_5$ ,  $X_7$ – $X_9$ . Skrypt komend oraz widok raportu jest następujący:

```

> # estymacja przez lm()
> model.pooled<-lm(Y~X5+X7+X8+X9, data=dane.df)
> summary(model.pooled)

Call:
lm(formula = Y ~ X5 + X7 + X8 + X9, data = dane.df)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-12886.3  -2569.9   -516.7   2423.1  21973.0

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 19807.226   838.862   23.612 < 2e-16 ***
X5           -36.934    3.955   -9.338 < 2e-16 ***
X7            86.848    3.295   26.360 < 2e-16 ***
X8          -115.684    9.285  -12.459 < 2e-16 ***
X9           670.692   179.259    3.741 0.000218 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 4380 on 310 degrees of freedom
(1 observation deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.81,    Adjusted R-squared:  0.8075
F-statistic: 330.3 on 4 and 310 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Widzimy teraz minimalne błędy przyjęcia zmiennych  $X5$  oraz  $X7$ – $X9$ , które znakowane są trzema gwiazdkami przy zachowaniu możliwie wysokiego współczynnika determinacji  $R^2 = 0,81$ .

## 24.6. Testowanie innych modeli na danych panelowych podregionów

Zastosujmy teraz model within z grupy modeli z efektami stałymi fixed effects model (FE). W ramach modeli FE wyróżnia się<sup>266</sup>:

- model ze zmiennymi zero-jedynkowymi (LSDV – Least Squares Dummy Variables Model),
- model z efektami wewnątrzgrupowymi, tzw. within effect model,
- model z efektami międzygrupowymi, tzw. between effect model.

Oprócz FE występują modele bez efektów indywidualnych i czasowych (patrz przykład modelu pooled) oraz modele z efektami losowymi (RE – random effects models).

W naszym testowaniu numerujemy kolejne modele. Model within z efektami grupowymi odnoszącymi się do poszczególnych podregionów stanowi zamieszczony dalej model drugi. Po próbach z modelem pooled do dalszych rozważań przyjmijmy tylko zmienne  $X5$ ,  $X7$ – $X9$ . W modelu drugim bez jednej stałej oszacowane współczynniki dotyczą zmiennych wewnątrzgrupowych. Uzyskać możemy odrębnie komendą **summary()**

<sup>266</sup>K. K o p c z e w s k a, T. K o p c z e w s k i, P. W ó j c i k, *Metody ilościowe w R: aplikacje ekonomiczne i finansowe...*, s. 309.

oszacowania grupowe dla poszczególnych obiektów, w naszym przykładzie podregionów. Zamiast danych poszczególnych obserwacji, wprowadzone są odchylenia wartości obserwacji od ich średniej grupowej.

```
> # Model 2 - model within z efektami grupowymi (model LSDV)
> # domyślnie effect="individual"
> model.within<-plm(Y~X5+X7+X8+X9, data=dane.df, model="within")
> summary(model.within)
Oneway (individual) effect Within Model

Call:
plm(formula = Y ~ X5 + X7 + X8 + X9, data = dane.df, model = "within")

Balanced Panel: n=45, T=7, N=315

Residuals :
    Min. 1st Qu.  Median 3rd Qu.    Max.
 -9440  -1540      16   1750   12200

Coefficients :
      Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
X5  -39.4755     4.0274  -9.8018 < 2.2e-16 ***
X7  118.9400    17.3924   6.8386 5.468e-11 ***
X8  -156.3007   17.9383  -8.7132 3.218e-16 ***
X9   515.2485   179.3139   2.8734 0.004388 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares:    4.257e+09
Residual Sum of Squares: 2452900000
R-Squared      : 0.42379
  Adj. R-Squared : 0.35787
F-statistic: 48.9092 on 4 and 266 DF, p-value: < 2.22e-16
```

Z raportu wynika, że model ten jest nie godny uwagi, gdyż współczynnik determinacji  $R^2 = 0,42379$  jest za niski. Zastosowanie komendy **summary** z opcją *fixef* i wskazaniem rodzaju modelu pokazuje nam efekty stałe odniesione do grup. W naszym przypadku wymieniono tylko 8 pierwszych podregionów spośród 45.

```
> # wyświetlenie efektów stałych grupowych
> summary(fixef(model.within))
      Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
1    23250.4     2072.4 11.2190 < 2.2e-16 ***
2    23533.4     2028.9 11.5990 < 2.2e-16 ***
3    18712.1     2615.4   7.1546 8.393e-13 ***
4    27079.8     1814.6 14.9229 < 2.2e-16 ***
5    21772.2     1844.4 11.8048 < 2.2e-16 ***
6    17049.9     2804.3   6.0799 1.203e-09 ***
7    24163.8     1964.3 12.3017 < 2.2e-16 ***
8     4342.8    10436.7   0.4161  0.6773
```

Model within (trzeci) z efektami czasowymi odnosi się do kolejnych lat obserwacji (2000–2006). Jest on wskazany dla naszych danych empirycznych, gdyż współczynnik determinacji jest wysoki i wynosi:  $R^2 = 0,8334$ . Ze względu na możliwości edycyjne zaprezentowano tylko skrypt komend i oszacowane współczynniki przy zmiennych modelu.

```
> # Model 3 - model within z efektami czasowymi (model LSDV)
> model.within<-plm(Y~X5+X7+X8+X9, data=dane.df, model="within", effect="time")
> summary(model.within)
```

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t )	
X5	-29.1848	3.8923	-7.4981	7.151e-13	***
X7	85.4323	3.0921	27.6293	< 2.2e-16	***
X8	-111.0256	8.9995	-12.3368	< 2.2e-16	***
X9	684.6405	178.8967	3.8270	0.0001575	***

Efekty stałe odnoszące się do poszczególnych lat obserwacji w ramach modelu panelowego wyświetlone komendą **summary()** są następujące:

A teraz przetestujmy model between (zamieszczony jako model czwar-

```
> # wyświetlenie efektów stałych czasowych
> summary(fixef(model.within))
```

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t )	
2000	15929.63	912.42	17.459	< 2.2e-16	***
2001	18208.05	989.74	18.397	< 2.2e-16	***
2002	17967.52	971.36	18.497	< 2.2e-16	***
2003	17641.63	1158.62	15.226	< 2.2e-16	***
2004	20718.36	973.08	21.292	< 2.2e-16	***
2005	21355.29	957.21	22.310	< 2.2e-16	***
2006	22020.94	906.31	24.297	< 2.2e-16	***

ty) z domyślnie przyjmowanymi przez program efektami grupowymi, stosując komendę **plm()**. Ograniczymy się jednak do zaprezentowania skryptu komend oraz rezultatu estymacji współczynników. Współczynnik determinacji  $R^2 = 0,87437$ , czyli jest wyższy niż dla modelu within z efektami czasowymi, gdzie  $R^2 = 0,8334$ .

Program sugeruje nam usunięcie zmiennej  $X9$  ze względu na wysokie

```
> # Model 4 - model between z efektami grupowymi (domyślne)
> # estymacja komendą plm() z opcją model="between"
> model.between<-plm(Y~X5+X7+X8+X9, data=dane.df, model="between")
> # wyświetlenie wyniku
> summary(model.between)
```

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t )	
(Intercept)	18637.6168	2270.3228	8.2092	4.123e-10	***
X5	-36.5904	11.5258	-3.1746	0.002885	**
X7	83.2076	8.1832	10.1681	1.191e-12	***
X8	-104.8218	23.7642	-4.4109	7.565e-05	***
X9	954.9139	546.5089	1.7473	0.088260	.

prawdopodobieństwo popełnienia błędu w szacowaniu współczynnika przy tej zmiennej.

Kolejny model random (zamieszczony jako model piąty), z domyślnymi efektami grupowymi lub czasowymi z zastosowaniem opcji estymatora *smar* w komendzie **plm()**. Jak już wspomniano, random to model z efektami losowymi. Te efekty nie są wyświetlane, gdyż stanowią, część błędu i nie mają wartości stałej. Szacowane są kilkoma metodami, np. określoną metodą w opcji `random.method="amemiya"`.



```

> model.random<-plm(Y~X5+X7+X8+X9, data=dane.df, model="random",
+ random.method="amemiya")
> summary(model.random)

```

W raporcie pojawia się parametr teta ( $\theta = 0,7352$ ) jako wskaźnik efektów między modelem within ( $\theta = 1$ ) a modelem between ( $\theta = 0$ ). Jest to więc model zbliżony do within. Zwróćmy jeszcze uwagę na oszacowanie współczynników modelu liniowego przy zastosowaniu modelu random.

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t )
(Intercept)	21136.6650	1248.4340	16.930	< 2.2e-16 ***
X5	-38.3927	3.7614	-10.207	< 2.2e-16 ***
X7	93.7498	6.5550	14.302	< 2.2e-16 ***
X8	-137.3932	13.6312	-10.079	< 2.2e-16 ***
X9	475.7544	165.5930	2.873	0.004346 **

W modelu piątym współczynnik determinacji  $R^2 = 0,5564$ , co jak na modele typu random jest wysoki, może być użyty praktycznie. Zastosujmy jeszcze estymator *nerlove* w opcji *random.method*. Rozwiązanie to stanowi model szósty naszej pracy.

```

> # Model 6 - model random z efektami czasowymi, estymator Nerlove
> model.random<-plm(Y~X5+X7+X8+X9, data=dane.df, model="random",
+ effect="time", random.method="nerlove")
> summary(model.random)
Oneway (time) effect Random Effect Model
(Nerlove's transformation)

Call:
plm(formula = Y ~ X5 + X7 + X8 + X9, data = dane.df, effect = "time",
     model = "random", random.method = "nerlove")

Balanced Panel: n=45, T=7, N=315

Effects:
              var  std.dev share
idiosyncratic 14824562   3850 0.745
time          5081764   2254 0.255
theta: 0.7533

```

Wysoka wartość teta równa 0,7533, podobnie jak przy poprzednim estymatorze, wskazuje na zmienność między grupami/czasami według modelu zbliżonego do within. Zobaczmy jeszcze wynik estymacji współczynników modelu oraz  $R^2$ . Współczynnik determinacji  $R^2 = 0,83163$  świadczy o lepszym dopasowaniu tego modelu do danych rzeczywistych niż według estymatora przyjętego w modelu piątym.

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t )
(Intercept)	19158.8765	1180.4022	16.2308	< 2.2e-16 ***
X5	-29.7482	3.8624	-7.7020	1.818e-13 ***
X7	85.5021	3.0781	27.7774	< 2.2e-16 ***
X8	-111.2319	8.9387	-12.4439	< 2.2e-16 ***
X9	685.7581	177.3264	3.8672	0.0001342 ***

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares: 2.8229e+10  
Residual Sum of Squares: 4752900000  
R-Squared : 0.83163

## 24.7. Baza danych panelowych

Testowanie wybranych metod oraz estymatorów efektów obiektowych, czasowych, czy też losowych było możliwe na bazie wcześniej zebranych przez autora danych statystycznych dotyczących 45 podregionów Polski w przekroju 11 zmiennych w latach 2000–2006. Jak już nadmieniono, zestawienie tych danych na podstawie roczników statystycznych GUS odbyło się na etapie opracowania już wydanej książki autora *Modele ekonometryczne PKB obiektów struktury terytorialnej*.

Wychodząc naprzeciw możliwości dalszych badań we własnym zakresie przez czytelników metod i modeli z wykorzystaniem języka R zamieszczono tabelę 24.3, która obejmuje komplet danych panelowych. Warto zachęcić zainteresowanych do ponownego zebrania danych statystycznych od roku 2007 po rok testowania. W ten sposób modele będą zawsze żywe i adekwatne.

Tabela 24.3  
Dane statystyczne panelowe 45 podregionów Polski w latach 2000–2006

P	Rok	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
1	2000	12790	110	-2	0	224	164	75	84	78	1	9	630
1	2001	14350	109	-3	0	270	164	75	84	86	2	5	630
1	2002	15259	108	-3	0	279	94	66	81	87	2	5	576
1	2003	15955	108	-3	1	287	93	68	81	88	3	5	564
1	2004	18713	108	-2	1	287	94	69	81	83	2	5	564
1	2005	19837	107	-3	1	275	94	73	81	78	2	5	553
1	2006	21681	107	-3	1	256	94	77	83	65	2	5	553
2	2000	13478	97	-1	-1	216	177	77	79	75	2	9	612
2	2001	15289	97	-1	-1	266	177	75	75	83	2	9	611
2	2002	16060	86	-1	-1	269	97	70	78	82	2	8	548
2	2003	17034	95	-2	-1	275	96	70	78	80	5	7	554
2	2004	20040	95	-1	-1	266	96	72	80	73	3	7	554
2	2005	21657	95	-1	-1	246	96	73	82	66	2	7	514
2	2006	22849	95	-1	-2	257	96	74	83	57	2	8	514
3	2000	21767	2694	-7	-1	472	4	74	141	56	2	6	11
3	2001	23924	2672	-7	-1	450	4	73	142	62	2	5	11
3	2002	25072	2671	-6	-1	489	2	64	136	65	2	5	23
3	2003	26531	2647	-6	-1	539	2	60	138	65	2	3	21
3	2004	29104	2629	-6	-2	550	2	59	135	62	2	4	21
3	2005	30602	2608	-6	-2	512	2	59	139	55	1	4	19
3	2006	33269	2593	-7	-2	434	2	61	148	39	2	4	19
4	2000	17371	83	1	-1	223	118	47	62	61	2	3	573
4	2001	18032	83	1	-2	268	118	44	61	68	2	3	573
4	2002	18036	81	1	-2	293	66	43	60	72	2	3	541
4	2003	19800	81	0	-2	319	66	41	61	71	4	3	524
4	2004	26813	81	0	-2	316	66	43	61	67	3	3	524

P	Rok	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
4	2005	27751	81	0	-2	289	66	44	63	62	2	3	507
4	2006	29265	81	0	-2	273	66	47	64	52	3	3	507
5	2000	11449	64	2	-2	230	182	38	66	61	2	6	808
5	2001	14008	64	1	-2	261	182	35	64	68	2	6	807
5	2002	14009	62	1	-2	257	104	34	64	70	2	5	749
5	2003	14200	62	0	-3	305	103	35	64	68	3	5	732
5	2004	16930	62	0	-2	303	104	33	64	66	3	5	732
5	2005	18683	62	1	-3	296	104	34	66	63	2	5	714
5	2006	20452	62	1	-3	300	104	37	67	53	2	5	714
6	2000	17366	159	0	7	295	140	97	128	57	5	4	532
6	2001	20040	160	0	7	346	141	94	131	71	6	4	531
6	2002	20346	162	-1	8	341	70	87	128	76	5	4	449
6	2003	20520	164	-1	8	353	66	86	129	76	8	6	435
6	2004	22949	165	0	9	366	67	86	131	73	6	5	435
6	2005	25545	166	0	9	377	67	89	141	57	7	5	421
6	2006	27965	168	1	9	352	67	91	142	57	6	5	421
7	2000	11827	106	1	-1	261	147	413	65	76	2	4	465
7	2001	14879	106	1	-1	293	149	398	65	85	1	3	464
7	2002	14680	104	1	-2	302	79	39	65	87	1	3	392
7	2003	15464	104	0	-2	342	79	37	65	86	4	3	384
7	2004	17546	104	1	-2	346	79	38	65	83	2	3	384
7	2005	19020	104	0	-2	330	79	38	66	82	2	3	376
7	2006	20343	104	0	-3	309	79	40	65	74	2	3	376
8	2000	52630	3258	-4	2	575	486	190	614	34	9	16	15
8	2001	58449	3257	-4	3	568	467	177	597	54	10	18	15
8	2002	59196	3265	-3	4	529	5	162	593	65	8	20	118
8	2003	62896	3269	-3	4	538	4	149	564	63	7	20	118
8	2004	68140	3275	-2	4	543	4	144	597	65	6	22	118
8	2005	77001	3284	-2	5	535	4	138	622	58	9	21	118
8	2006	83933	3291	-1	5	466	4	144	630	49	8	21	118
9	2000	12723	190	1	1	224	246	99	117	83	2	7	492
9	2001	13603	190	1	0	54	245	94	115	94	2	6	492
9	2002	14376	189	1	1	266	106	88	113	91	2	6	428
9	2003	15275	189	0	2	396	105	88	114	92	8	6	406
9	2004	16749	189	1	2	327	105	89	115	85	3	6	406
9	2005	17657	190	0	1	293	105	89	118	78	3	5	384
9	2006	19368	190	0	1	277	105	91	120	63	2	6	384
10	2000	10313	147	5	0	182	228	57	99	78	2	49	375
10	2001	11926	148	5	0	222	228	53	98	89	2	46	375
10	2002	12214	147	4	0	212	76	54	97	87	3	41	330
10	2003	12958	147	4	0	229	76	54	97	87	7	45	317
10	2004	14086	148	3	0	266	76	55	97	82	3	44	317
10	2005	15155	148	4	0	261	76	57	99	75	2	41	304
10	2006	16180	149	3	-1	241	76	59	100	62	2	40	304
11	2000	29871	2269	-2	1	604	5	86	176	66	5	10	15

P	Rok	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
11	2001	29998	2266	-2	3	582	4	77	174	30	7	12	15
11	2002	31490	2317	-1	3	610	3	70	170	30	5	16	26
11	2003	32559	2318	-1	2	647	2	69	174	30	5	15	24
11	2004	37473	2317	-1	2	687	2	67	180	27	6	15	24
11	2005	39964	2315	-1	2	597	2	66	185	25	6	15	22
11	2006	44529	2314	0	1	530	2	68	192	20	9	17	22
12	2000	15351	179	-2	-1	276	99	93	111	66	1	7	324
12	2001	15351	179	-2	-1	320	99	90	112	76	1	6	322
12	2002	18259	178	-3	0	271	23	50	59	40	2	4	158
12	2003	18884	177	-2	0	303	23	49	58	41	4	4	150
12	2004	21906	177	-3	0	312	23	51	58	40	3	4	150
12	2005	22844	176	-3	-1	307	23	51	59	37	2	4	141
12	2006	23272	175	-3	-1	299	23	54	59	33	2	4	141
13	2000	18364	324	1	-1	258	104	204	174	79	2	30	255
13	2001	18364	324	1	-1	273	103	193	180	94	2	23	255
13	2002	21314	274	0	1	292	12	60	77	37	4	18	101
13	2003	22353	274	0	1	308	12	61	76	35	8	21	88
13	2004	24807	275	1	2	336	12	61	76	34	4	20	88
13	2005	25513	275	0	2	329	12	61	78	31	4	20	75
13	2006	27301	276	1	1	310	12	64	78	25	3	19	75
14	2000	22498	1729	-2	-4	441	10	273	322	116	1	6	40
14	2001	22498	1719	-2	-4	469	10	257	323	143	1	6	39
14	2002	24501	520	-2	-3	435	28	334	402	214	1	7	216
14	2003	25819	518	-2	-3	463	27	315	393	210	2	9	211
14	2004	29213	512	-2	-3	488	27	306	398	199	2	10	211
14	2005	29906	513	-2	-3	461	27	315	402	180	1	10	205
14	2006	32205	510	-2	-3	440	26	318	412	146	1	11	205
15	2000	19162	477	1	-4	348	9	70	66	39	2	2	68
15	2001	19162	477	1	-4	348	9	70	66	39	2	2	68
15	2002	19162	477	1	-4	348	9	70	66	39	2	2	68
15	2003	19700	475	1	-4	347	8	67	64	40	2	2	66
15	2004	24852	474	1	-4	361	8	64	65	36	2	2	66
15	2005	24789	473	1	-3	365	8	64	67	33	2	2	65
15	2006	24859	472	2	-5	344	8	67	69	26	2	2	65
16	2000	10172	54	1	-2	246	76	14	94	24	1	7	382
16	2001	11680	54	0	-3	326	76	13	30	26	1	7	376
16	2002	12386	53	-1	-3	347	43	13	30	26	2	7	328
16	2003	12885	52	-1	-3	334	43	12	30	25	3	6	319
16	2004	14373	52	-1	-3	307	43	12	30	24	2	7	319
16	2005	14963	52	0	-4	288	43	12	30	24	2	6	309
16	2006	16143	52	0	-4	266	43	13	31	22	2	5	309
17	2000	10164	73	-1	-2	220	191	31	62	54	1	6	645
17	2001	11689	73	-1	-2	251	190	28	59	61	2	6	644
17	2002	12249	72	-2	-3	276	104	26	58	60	1	6	580
17	2003	12827	71	-2	-3	271	104	27	57	60	3	7	561

P	Rok	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
17	2004	14469	71	-2	-3	255	104	26	58	57	1	7	561
17	2005	15213	71	-2	-3	236	104	28	58	53	2	6	543
17	2006	16408	70	-2	-4	230	104	28	59	50	2	5	543
18	2000	13759	125	0	-1	258	241	80	145	82	2	11	693
18	2001	15183	125	0	-1	297	241	74	141	92	3	10	692
18	2002	15920	124	0	-1	299	131	70	138	92	2	9	665
18	2003	16765	123	0	-1	298	131	69	138	89	3	8	654
18	2004	18653	123	-1	-1	310	131	69	142	64	2	9	654
18	2005	19557	123	0	-1	304	131	68	146	80	3	8	643
18	2006	20739	123	0	-2	281	131	69	149	71	3	9	643
19	2000	13684	156	3	-1	186	227	107	125	93	2	8	437
19	2001	15174	156	2	-1	236	226	102	124	99	1	8	444
19	2002	16099	154	2	-1	262	81	97	124	96	2	8	407
19	2003	17132	154	1	-1	271	81	96	125	92	6	6	387
19	2004	18811	154	2	-1	246	81	97	127	86	3	6	387
19	2005	19796	154	2	-1	222	81	97	130	83	2	6	367
19	2006	21107	154	2	-1	207	81	101	133	72	3	7	367
20	2000	11299	92	2	-1	135	219	62	96	89	1	14	505
20	2001	12280	92	2	-1	179	219	59	93	96	1	14	504
20	2002	12707	91	1	-2	206	77	55	93	92	2	15	401
20	2003	13353	91	1	-2	202	76	56	92	90	4	12	394
20	2004	14520	91	1	-2	212	77	57	92	84	2	11	394
20	2005	15321	91	1	-2	193	77	57	94	81	2	12	386
20	2006	16456	91	1	-3	185	76	59	96	73	2	14	386
21	2000	14082	61	0	-1	290	154	53	106	54	4	14	831
21	2001	15501	61	-1	-1	285	154	49	104	60	3	12	831
21	2002	16548	60	-1	-1	294	90	46	102	61	3	12	784
21	2003	16999	60	-1	-1	324	90	47	102	57	4	11	765
21	2004	18915	60	-1	-1	317	90	47	103	53	3	11	765
21	2005	19972	60	-1	-1	279	90	46	105	51	3	10	746
21	2006	21297	60	-1	-1	242	90	49	105	43	3	10	746
22	2000	10585	60	2	-3	230	75	13	26	25	1	3	368
22	2001	12524	60	1	-3	262	75	13	25	27	1	2	368
22	2002	13339	59	2	-3	245	48	12	25	26	1	2	366
22	2003	13536	59	0	-3	251	48	12	24	24	2	2	359
22	2004	15590	58	0	-3	263	48	12	25	23	2	2	359
22	2005	16498	58	0	-4	226	48	12	25	22	1	2	352
22	2006	17803	58	0	-5	201	48	12	25	19	2	2	352
23	2000	13868	113	-1	-2	251	290	92	136	119	1	10	732
23	2001	14843	113	-1	-2	275	290	86	131	131	1	9	732
23	2002	15777	111	-1	-2	30	144	78	129	131	2	10	629
23	2003	16911	110	-2	-2	329	143	76	129	127	4	9	593
23	2004	18714	110	-2	-2	329	144	75	131	126	2	8	593
23	2005	19274	110	-2	-2	311	144	78	134	118	2	8	557
23	2006	21130	109	-2	-3	320	144	81	134	99	1	8	557

P	Rok	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
24	2000	16536	63	1	-1	442	23	32	47	31	3	8	235
24	2001	17875	63	2	-1	423	23	31	46	37	3	9	235
24	2002	18633	62	1	-1	419	11	28	45	40	3	8	210
24	2003	18748	62	1	0	437	11	28	45	40	4	8	204
24	2004	21548	62	1	0	422	11	29	45	37	3	9	204
24	2005	22813	62	1	0	399	11	31	46	32	4	8	197
24	2006	24620	62	1	-1	383	11	34	47	24	3	8	197
25	2000	15517	81	1	-1	388	35	49	73	58	2	12	319
25	2001	16880	81	1	-1	428	34	47	72	66	2	10	320
25	2002	17377	80	1	-1	434	16	42	69	70	2	10	270
25	2003	18183	80	0	-1	425	15	42	69	69	4	10	277
25	2004	21697	80	1	-1	417	16	44	71	63	2	11	277
25	2005	23501	80	0	-1	387	15	46	74	57	3	10	283
25	2006	29279	80	1	-2	385	15	48	75	49	3	12	283
26	2000	14284	64	2	-1	291	38	37	39	33	2	4	335
26	2001	15899	64	2	-1	335	39	35	38	40	2	5	334
26	2002	16379	63	3	-1	356	24	34	37	40	2	4	313
26	2003	16931	63	2	-1	349	24	34	37	39	2	4	301
26	2004	20361	63	2	-1	343	24	34	37	36	2	4	301
26	2005	21504	63	2	-1	325	24	36	38	32	2	4	289
26	2006	21931	63	2	-2	313	24	38	39	26	2	4	289
27	2000	16933	98	2	3	226	111	112	107	51	2	20	733
27	2001	18374	98	2	3	254	109	108	105	67	2	19	730
27	2002	11521	99	2	4	269	69	105	106	75	3	19	687
27	2003	20096	99	2	4	279	67	113	110	76	4	18	681
27	2004	23441	100	2	5	270	67	117	110	73	4	18	681
27	2005	24350	101	2	5	283	67	121	114	65	4	16	674
27	2006	26754	102	3	5	253	67	123	122	50	4	16	674
28	2000	13468	113	1	0	183	119	75	75	57	1	4	497
28	2001	15127	113	1	0	226	119	73	73	66	2	4	497
28	2002	15451	112	1	-1	238	73	71	72	67	2	4	485
28	2003	16195	112	1	-1	255	73	72	72	65	3	4	482
28	2004	19489	112	0	0	270	73	76	74	59	3	4	482
28	2005	20639	112	1	-1	272	73	78	78	54	3	4	480
28	2006	22109	112	1	-1	263	73	80	76	44	2	4	480
29	2000	13819	99	2	-1	238	78	39	38	41	1	8	320
29	2001	15917	99	1	-1	287	78	37	37	47	1	7	320
29	2002	16206	98	1	-1	294	43	37	37	45	2	5	291
29	2003	17228	98	1	-1	321	42	34	38	45	3	6	287
29	2004	19548	98	1	-1	304	42	36	37	43	3	5	287
29	2005	20744	98	1	-1	301	43	36	38	41	2	6	284
29	2006	21214	98	1	-2	263	43	36	39	34	2	6	284
30	2000	37517	2200	-2	-1	690	20	69	154	11	4	7	8
30	2001	39847	2189	-2	-1	755	2	68	154	17	6	7	8
30	2002	41013	2211	-2	-1	711	2	63	157	22	5	7	43

P	Rok	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
30	2003	42508	2197	-1	-3	725	2	64	150	22	5	7	38
30	2004	49125	2184	-1	-4	657	2	66	160	22	4	7	38
30	2005	53279	2173	0	-4	611	2	62	160	20	6	8	34
30	2006	56081	2158	0	-4	522	2	62	164	16	5	8	34
31	2000	19338	90	1	0	447	50	84	147	81	3	72	645
31	2001	21226	90	1	0	484	48	80	143	97	4	64	642
31	2002	21947	88	0	0	451	26	71	135	111	3	64	616
31	2003	21753	88	0	0	414	25	67	133	113	4	64	615
31	2004	23662	88	0	0	409	25	68	134	107	3	57	615
31	2005	25370	88	0	0	399	25	70	136	100	3	52	614
31	2006	26502	88	0	0	369	25	72	140	81	3	56	614
32	2000	14130	59	2	-1	364	35	40	64	69	2	59	469
32	2001	15710	59	2	-2	412	35	37	60	78	3	52	471
32	2002	16946	57	1	-2	385	18	33	59	79	2	53	398
32	2003	17762	57	1	-2	384	17	33	59	78	3	57	389
32	2004	20398	57	1	-2	372	17	34	59	76	3	51	389
32	2005	21239	57	1	-2	352	17	35	61	69	3	54	379
32	2006	23136	57	1	-2	339	18	36	62	58	4	53	379
33	2000	14231	134	-1	-2	366	79	112	139	133	1	41	571
33	2001	16125	133	-1	-2	363	78	103	134	152	1	43	571
33	2002	16545	128	-2	-2	385	35	100	130	153	1	40	483
33	2003	17576	128	-2	-2	404	34	98	128	152	2	37	470
33	2004	19526	127	-2	-2	400	34	98	126	141	1	35	470
33	2005	20331	127	-2	-2	388	34	98	128	130	2	33	457
33	2006	21728	126	-2	-3	390	34	99	130	108	2	32	457
34	2000	22828	124	2	-1	440	32	53	65	44	1	3	247
34	2001	22656	124	1	-2	437	32	53	62	49	2	2	247
34	2002	25099	121	1	-3	476	15	50	61	51	2	2	204
34	2003	25934	120	0	-3	484	15	51	59	50	3	2	195
34	2004	30681	120	1	-3	499	15	53	59	44	2	2	195
34	2005	37026	120	1	-3	463	15	53	60	39	2	2	186
34	2006	44366	120	1	-3	431	15	54	62	31	2	3	186
35	2000	13280	85	1	2	187	48	30	32	33	2	4	332
35	2001	14342	85	1	2	204	47	31	35	39	2	3	330
35	2002	16281	84	1	4	232	23	31	32	40	2	3	274
35	2003	17281	85	0	4	243	23	32	34	40	5	3	269
35	2004	19032	85	1	4	263	23	33	34	37	4	3	269
35	2005	20098	85	1	3	256	23	36	35	32	5	3	264
35	2006	21634	86	1	6	269	23	43	35	24	4	3	264
36	2000	27064	2165	-3	0	599	3	61	141	22	4	7	13
36	2001	29072	2165	-2	3	557	3	54	139	29	9	6	13
36	2002	31143	2181	-2	1	545	2	48	134	35	6	7	79
36	2003	31274	2177	-2	0	618	2	46	136	37	6	7	75
36	2004	34351	2173	-2	1	638	1	46	138	35	3	7	75
36	2005	36000	2172	-2	2	598	1	49	142	31	3	7	70



P	Rok	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
36	2006	40457	2167	-2	-1	553	1	49	150	23	7	7	70
37	2000	15149	115	0	-3	281	106	89	114	69	1	6	580
37	2001	15780	115	0	-4	318	105	79	109	79	1	7	580
37	2002	16738	113	-1	-4	367	50	74	106	83	1	6	560
37	2003	17173	112	-1	-4	359	50	72	107	82	3	7	557
37	2004	20785	112	-1	-3	354	50	72	107	75	1	8	557
37	2005	21347	111	-1	-3	330	50	73	108	69	1	8	554
37	2006	22347	111	-1	-5	312	50	75	111	60	1	8	554
38	2000	17289	116	1	0	353	77	99	126	82	2	17	533
38	2001	18962	116	1	-1	390	75	92	126	94	2	15	532
38	2002	20212	114	1	0	399	46	85	123	98	2	13	503
38	2003	20814	114	0	0	414	45	80	123	98	4	15	485
38	2004	23034	114	0	-1	399	45	82	122	92	2	15	485
38	2005	23962	114	1	-1	369	45	83	125	86	2	14	468
38	2006	25949	114	1	-1	328	44	87	129	73	2	13	468
39	2000	14537	118	1	-1	316	123	85	114	99	2	14	630
39	2001	16205	118	1	-1	364	123	79	111	111	3	12	630
39	2002	17118	116	1	-1	363	73	74	108	114	2	11	602
39	2003	17587	116	1	-1	389	73	73	108	114	3	11	590
39	2004	20285	116	1	-1	385	73	74	109	108	3	11	590
39	2005	21043	117	0	-1	343	73	75	113	102	3	12	578
39	2006	22719	116	1	-2	326	73	78	116	87	3	12	578
40	2000	13327	60	3	-1	330	33	39	50	55	2	37	348
40	2001	15340	60	3	-2	456	32	36	50	63	3	35	346
40	2002	15800	58	3	-2	443	17	34	49	65	2	34	285
40	2003	16556	58	3	-2	457	17	34	49	63	3	34	284
40	2004	18082	58	3	-2	421	17	34	50	59	3	35	284
40	2005	19713	58	2	-2	429	17	37	51	54	3	33	283
40	2006	21705	58	3	-3	424	17	39	53	45	3	31	283
41	2000	12985	98	5	1	288	74	65	74	70	3	44	549
41	2001	14404	99	5	2	381	74	63	77	81	3	43	551
41	2002	15408	98	4	2	395	42	61	76	88	3	37	494
41	2003	16140	99	4	2	410	41	61	76	90	8	36	478
41	2004	17626	99	4	4	375	41	62	77	87	4	36	478
41	2005	18408	100	4	3	380	41	65	78	77	5	37	463
41	2006	20049	101	5	3	359	41	71	81	62	4	37	463
42	2000	26834	1817	-1	0	776	5	74	152	22	3	17	91
42	2001	28105	1814	-1	-1	767	4	73	152	31	3	16	91
42	2002	29392	1823	-1	0	729	3	65	146	39	6	17	91
42	2003	29719	1821	-1	-1	683	2	60	148	38	6	16	62
42	2004	34733	1815	-1	-1	722	2	58	151	34	4	16	62
42	2005	37731	1810	-1	-1	563	2	59	153	28	6	16	33
42	2006	40491	1790	0	-3	466	2	59	156	19	6	16	33
43	2000	15090	73	3	-1	296	46	39	52	61	2	10	444
43	2001	13289	73	3	-2	353	46	39	52	69	2	14	445

P	Rok	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
43	2002	14489	71	2	-3	344	27	36	50	69	2	8	359
43	2003	15453	71	2	-2	360	26	37	50	66	3	6	353
43	2004	17649	71	2	-3	357	26	39	51	62	3	6	353
43	2005	18427	71	2	-3	332	26	41	52	57	2	7	348
43	2006	19580	71	2	-4	316	26	43	52	48	2	8	348
44	2000	15090	61	2	-1	378	45	45	79	59	3	25	550
44	2001	15858	61	2	-1	450	44	43	78	68	3	28	548
44	2002	17459	59	2	-1	456	25	41	77	69	3	19	515
44	2003	18993	59	1	-1	406	24	40	77	67	5	20	471
44	2004	21231	59	1	-1	376	24	42	78	63	3	20	471
44	2005	22346	59	1	-1	359	24	43	79	59	4	21	426
44	2006	23577	59	2	-3	353	24	44	81	50	4	21	426
45	2000	10827	46	3	-3	325	28	15	24	38	3	14	312
45	2001	11666	46	2	-3	438	28	15	24	41	2	7	311
45	2002	21072	45	2	-4	437	16	14	23	39	2	7	254
45	2003	13122	45	2	-2	423	16	14	24	38	3	10	240
45	2004	15610	45	2	-2	404	16	14	25	37	3	9	240
45	2005	16429	45	2	-2	372	16	15	26	35	4	9	225
45	2006	18128	45	2	-4	370	16	16	26	31	4	9	225

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie danych statystycznych GUS (lata 2000–2006 z zaokrągleniem do liczb całkowitych).

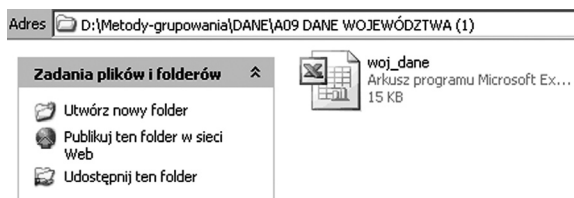
## 25. Przygotowanie danych do komputerowego grupowania obiektów

### 25.1. Wprowadzenie

W wyznaczaniu podobieństwa obiektów, przykładowo struktury terytorialnej, możemy skorzystać z procedury grupowania przez zastosowanie hierarchicznej analizy skupień<sup>267</sup>. Zastanawiamy się jednak z jakiego pliku danych skorzystamy w naszej pracy testowej. Dostępny jest między innymi plik woj\_dane.xls na płycie CD dołączonej do książki *Metody ilościowe w R: aplikacje ekonomiczne i finansowe*<sup>268</sup>. Jest to plik jednoarkuszowy sporządzony w Excelu z danymi 2005 r. dla 16 województw Polski, obejmujący następujące kolumny<sup>269</sup>:

- nr – kolejny numer województwa,
- województwo – nazwa województwa,
- wspaktzaw – współczynnik aktywności zawodowej, w %,
- wskzatr – współczynnik zatrudnienia, w %,
- bezrobrej – stopa bezrobocia rejestrowanego, w %,
- smniemowl – śmiertelność niemowląt, na 1000 urodzeń żywych,
- lifeexp – oczekiwana dalsza długość życia w momencie urodzin,
- gestzaludn – gęstość zaludnienia, osoby na 1 km<sup>2</sup>,
- pkbcap – produkt krajowy brutto na jednego mieszkańca.

Z płyty CD kopiujemy cały katalog DANE, a w ramach niego również podkatalog A09 DANE WOJEWÓDZTWA(1) do naszego podkatalogu Metody-grupowania na dysku D (ryc. 25.1).



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 25.1. Ścieżka dostępu do zbioru woj\_dane

<sup>267</sup> Opracowanie niniejsze bazuje na podrozdziale 12.5 – „Przykład 1 – podobieństwa województw” książki: K. K o p c z e w s k a, T. K o p c z e w s k i, P. W ó j c i k, *Metody ilościowe w R: aplikacje ekonomiczne i finansowe...*

<sup>268</sup> Ibidem.

<sup>269</sup> Ibidem, s. 618.

Fragment arkusza kalkulacyjnego z wyszczególnieniem wierszy i kolumn prezentuje rycina 25.2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	nr	województwo	wspaktyw	wskzatr	bezrobrej	smniemowl	lifeexp	gestzaludn	pkbcap
2	1	Dolnośląskie	54,3	41,5	20,6	6,9	74,6	144,8	26 620
3	2	Kujawsko-Pomorskie	56,2	45,1	22,3	6,6	74,8	115,1	22 474
4	3	Lubelskie	56,1	48,7	17	7,3	74,9	86,8	17 591
5	4	Lubuskie	53,2	42,2	23	6,2	74,6	72,1	23 241
6	5	Łódzkie	55,9	45,7	17,9	6,1	73,5	141,5	23 666
7	6	Małopolskie	54,8	46,1	13,8	5,8	76,2	215,0	21 989
8	7	Mazowieckie	54,8	46	13,8	6	75,6	145,0	40 817
9	8	Opolskie	53	43	18,7	4,9	75,7	111,3	21 347
10	9	Podkarpackie	54	45,8	18,5	7,3	76,2	117,6	17 790
11	10	Podlaskie	56,4	48,8	15,6	5,6	75,7	59,4	19 075
12	11	Pomorskie	53,4	42,2	19,2	6	75,7	120,2	25 308
13	12	Śląskie	51,9	42,4	15,5	7,4	74,5	380,0	27 792
14	13	Świętokrzyskie	54,2	44	20,6	5,9	75,4	109,8	19 274
15	14	Warmińsko-Mazurskie	52,6	40,8	27,2	6,4	74,7	59,1	19 708
16	15	Wielkopolskie	56,6	47,1	14,6	5,9	75,3	113,1	27 553
17	16	Zachodniopomorskie	53,5	41,4	25,6	7,1	74,7	74,0	23 923

Źródło: Opracowanie własne na podstawie widoku ekranu uzyskanego z pliku woj\_dane.

Rycina 25.2. Dane województw Polski z 2005 r.

W cytowanej publikacji do wczytania danych bezpośrednio z arkusza kalkulacyjnego Excel do środowiska R zasugerowano skorzystanie z pakietu **xlsReadWrite**. Podjęto więc próbę pozyskania tego pakietu z lokalnego serwera. Najpierw jednak musimy sprawdzić komendą **library()** jego występowanie w bibliotece własnego komputera, pisząc komendę **library(xlsReadWrite)**:

```
> library(xlsReadWrite)
Error in library(xlsReadWrite) :
  there is no package called 'xlsReadWrite'
```

Komunikat informuje nas, że pakiet ten nie występuje. Ładujemy więc program R i w oknie skryptowym RGui sprawdzamy możliwość jego pobrania z bazy danych serwera lokalnego na terenie Polski. Brak jego w bazie aktywnej sugeruje, że być może został już przeniesiony do archiwum i zastąpiony innym. Twórcy oprogramowania R na całym świecie na bieżąco bowiem opracowują nowe aplikacje programowe w ramach środowiska R, a stare przenoszone są do zbiorów archiwalnych. Sami wiemy, że książki i aplikacje programowe, z których korzystamy, nie nadążają w pełni za postępem w informatyce. Nie wiemy jednak z jakiego pakietu skorzystać, aby importować dane z Excela, co nie jest zalecane w przypadku pakietu R<sup>270</sup>. Twórcy R sugerują wczytywanie danych z pliku tekstowego. Możemy więc zapisać plik woj\_dane.xls jako tekstowy z tabulacją kolumn. Pozostaje jednak dobór odpowiedniego pakietu do wczytywania danych.

<sup>270</sup> Ibidem, s. 47.

## 25.2. Wprowadzenie danych

Środowisko programowe R realizuje swoje operacje na obiektach, przy czym obiekty mogą zawierać zbiory danych źródłowych lub wyników obliczeń pracy komputera. Obiekty dzielimy na klasy: podstawowe (określone w pakiecie base), specyficzne (dotyczące określonego specjalistycznego pakietu obliczeniowego).

Obiekt przechowywania danych `data.frame` ma format liczbowy. Zawiera nagłówki wierszy i kolumn. Jest scaleniem wektorów równej długości powiązanych wierszami. Odwołanie do zmiennych to np.: `dane$zmienna1`<sup>271</sup>. Obiekt `matrix` ma format macierzy, czyli nie zawiera nagłówek wierszy oraz kolumn. Odwołania następują poprzez notację macierzową np. `dane[,1]`. Szereg lub kolumna elementów stanowi obiekt zwany wektorem – `vector`. Zawierać on może elementy liczbowe i nieliczbowe. Może być typu `factor`, `character`, `integer`. Obiekt `list` stanowi kilka wektorów powiązanych wierszami, przy czym mogą być one różnej długości i typu. Kolejne obiekty to `ts` oraz `array`. Pierwszy z wymienionych przypisuje obserwacjom moment w czasie, a drugi zbliżony jest do macierzy i pozwala na zagnieżdżanie nagłówek.

Sprawdzenie klasy obiektu możemy dokonać m.in. komendą `is.data.frame()`, przy czym w nawiasie podajemy nazwę zbioru lub ścieżkę jego dostępu na dysku. Trzeba tu zaznaczyć, że w ścieżce dostępu piszemy odwrócony kierunek nachylenia znaku slash z `\` na `/`. Skrypty wprowadzania danych dla różnych typów obiektów zamieszczono w rozdziale „Klasy obiektów” cytowanej już publikacji<sup>272</sup>. Przykładowo najbardziej nas interesujący obiekt klasy `data.frame` może mieć następującą sekwencję skryptu języka R:

```
# tworzenie obiektu klasy data.frame
obiett.df<-data.frame(cbind(a, b))
obiett.df
  a  b
1 10 bb
2 11 cc
3 12 dd
4 13 ee
```

Do dalszych testowań skorzystamy z opracowanego przez autora niniejszego materiału zbioru tekstowego danych panelowych zapisanego na ścieżce `D:/Panele-w-R/dane-panel1.txt` utworzonego w trakcie modelowa-

---

<sup>271</sup> Ibidem, rozdział 2.3 – „Klasy obiektów”.

<sup>272</sup> Ibidem, s. 70.

nia PKB podregionów<sup>273</sup>. Obejmuje on panel 45 podregionów Polski po 7 okresów czasowych (2000–2006). Program R wymaga danych zapisanych z kropką dziesiętną. Mamy przecinki w liczbach rzeczywistych. Tak więc dla przyspieszenia prac testowych zamieniamy format danych z dwóch miejsc po przecinku na liczby całkowite. Zbiór tak sformatowany jest typu `data.frame` i może być wczytany z zastosowaniem pakietu `plm`. Upewniamy się, czy taki pakiet występuje w naszej bibliotece programów. Jeśli nie, to pobieramy go z serwera dostępnego w regionie, korzystając z menu okna pakietu RGui: *Packages/Install packages(s)...*, a następnie wybieramy z okien dialogowych kolejno: *CRAN mirror – Poland, Packages – plm*.

Po zainstalowaniu piszemy następujący skrypt w języku R:

```
> library(plm)
> dane.panel1<-read.table("D:/Panele-w-R/dane-panel1.txt",
+ header=TRUE, sep="\t")
> dane.df<-plm.data(dane.panel1, c("P", "Rok"))
> pdim(dane.df)
Balanced Panel: n=45, T=7, N=316
> names(dane.df)
[1] "P" "Rok" "Y" "X1" "X2" "X3" "X4" "X5" "X6" "X7" "X8" "X9"
[13] "X10" "X11"
> head(dane.df)
  P Rok   Y  X1 X2 X3  X4  X5 X6 X7 X8 X9 X10 X11
1 1 2000 12790 110 -2 0 224 164 75 84 78 1 9 630
2 1 2001 14350 109 -3 0 270 164 75 84 86 2 5 630
3 1 2002 15259 108 -3 0 279 94 66 81 87 2 5 576
4 1 2003 15955 108 -3 1 287 93 68 81 88 3 5 564
5 1 2004 18713 108 -2 1 287 94 69 81 83 2 5 564
6 1 2005 19837 107 -3 1 275 94 73 81 78 2 5 553
> class(dane.df)
[1] "plm.dim" "data.frame"
```

W sekwencji skryptu komend języka R zaznaczono występowanie nagłówka `header=TRUE` oraz zastosowanie jako separatora kolumn tabulacji `\t`. Komendą `pdim()` określono wymiary tabeli danych panelowych ( $n = 45$  podregionów,  $T = 7$  okresów czasowych – lata 2000–2006). Następnie skorzystano z komendy `names()`, która daje w wyniku wyszczególnienie kolumn z nazwami wierszy (P – numer podregionu, Rok) oraz nazw poszczególnych zmiennych według notacji komputerowej (Y, X1–X11). Dane panelowe posortowane są według numerów podregionów, a następnie według kolumny Rok. Znaczenie poszczególnych zmiennych jest następujące<sup>274</sup>:

- Y – produkt brutto (ceny bieżące) na 1 mieszkańca, w zł,
- X1 – ludność, na 1 km<sup>2</sup> powierzchni ogólnej,
- X2 – przyrost naturalny, na 1000 ludności,
- X3 – saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały, na 1000 ludności,

<sup>273</sup> W. W o r n a l k i e w i c z, *Modele ekonometryczne PKB obiektów struktury terytorialnej...*, rozdział 7.

<sup>274</sup> Ibidem, s. 157.

- X4 – przestępstwa stwierdzone, na 1000 ludności,
- X5 – pracujący (rolnictwo, łowiectwo i leśnictwo, rybactwo), w tys.,
- X6 – pracujący (przemysł i budownictwo), w tys.,
- X7 – pracujący (usługi rynkowe i nierynkowe), w tys.,
- X8 – bezrobotni zarejestrowani ogółem, w tys.,
- X9 – mieszkania oddane do użytkowania, na 1000 ludności,
- X10 – miejsca noclegowe w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania, w tys.,
- X11 – użytki rolne w roku poprzednim, w tys. ha.

Fragment początkowy tabeli danych uzyskujemy komendą **head()**. Natomiast sprawdzenie klasy wczytanych danych dokonujemy komendą **class()**. Program R odpowiada nam, że jest to klasa `data.frame` i są to jednocześnie dane panelowe `plm.dim`. Klasa `data.frame` jest konieczna do skorzystania z pakietu grupowania obiektów według analizy wieloprzekrojowej zmiennych ( $Y, X1-X11$ ). Zastosowanie komendy **summary()** umożliwi uzyskanie podstawowej statystyki opisowej poszczególnych zmiennych stanowiących kolumny (3–14) naszej tabeli danych panelowych przed standaryzacją.

```
> summary(dane.panel1[,3:14])
```

Y		X1		X2		X3	
Min.	:10164	Min.	: 45.0	Min.	:-7.0000	Min.	:-5.0000
1st Qu.	:15482	1st Qu.	: 71.5	1st Qu.	:-1.0000	1st Qu.	:-2.0000
Median	:18748	Median	:108.0	Median	: 1.0000	Median	:-1.0000
Mean	:21275	Mean	: 434.3	Mean	: 0.1905	Mean	:-0.7714
3rd Qu.	:22847	3rd Qu.	:165.5	3rd Qu.	: 1.0000	3rd Qu.	: 0.0000
Max.	:83933	Max.	:3291.0	Max.	: 5.0000	Max.	: 9.0000
NA's	:1	NA's	:1	NA's	:1	NA's	:1
X4		X5		X6		X7	
Min.	: 30.0	Min.	: 1.00	Min.	: 12.00	Min.	: 23.0
1st Qu.	:271.0	1st Qu.	:17.00	1st Qu.	:39.00	1st Qu.	: 60.0
Median	:332.0	Median	:45.00	Median	:61.00	Median	: 81.0
Mean	:357.4	Mean	:64.12	Mean	:68.67	Mean	:107.7
3rd Qu.	:415.5	3rd Qu.	:90.00	3rd Qu.	:77.00	3rd Qu.	:130.0
Max.	:776.0	Max.	:466.00	Max.	:413.00	Max.	:630.0
NA's	:1	NA's	:1	NA's	:1	NA's	:1
X8		X9		X10		X11	
Min.	: 11.00	Min.	: 1.000	Min.	: 2.00	Min.	: 8.0
1st Qu.	: 39.00	1st Qu.	: 2.000	1st Qu.	: 5.00	1st Qu.	:235.0
Median	: 63.00	Median	: 2.000	Median	: 8.00	Median	:382.0
Mean	: 64.73	Mean	: 2.943	Mean	:13.43	Mean	:376.8
3rd Qu.	: 82.00	3rd Qu.	: 3.000	3rd Qu.	:16.00	3rd Qu.	:548.5
Max.	:214.00	Max.	:10.000	Max.	:72.00	Max.	:831.0
NA's	:1	NA's	:1	NA's	:1	NA's	:1

Znaczenie podanych cech statystyki opisowej zmiennych jest następujące: Min. – minimum, 1 st Qu. – kwartył pierwszy, Median – mediana, 3 rd Qu. – kwartył trzeci, Max. – maksimum. Zdefiniowanie poszczególnych cech występuje w książce *Formułowanie modeli ekonometrycznych do potrzeb zarządzania*<sup>275</sup>.

Zalecane jest przeprowadzenie standaryzacji danych przed podjęciem operacji grupowania obiektów – podregionów. W naszym przypadku wystę-

<sup>275</sup> W. W o r n a l k i e w i c z, *Formułowanie modeli ekonometrycznych do potrzeb zarządzania...*, cz. 1.



pują znaczne różnice między wielkościami zmiennych. Dominuje zmienna  $Y$ . Jeśli mamy zainstalowany pełny zestaw komend języka R, a nie tylko jądra, czyli base, to możemy skorzystać z komendy **scale()**.

```
> dane1.df<-cbind(dane.pane11[,1:2], scale(dane.pane11[,3:14]))
```

Podana w skrypcie komenda **cbind()** dokonuje scalania (zbindowania) wektorów zmiennych o stałej długości zapisanych w kolumnach (3:14). Ponieważ na moim komputerze nie było **scale()**, a próba jego doinstalowania wykazała niewystępowanie na serwerze lokalnym, dokonano standaryzacji danych jeszcze na etapie pliku excelowego według wzoru:

$$x_s = \frac{x_i - \bar{x}}{s},$$

gdzie:  $\bar{x}$  – wartość średnia zmiennej,  $s$  – odchylenie standardowe populacji.

Zestandaryzowanie zmiennych umożliwia dokonanie obliczeń odległości danej obserwacji w układzie wielowymiarowym zmiennych względem punktu wyznaczonego przez wektor średnich zmiennych. Program R umożliwia obliczenie odległości według trzech metod jako:

- odległość euklidesowa, czyli „po przekątnej”,
- jako suma odległości miejskich (poziomej i pionowej),
- jako tzw. odległość Minkowskiego, np. 4. rzędu.

Sekwencja skryptu obliczenia odległości między obserwacjami według podanych metod jest następująca:

```
> dane1.df<-cbind(dane.pane11[,1:2], scale(dane.pane11[,3:14]))
> # odległość euklidesowa:
> dist.pod.eucl<-dist(dane1.df[,3:14], method="euclidean")
> # odległość miejska:
> dist.pod.city<-dist(dane1.df[,3:14], method="manhattan")
> # odległość Minkowskiego rzędu 4:
> dist.pod.mink4<-dist(dane1.df[,3:14], method="minkowski", p=4)
```

Odległości obliczane są komendą **dist()** z zaznaczeniem kolumn zmiennych i metody obliczeń. Aby wyświetlić macierz odległości, która jest symetryczna (45 x 45), korzystamy z komendy **round()**.

```
> round(dist.pod.eucl)
```

### 25.3. Zawężenie zakresu danych i zmiennych

Obliczenie odległości między obiektami, w naszym przypadku 45 podregionami Polski, przeprowadzane jest dla jednego roku obserwacji. Przyjmijmy, że będzie to 2006 r. i zmienne:  $Y$ ,  $X5$ ,  $X7$ ,  $X8$ ,  $X9$ . Dobór tych zmiennych był przedmiotem formułowania modelu produktu brutto podregionów, o czym piszę w ramach rozdziału „Estymacja modelu panelowego programem R”. Wartości zmiennych przed standaryzacją podaje tabela 25.1.

## Wartości zmiennych dla 2006 r.

P	Rok	Y	X5	X7	X8	X9
1	2006	21681	94	83	65	2
2	2006	22849	96	83	57	2
3	2006	33269	2	148	39	2
4	2006	29265	66	64	52	3
5	2006	20452	104	67	53	2
6	2006	27965	67	142	57	6
7	2006	20343	79	65	74	2
8	2006	83933	4	630	49	8
9	2006	19368	105	120	63	2
10	2006	16180	76	100	62	2
11	2006	44529	2	192	20	9
12	2006	23272	23	59	33	2
13	2006	27301	12	78	25	3
14	2006	32205	26	412	146	1
15	2006	24859	8	69	26	2
16	2006	16143	43	31	22	2
17	2006	16408	104	59	50	2
18	2006	20739	131	149	71	3
19	2006	21107	81	133	72	3
20	2006	16456	76	96	73	2
21	2006	21297	90	105	43	3
22	2006	17803	48	25	19	2
23	2006	21130	144	134	99	1
24	2006	24620	11	47	24	3
25	2006	29279	15	75	49	3
26	2006	21931	24	39	26	2
27	2006	26754	67	122	50	4
28	2006	22109	73	76	44	2
29	2006	21214	43	39	34	2
30	2006	56081	2	164	16	5
31	2006	26502	25	140	81	3
32	2006	23136	18	62	58	4
33	2006	21728	34	130	108	2
34	2006	44366	15	62	31	2
35	2006	21634	23	35	24	4
36	2006	40457	1	150	23	7
37	2006	22347	50	111	60	1
38	2006	25949	44	129	73	2
39	2006	22719	73	116	87	3
40	2006	21705	17	53	45	3
41	2006	20049	41	81	62	4

P	Rok	Y	X5	X7	X8	X9
42	2006	40491	2	156	19	6
43	2006	19580	26	52	48	2
44	2006	23577	24	81	50	4
45	2006	18128	16	26	31	4
	Średnia:	26509	47	111	51	3
	Odchylenie standardowe	11965	38	100	26	2

Źródło: Opracowanie własne.

W standaryzacji danych poszczególnych zmiennych uzyskamy wyniki obserwacji dla 45 podregionów. Zastosowanie ich w programie R wymaga jeszcze zamiany przecinka na kropkę dziesiętną. Ostateczny wynik tabeli klasy data.frame w formie pliku dane-panel7.txt jest następujący:

```

P      Rok      Y      X5      X7      X8      X9
1 2006 -0.40  1.23 -0.28  0.53 -0.69
2 2006 -0.31  1.30 -0.28  0.20 -0.40
3 2006  0.56 -1.20  0.37 -0.48 -0.80
4 2006  0.23  0.50 -0.46  0.02 -0.12
5 2006 -0.51  1.50 -0.44  0.07 -0.63
6 2006  0.12  0.52  0.31  0.22  1.94
7 2006 -0.52  0.85 -0.46  0.86 -0.46
8 2006  4.80 -1.14  5.18 -0.07  2.91
9 2006 -0.60  1.54  0.09  0.46 -0.35
10 2006 -0.86  0.77 -0.11  0.40 -0.46
11 2006  1.51 -1.19  0.81 -1.18  3.25
12 2006 -0.27 -0.65 -0.52 -0.71 -0.35
13 2006  0.07 -0.93 -0.33 -1.00  0.17
14 2006  0.48 -0.55  3.00  3.60 -0.92
15 2006 -0.14 -1.04 -0.42 -0.96 -0.80
16 2006 -0.87 -0.11 -0.80 -1.13 -0.80
17 2006 -0.84  1.50 -0.52 -0.66 -0.86
18 2006 -0.48  2.23  0.38  0.73 -0.17
19 2006 -0.45  0.90  0.22  0.79 -0.23
20 2006 -0.84  0.78 -0.15  0.83 -0.75
21 2006 -0.44  1.14 -0.06 -0.31 -0.12
22 2006 -0.73  0.02 -0.85 -1.25 -0.75
23 2006 -0.45  2.56  0.23  1.83 -0.97
24 2006 -0.16 -0.97 -0.64 -1.03  0.05
25 2006  0.23 -0.85 -0.36 -0.11 -0.12
26 2006 -0.38 -0.63 -0.72 -0.98 -0.57
27 2006  0.02  0.53  0.11 -0.04  0.34
28 2006 -0.37  0.70 -0.35 -0.28 -0.52
29 2006 -0.44 -0.12 -0.71 -0.67 -0.46
30 2006  2.47 -1.21  0.53 -1.35  1.14
31 2006  0.00 -0.59  0.29  1.13 -0.17
32 2006 -0.28 -0.79 -0.48  0.24  0.34
33 2006 -0.40 -0.35  0.19  2.16 -0.86
34 2006  1.49 -0.86 -0.48 -0.79 -0.46
35 2006 -0.41 -0.64 -0.75 -1.05  0.62
36 2006  1.17 -1.22  0.39 -1.07  2.22
37 2006 -0.35  0.07  0.01  0.33 -0.97
38 2006 -0.05 -0.08  0.18  0.81 -0.57
39 2006 -0.32  0.68  0.05  1.37 -0.12
40 2006 -0.40 -0.80 -0.58 -0.23 -0.29
41 2006 -0.54 -0.17 -0.29  0.40  0.62
42 2006  1.17 -1.20  0.45 -1.24  1.94
43 2006 -0.58 -0.37 -0.59 -0.14 -0.37
44 2006 -0.25 -0.61 -0.30 -0.07  0.51
45 2006 -0.70 -0.84 -0.84 -0.79  0.28

```

Możemy teraz na otrzymanym pliku tekstowym dane-panel7.txt powtórzyć wcześniejszą sekwencję skryptu języka R.

```

> library(plm)
> dane.panel<-read.table("D:/GRUPY/dane-panel7.txt",
+ header=TRUE, sep="\t")
> dane.df<-plm.data(dane.panel, c("P", "Rok"))
serie Rok is constant and has been removed
> pdim(dane.df)
series Rok is constant and has been removed
Unbalanced Panel: n=45, T=1-1, N=46
> names(dane.df)
[1] "P" "Rok" "Y" "X5" "X7" "X8" "X9"
> head(dane.df)
  P Rok      Y      X5      X7      X8      X9
1 1 2006 -0.40  1.23 -0.28  0.53 -0.69
2 2 2006 -0.31  1.30 -0.28  0.20 -0.40
3 3 2006  0.56 -1.20  0.37 -0.48 -0.80
4 4 2006  0.23  0.50 -0.46  0.02 -0.12
5 5 2006 -0.51  1.50 -0.44  0.07 -0.63
6 6 2006  0.12  0.52  0.31  0.22  1.94
> class(dane.df)
Error: could not find function "clas"
> class(dane.df)
[1] "plm.dim" "data.frame"

```

Program zauważył, że seria danych w kolumnie Rok ma wartość stałą i proponuje usunięcie tej kolumny. Komenda **pdim()** zauważyła też występowanie jednego panelu. Wprowadzenie komendy **names()** w odniesieniu do naszej tabeli zmiennych zestandaryzowanych daje w wyniku wypisanie kolejnych kolumn, a w tym Rok. Zadano jeszcze zapytanie o klasę obiektu celowo z pomyłką nazwy komendy i widzimy reakcje programu. Teraz po weryfikacji zmiennych mamy tylko 7 kolumn (P, Rok, Y, X5, X7, X8, X9). Wprowadźmy jeszcze zapytanie o statystykę opisową zmiennych w kolumnach (3–7), stosując komendę **summary()**:

```
> summary(dane.panell[,3:7])
      Y                X5                X7
Min. :-0.870000   Min. :-1.2200000   Min. :-0.850000
1st Qu.:-0.480000   1st Qu.:-0.8400000   1st Qu.:-0.480000
Median :-0.350000   Median :-0.1700000   Median :-0.280000
Mean   :-0.000444   Mean   : 0.0002222   Mean   : 0.000444
3rd Qu.: 0.070000   3rd Qu.: 0.7700000   3rd Qu.: 0.220000
Max.   : 4.800000   Max.   : 2.5600000   Max.   : 5.180000
NA's   :1           NA's   :1           NA's   :1

      X8                X9
Min. :-1.350000   Min. :-0.970000
1st Qu.:-0.790000   1st Qu.:-0.630000
Median :-0.070000   Median :-0.350000
Mean   :-0.000222   Mean   : 0.000444
3rd Qu.: 0.460000   3rd Qu.: 0.280000
Max.   : 3.600000   Max.   : 3.250000
NA's   :1           NA's   :1
```

Możemy jeszcze usunąć kolumnę Rok, ale to nie jest konieczne do zadania obliczenia odległości między parami obserwacji, podobnie jak poprzednio, trzema metodami, ale już na bazie danych zestandaryzowanych opisanych w programie R jako `dane.df`.

```
> dist.pod.eucl<-dist(dane.df[,3:7], method="euclidean")
> # odległość euklidesowa
> dist.pod.eucl<-dist(dane.df[,3:7], method="euclidean")
> # odległość miejska
> dist.pod.city<-dist(dane.df[,3:7], method="manhattan")
> # odległość Minkowskiego rzędu 4
> dist.pod.city<-dist(dane.df[,3:7], method="minkowski", p=4)
```

Zastosujmy komendę **round()** z opcją obliczania odległości z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Fragment wyników dla 15 podregionów wygenerował program po skrypcie tej komendy.

```
> round(dist.pod.eucl, 2)
      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10     11     12     13     14
2  0.45
3  2.88 2.84
4  1.24 1.04 2.10
5  0.57 0.42 3.07 1.35
6  2.85 2.57 3.34 2.21 2.92
7  0.59 0.85 2.82 1.23 1.04 2.70
8  8.71 8.54 7.42 8.04 8.91 7.03 8.73
9  0.63 0.59 3.17 1.52 0.72 2.63 0.98 8.55
10 0.72 0.81 2.65 1.28 0.95 2.64 0.68 8.67 0.85
11 5.40 5.09 4.24 4.35 5.43 2.96 5.27 5.59 5.30 5.15
12 2.29 2.17 1.43 1.47 2.32 2.88 2.19 8.33 2.58 1.94 4.29
13 2.82 2.62 1.42 1.79 2.84 2.67 2.72 7.82 3.02 2.48 3.60 0.76
14 4.92 5.16 4.90 5.16 5.44 5.30 4.76 7.20 4.92 4.86 6.82 5.64 5.81
15 2.73 2.65 1.17 1.98 2.77 3.45 2.67 8.39 3.06 2.42 4.55 0.67 1.00 5.76
```

Najmniejsza odległość występuje między podregionem drugim (piotrskowsko-skierniewickim) a pierwszym (łódzkim). Nadmieniam, że nazwy podregionów Polski zawiera wcześniej podana tabela 24.2.

A teraz w formie kolejnego testu, usuńmy kolumnę Rok i w dodatku wiersz nagłówkowy z nazwami kolumn, uzyskując w efekcie następną zbiór tekstowy dane-panel8.txt. Komenda `class()` zauważa występowanie tylko czystej klasy data.frame bez wtrącenia panelowego.

```
> dane.panel2<-read.table("D:/GRUPY/dane-panel8.txt", sep="\t")
> class(dane.panel2)
[1] "data.frame"
```

Komenda `names()` zauważa również poczynione zmiany i przyjmuje nazwy domyślne od V1 do V6. Następnie określamy dodatkowo statystykę opisową, ale już zmiennych zestandaryzowanych komendą `summary()`.

```
> names(dane.panel2)
[1] "V1" "V2" "V3" "V4" "V5" "V6"
> summary(dane.panel2[2:6])
```

V2		V3		V4	
Min.	:-0.8700000	Min.	:-1.2200000	Min.	:-0.8500000
1st Qu.	:-0.4800000	1st Qu.	:-0.8400000	1st Qu.	:-0.4800000
Median	:-0.3500000	Median	:-0.1700000	Median	:-0.2800000
Mean	:-0.000222	Mean	: 0.0002222	Mean	: 0.000444
3rd Qu.	: 0.0700000	3rd Qu.	: 0.7700000	3rd Qu.	: 0.2200000
Max.	: 4.8000000	Max.	: 2.5600000	Max.	: 5.1800000
NA's	:1	NA's	:1	NA's	:1

V5		V6	
Min.	:-1.3500000	Min.	:-0.9700000
1st Qu.	:-0.7900000	1st Qu.	:-0.6300000
Median	:-0.0700000	Median	:-0.3500000
Mean	:-0.000222	Mean	: 0.000444
3rd Qu.	: 0.4600000	3rd Qu.	: 0.2800000
Max.	: 3.6000000	Max.	: 3.2500000
NA's	:1	NA's	:1

Doprowadzenie zmiennych do postaci zestandaryzowanej pozwala nam zrezygnować z komendy `scale()`, wystarczy tylko polecenie `cbind()` dla uformowania obiektu do obliczenia odległości.

```
> dane.panel2<-read.table("D:/GRUPY/dane-panel8.txt", sep="\t")
> class(dane.panel2)
[1] "data.frame"
> dist.pod.eucl<-dist(dane.panel2[2:6], method="euclidean")
> round(dist.pod.eucl, 2)
```

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	0.45											
3	2.88	2.84										
4	1.24	1.04	2.10									
5	0.57	0.42	3.07	1.35								
6	2.85	2.57	3.34	2.21	2.92							
7	0.59	0.85	2.82	1.23	1.04	2.70						
8	8.71	8.54	7.42	8.04	8.91	7.03	8.73					
9	0.63	0.59	3.17	1.52	0.72	2.63	0.98	8.55				
10	0.72	0.81	2.65	1.28	0.95	2.64	0.68	8.67	0.85			
11	5.40	5.09	4.24	4.35	5.43	2.96	5.27	5.59	5.30	5.15		
12	2.29	2.17	1.43	1.47	2.32	2.88	2.19	8.33	2.58	1.94	4.29	
13	2.82	2.62	1.42	1.79	2.84	2.67	2.72	7.82	3.02	2.48	3.60	0.76

## 25.4. Wprowadzanie manualne wektorów i formułowanie obiektów

Budowę obiektów do operacji programem R rozpoczynamy tworząc manualnie wektory szeregów zmiennych. Przykładem wprowadzenia wartości danych zmiennych  $Y$ ,  $X_5$ ,  $X_7$ ,  $X_8$ ,  $X_9$  do środowiska R jest następujący fragment sekwencji 45 wartości w skrypcie kodu źródłowego:

```

> Y<-c(-0.40,-0.31,0.56,0.23,-0.51,0.12,-0.52,4.80,-0.60,-0.86,1.51,-0.27,0.07,0.48.
> X5<-c(1.23,1.30,-1.20,0.50,1.50,0.52,0.85,-1.14,1.54,0.77,-1.19,-0.65,-0.93,-0.55.
> X7<-c(-0.28,-0.28,0.37,-0.46,-0.44,0.31,-0.46,5.18,0.09,-0.11,0.81,-0.52,-0.33,3.1
> X8<-c(0.53,0.20,-0.48,0.02,0.07,0.22,0.86,-0.07,0.46,0.40,-1.18,-0.71,-1.00,3.60,-
> X9<-c(-0.69,-0.40,-0.80,-0.12,-0.63,1.94,-0.46,2.91,-0.35,-0.46,3.25,-0.35,0.17,-(
> # tworzenie obiektu klasy list
> obiekt.lista<-list (Y=Y, X5=X5, X7=X7, X8=X8, X9=X9)
> obiekt.lista
$Y
[1] -0.40 -0.31 0.56 0.23 -0.51 0.12 -0.52 4.80 -0.60 0.00 86.00 1.51 -0.27
[26] 0.23 -0.38 0.02 0.00 37.00 0.00 44.00 2.47 0.01 -0.28 -0.40 1.49 -0.41
$X5
[1] 1.23 1.30 -1.20 0.50 1.50 0.52 0.85 -1.14 1.54 0.77 -1.19 -0.65 -0.93
[26] -0.63 0.53 0.70 -0.12 -1.12 -0.59 -0.79 -0.35 -0.86 -0.64 -1.22 0.07 -0.08
$X7
[1] -0.28 -0.28 0.37 -0.46 -0.44 0.31 -0.46 5.18 0.09 -0.11 0.81 -0.52 -0.33
[26] -0.72 0.11 -0.35 -0.71 0.53 0.29 -0.48 0.19 -0.48 -0.75 0.39 0.01 0.18
$X8
[1] 0.53 0.20 -0.48 0.02 0.07 0.22 0.86 -0.07 0.46 0.40 -1.18 -0.71 -1.00
[26] -0.98 -0.04 -0.28 -0.67 -1.35 1.13 0.24 2.16 -0.79 -1.05 -1.07 0.33 0.81
$X9
[1] -0.69 -0.40 -0.80 -0.12 -0.63 1.94 -0.46 2.91 -0.35 -0.46 3.25 -0.35 0.17
[26] -0.57 0.34 0.00 52.00 -0.46 1.14 -0.17 0.34 -0.86 -0.46 0.62 2.22 -0.97

```

We wprowadzaniu danych rzeczywistych o określonej ilości miejsc dziesiętnych musimy pamiętać o wpisywaniu kropki zamiast przecinka. W szeregu wartości zmiennej *Y* wprowadzono 0,86, co spowodowało wygenerowaniem dwóch wartości 0.00 oraz 86.00. Uwidocznione to jest po realizacji komendy **list()** dla zmiennej oznaczonej w powyższym widoku jako *\$Y*. Obiekt klasy *lista* jest zatem wyszczególnieniem szeregów danych i nie podlega „zasadzie ramy”, czyli jednakowej długości szeregów wszystkich zmiennych. Zauważyła to program R i daje stosowny komunikat ostrzegawczy po zastosowaniu komendy **cbind()**. Dotyczy on niejednakowej ilości wierszy (*rows*) dla wszystkich zmiennych wymaganej do obiektu klasy *data.frame*.

```

Warning message:
In cbind(Y, X5, X7, X8, X9) :
  number of rows of result is not a multiple of vector length (arg 2)
> obiekt.df
  Y      X5      X7      X8      X9
1 -0.40  1.23 -0.28  0.53 -0.69
2 -0.31  1.30 -0.28  0.20 -0.40
3  0.56 -1.20  0.37 -0.48 -0.80

```

Wierszy danych mamy aż 48, podczas gdy podregionów jest 45. Świadczy to, że oprócz wartości (0,86) wystąpiły jeszcze dwa błędy wprowadzania danych z przecinkiem, co spowodowało w sumie „zamieszanie” poprzez automatyczne wygenerowanie przez program dodatkowych trzech wierszy (46–48).

```

44 -0.54 -0.61 -0.30 -0.07 -0.57
45 1.17 -0.84 -0.84 -0.79 0.51
46 -0.58 1.23 -0.28 0.53 0.28
47 -0.25 1.30 -0.28 0.20 -0.69
48 -0.70 -1.20 0.37 -0.48 -0.40

```

Poprawiamy nasze trzy usterki, wcześniej kopiując poprzednie wersje szeregów danych wektorów *Y*, *X5*, *X7*, *X8*, *X9*. Musimy przy tym bardzo starannie uważać, gdyż w którymś miejscu, np. przy zmiennej *X8*, ponownie pomyliliśmy się. W niniejszym opracowaniu celowo akcentowany jest problem manualnego wprowadzania danych, gdyż mimo staranności

przy dłuższych sekwencjach liczb rzeczywistych łatwo o pomyłki. Po „wyczyszczeniu” całości tworzymy ponownie obiekt lista komendą `list()`.

```
> Y<-c(-0.40,-0.31,0.56,0.23,-0.51,0.12,-0.52,4.80,-0.60,-0.86,1.51,-0.27,
> X5<-c(1.23,1.30,-1.20,0.50,1.50,0.52,0.85,-1.14,1.54,0.77,-1.19,-0.65,-c
> X7<-c(-0.28,-0.28,0.37,-0.46,-0.44,0.31,-0.46,5.18,0.09,-0.11,0.81,-0.52

> X8<-c(0.53,0.20,-0.48,0.02,0.07,0.22,0.86,-0.07,0.46,0.40,-1.18,-0.71,-1
> X8<-c(0.53,0.20,-0.48,0.02,0.07,0.22,0.86,-0.07,0.46,0.40,-1.18,-0.71,-1
> X9<-c(-0.69,-0.40,-0.80,-0.12,-0.63,1.94,-0.46,2.91,-0.35,-0.46,3.25,-0.
> # tworzenie obiektu klasy list
> obiekt.lista<-list (Y=Y, X5=X5, X7=X7, X8=X8, X9=X9)
> obiekt.lista
```

Powstał nowy obiekt wynikowy `obekt.lista`, który wyświetlamy, wpisując tylko jego nazwę bez żadnej komendy i w rezultacie otrzymujemy pełne wyszczególnienie wartości danych skorygowanych wektorów **\$Y**, **\$X5**, **\$X7**, **\$X8**, **\$X9**.

```
$Y
[1] -0.40 -0.31 0.56 0.23 -0.51 0.12 -0.52 4.80 -0.60 -0.86 1.51 -0.27 0.07 0.48 -0.14 -0.87 -0.84 -0.48 -0.45 -0.84 -0.44 -0.73 -0.45 -0.16 0.23
[26] -0.38 0.02 -0.37 -0.44 2.47 0.01 -0.28 -0.40 1.49 -0.41 1.17 -0.35 -0.05 -0.32 -0.40 -0.54 1.17 -0.58 -0.25 -0.70

$X5
[1] 1.23 1.30 -1.20 0.50 1.50 0.52 0.85 -1.14 1.54 0.77 -1.19 -0.65 -0.93 -0.55 -1.04 -0.11 1.50 2.23 0.90 0.78 1.14 0.02 2.56 -0.97 -0.85
[26] -0.63 0.53 0.70 -0.12 -1.12 -0.59 -0.79 -0.35 -0.86 -0.64 -1.22 0.07 -0.08 0.68 -0.80 -0.17 -1.20 -0.57 -0.61 -0.84

$X7
[1] -0.28 -0.28 0.37 -0.46 -0.44 0.31 -0.46 5.18 0.09 -0.11 0.81 -0.52 -0.33 3.00 -0.42 -0.80 -0.52 0.38 0.22 -0.15 -0.06 -0.85 0.23 -0.64 -0.36
[26] -0.72 0.11 -0.35 -0.71 0.53 0.29 -0.48 0.19 -0.48 -0.75 0.39 0.01 0.18 0.05 -0.58 -0.29 0.45 -0.59 -0.30 -0.84

$X8
[1] 0.53 0.20 -0.48 0.02 0.07 0.22 0.86 -0.07 0.46 0.40 -1.18 -0.71 -1.00 3.60 -0.96 -1.13 -0.06 0.73 0.79 0.83 -0.31 -1.25 1.83 -1.03 -0.11
[26] -0.98 -0.04 -0.28 -0.67 -1.35 1.13 0.24 2.16 -0.79 -1.05 -1.07 0.33 0.81 1.37 -0.23 0.40 -1.24 -0.14 -0.07 -0.79

$X9
[1] -0.69 -0.40 -0.80 -0.12 -0.63 1.94 -0.46 2.91 -0.35 -0.46 3.25 -0.35 0.17 -0.92 -0.80 -0.80 -0.86 -0.17 -0.23 -0.75 -0.12 -0.75 -0.97 0.05 -0.12
[26] -0.57 0.34 -0.52 -0.46 1.14 -0.17 0.34 -0.86 -0.46 0.62 2.22 -0.97 -0.57 -0.12 -0.29 0.62 1.94 -0.57 0.51 0.28
```

Mając „wyprowadzone” wektory, podejmujemy próbę sformatowania kolejnego obiektu, a jest nim `data.frame` niezbędny do pracy nad grupowaniem podregionów według pięciu zmiennych **Y**, **X5**, **X7**, **X8**, **X9**.

```
> # tworzenie obiektu klasy data.frame
> obiekt.df<-data.frame(cbind(Y, X5, X7, X8, X9))
> obiekt.df
      Y      X5      X7      X8      X9
1 -0.40  1.23 -0.28  0.53 -0.69
2 -0.31  1.30 -0.28  0.20 -0.40
3  0.56 -1.20  0.37 -0.48 -0.80
4  0.23  0.50 -0.46  0.02 -0.12
5 -0.51  1.50 -0.44  0.07 -0.63
6  0.12  0.52  0.31  0.22  1.94
7 -0.52  0.85 -0.46  0.86 -0.46
8  4.80 -1.14  5.18 -0.07  2.91
9 -0.60  1.54  0.09  0.46 -0.35
10 -0.86  0.77 -0.11  0.40 -0.46
11  1.51 -1.19  0.81 -1.18  3.25
12 -0.27 -0.65 -0.52 -0.71 -0.35
```

Powstał nowy obiekt klasy `data.frame` o nazwie `obekt.df`. Widzimy, że ma on obraz analogiczny do arkusza kalkulacyjnego, gdyż zawiera numery wierszy i nazwy kolumn. Końcowy poprawny fragment naszego obiektu zawiera już tylko 45 wierszy, czyli tyle, ile podregionów.

```
40 -0.40 -0.80 -0.58 -0.23 -0.29
41 -0.54 -0.17 -0.29  0.40  0.62
42  1.17 -1.20  0.45 -1.24  1.94
43 -0.58 -0.57 -0.59 -0.14 -0.57
44 -0.25 -0.61 -0.30 -0.07  0.51
45 -0.70 -0.84 -0.84 -0.79  0.28
```

Zajmijmy się jeszcze zbudowaniem obiektu klasa macierz. W komendzie `macierz()` wyszczególniamy wektory i podajemy format macierzy (45 wierszy i 5 kolumn).



```

> # tworzenie obiektu klasy matrix
> obiekt.matrix<-matrix(c(Y, X5, X7, X8, X9), nrow=45, ncol=5, byrow=FALSE)
> obiekt.matrix

```

Wpisanie nazwy nowej macierzy obiekt.matrix skutkuje wylistowaniem pełnej zawartości danych. Trzeba zwrócić uwagę na automatyczny sposób nazwania wierszy i kolumn poprzez odpowiednie wprowadzenie przecinka, gdy powtarza się dany wiersz, czy też kolumna np. [1,], [1,1].

```

      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5]
[1,] -0.40 1.23 -0.28 0.53 -0.69
[2,] -0.31 1.30 -0.28 0.20 -0.40
[3,] 0.56 -1.20 0.37 -0.48 -0.80
[4,] 0.23 0.50 -0.46 0.02 -0.12
[5,] -0.51 1.50 -0.44 0.07 -0.63
[6,] 0.12 0.52 0.31 0.22 1.94
[7,] -0.52 0.85 -0.46 0.86 -0.46
[8,] 4.80 -1.14 5.18 -0.07 2.91
[9,] -0.60 1.54 0.09 0.46 -0.35
[10,] -0.86 0.77 -0.11 0.40 -0.46
[11,] 1.51 -1.19 0.81 -1.18 3.25
[12,] -0.27 -0.65 -0.52 -0.71 -0.35
[13,] 0.07 -0.93 -0.33 -1.00 0.17
[14,] 0.48 -0.55 3.00 3.60 -0.92
[15,] -0.14 -1.04 -0.42 -0.96 -0.80
[16,] -0.87 -0.11 -0.80 -1.13 -0.80
[17,] -0.84 1.50 -0.52 -0.06 -0.86
[18,] -0.48 2.23 0.38 0.73 -0.17
[19,] -0.45 0.90 0.22 0.79 -0.23
[20,] -0.84 0.78 -0.15 0.83 -0.75
[21,] -0.44 1.14 -0.06 -0.31 -0.12
[22,] -0.73 0.02 -0.85 -1.25 -0.75
[23,] -0.45 2.56 0.23 1.83 -0.97
[24,] -0.16 -0.97 -0.64 -1.03 0.05
[25,] 0.23 -0.85 -0.36 -0.11 -0.12
[26,] -0.38 -0.63 -0.72 -0.98 -0.57
[27,] 0.02 0.53 0.11 -0.04 0.34
[28,] -0.37 0.70 -0.35 -0.28 -0.52
[29,] -0.44 -0.12 -0.71 -0.67 -0.46
[30,] 2.47 -1.12 0.53 -1.35 1.14
[31,] 0.01 -0.59 0.29 1.13 -0.17
[32,] -0.28 -0.79 -0.48 0.24 0.34
[33,] -0.40 -0.35 0.19 2.16 -0.86
[34,] 1.49 -0.86 -0.48 -0.79 -0.46
[35,] -0.41 -0.64 -0.75 -1.05 0.62
[36,] 1.17 -1.22 0.39 -1.07 2.22
[37,] -0.35 0.07 0.01 0.33 -0.97
[38,] -0.05 -0.08 0.18 0.81 -0.57

```

No i jeszcze końcowy fragment macierzy, tj. wiersze 39–45.

```

[39,] -0.32 0.68 0.05 1.37 -0.12
[40,] -0.40 -0.80 -0.58 -0.23 -0.29
[41,] -0.54 -0.17 -0.29 0.40 0.62
[42,] 1.17 -1.20 0.45 -1.24 1.94
[43,] -0.58 -0.57 -0.59 -0.14 -0.57
[44,] -0.25 -0.61 -0.30 -0.07 0.51
[45,] -0.70 -0.84 -0.84 -0.79 0.28

```

Alternatywnym rozwiązaniem jest tworzenie obiektu klasy matrix komendą **cbind()**. Początkowy zakres macierzy (5 wierszy), nazwanej krótko obiekt, potwierdza poprawność realizacji, stosując komendę **cbind()**.

```

> # tworzenie obiektu klasy matrix komendą cbind()
> obiekt<-cbind(Y, X5, X7, X8, X9)
> obiekt
      Y      X5      X7      X8      X9
[1,] -0.40 1.23 -0.28 0.53 -0.69
[2,] -0.31 1.30 -0.28 0.20 -0.40
[3,] 0.56 -1.20 0.37 -0.48 -0.80
[4,] 0.23 0.50 -0.46 0.02 -0.12
[5,] -0.51 1.50 -0.44 0.07 -0.63

```

Upewnijmy się jeszcze, czy program R uzna naszą macierz jako obiekt klasy matrix.

```

> class(obiekt)
[1] "matrix"

```

Przed przystąpieniem do grupowania podregionów sprawdzmy jeszcze raz charakterystykę obiektu klasy `data.frame`, stosując już wcześniej opisane komendy: `dim()`, `names()`, `class()`, `head()`.

```
> dim(obiekt.df)
[1] 45 5
> names(obiekt.df)
[1] "Y" "X5" "X7" "X8" "X9"
> class(obiekt.df)
[1] "data.frame"
> head(obiekt.df)
      Y      X5      X7      X8      X9
1 -0.40  1.23 -0.28  0.53 -0.69
2 -0.31  1.30 -0.28  0.20 -0.40
3  0.56 -1.20  0.37 -0.48 -0.80
4  0.23  0.50 -0.46  0.02 -0.12
5 -0.51  1.50 -0.44  0.07 -0.63
6  0.12  0.52  0.31  0.22  1.94
```

Zastosujemy jeszcze komendę `summary()`, uzyskując poprawną statystykę opisową.

```
> summary(obiekt.df)
      Y              X5              X7
Min. :-0.870000    Min. :-1.220000    Min. :-0.850000
1st Qu. :-0.480000  1st Qu. :-0.840000    1st Qu. :-0.480000
Median :-0.350000    Median :-0.170000    Median :-0.280000
Mean  :-0.000222    Mean   : 0.002222    Mean   : 0.000444
3rd Qu.: 0.070000    3rd Qu.: 0.770000    3rd Qu.: 0.220000
Max.   : 4.800000    Max.   : 2.560000    Max.   : 5.180000

      X8              X9
Min. :-1.350000    Min. :-0.970000
1st Qu. :-0.790000  1st Qu. :-0.630000
Median :-0.070000    Median :-0.350000
Mean  :-0.000222    Mean   : 0.000444
3rd Qu.: 0.460000    3rd Qu.: 0.280000
Max.   : 3.600000    Max.   : 3.250000
```

Do obliczenia odległości między obserwacjami pięciu zmiennych dla 45 podregionów zastosujemy komendę `dist()` z opcją określającą metodę jako euklidesową (`euclidean`). Podanie od razu komendy `round()` powoduje wylistowanie trójkąta z symetrycznej macierzy odległości euklidesowych między podregionami. Zaznaczenie opcji precyzji `"2"` daje w efekcie obliczenia z dokładnością dwóch miejsc po przecinku. Na zamieszczonym widoku ekranu podano przykładowo odległości dla 15 podregionów.

```
> dist.pod.eucl<-dist(obiekt.df, method="euclidean")
> round(dist.pod.eucl, 2)
      1      2      3      4      5      6      7      8      9     10     11     12     13     14     15
2  0.45
3  2.88 2.84
4  1.24 1.04 2.10
5  0.57 0.42 3.07 1.35
6  2.85 2.57 3.34 2.21 2.92
7  0.59 0.85 2.82 1.23 1.04 2.70
8  8.71 8.54 7.42 8.04 8.91 7.03 8.73
9  0.63 0.59 3.17 1.52 0.72 2.63 0.98 8.55
10 0.72 0.81 2.65 1.28 0.95 2.64 0.68 8.67 0.85
11 5.40 5.09 4.24 4.35 5.43 2.96 5.27 5.59 5.30 5.15
12 2.29 2.17 1.43 1.47 2.32 2.88 2.19 8.33 2.58 1.94 4.29
13 2.82 2.62 1.42 1.79 2.84 2.67 2.72 7.82 3.02 2.48 3.60 0.76
14 4.92 5.16 4.90 5.16 5.44 5.30 4.76 7.20 4.92 4.86 6.82 5.64 5.81
15 2.73 2.65 1.17 1.98 2.77 3.45 2.67 8.39 3.06 2.42 4.55 0.67 1.00 5.76
16 2.25 2.12 2.24 1.87 2.08 3.46 2.29 9.16 2.51 1.93 5.08 1.05 1.65 6.23 1.25
```

Komendą `min()` określamy minimalną odległość między obserwacjami (podregionami). Jest to para podregionów 16 i 22. Stanowi ona rozpoczęcie rysowania przez program R dendrogramu.

```

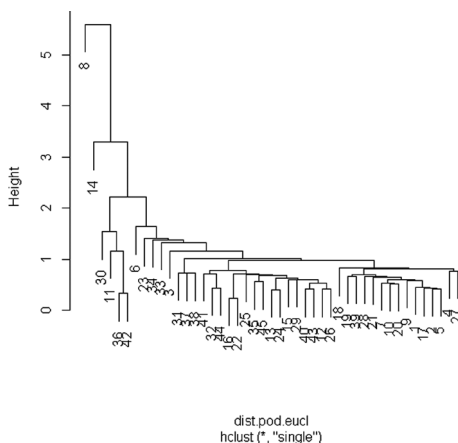
16 17 18 19
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17 1.95
18 3.30 1.60
19 2.50 1.48 1.34
20 2.25 1.21 1.69 0.76
21 1.85 1.05 1.57 1.17
22 0.24 1.93 3.27 2.54
23 4.14 2.33 1.41 2.09

> min(dist.pod.eucl)
[1] 0.2364318
> clusters.pod.eucl.single<-hclust(dist.pod.eucl, method="single")

```

Minimalna odległość jest 0,2364318, czyli ok. 0,24. Dendrogram jako obiekt wyznaczamy komendą **hclust()**, wskazując w opcji, że korzystamy z obliczonych odległości euklidesowych `dist.pod.eucl` i stosujemy metodę pojedynczych wiązań obserwacji `single`. Zastosowanie komendy **plclust()** umożliwia wyświetlenie otrzymanego dendrogramu.

```
> plclust(clusters.pod.eucl.single)
```



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 25.3. Dendrogram podobieństwa podregionów według metody najbliższego sąsiedztwa (single)

Na dendrogramie można zauważyć najniższe występowanie pary obserwacji dla podregionu 16 oraz 22, czyli między podregionem białskopodlaskim a łomżyńskim. Natomiast największa wartość odległości jest między podregionem w wierszu 8 a 17, tj. między podregionem miasto Warszawa a chełmsko-zamojskim. Wartość maksymalną odległości uzyskujemy komendą **max()**.

```
> max(dist.pod.eucl)
[1] 9.245658
```

Wpisanie w oknie skryptowym nazwy dendrogramu `clusters.pod.eucl.single` w odpowiedzi daje nam charakterystykę tego obiektu wynikowego.

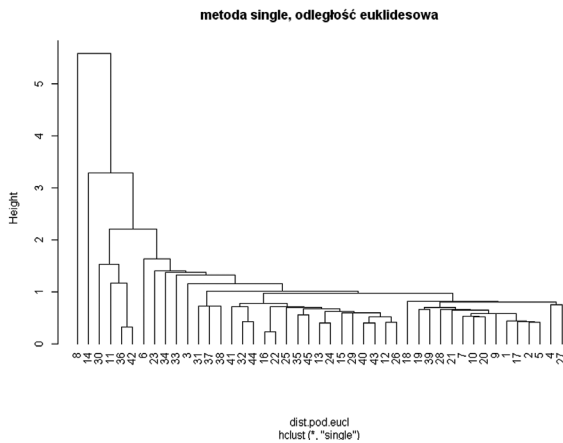
```
> clusters.pod.eucl.single

Call:
hclust(d = dist.pod.eucl, method = "single")

Cluster method : single
Distance       : euclidean
Number of objects: 45
```

Bardziej czytelny obraz dendrogramu otrzymamy, gdy opcją `hang=-1` zażądamy ustawienia rozpoczęcia poszczególnych podregionów na wspólnej osi odciętych. Komendą **main()** wprowadzamy tytuł dendrogramu.

```
> plot(clusters.pod.eucl.single, main="metoda single, odległość euklidesowa", hang=-1)
```



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 25.4. Dendrogram podobieństwa podregionów według metody najbliższego sąsiedztwa (single) z ustawieniem numerów podregionów na tej samej wysokości

Inny efekt w rysowaniu dendrogramu możemy otrzymać stosując obliczenie odległości Minkowskiego 4. rzędu z metodą `ward`. Najpierw jednak obliczmy te odległości i przekonajmy się o wykonaniu tej operacji komendą **round()** (zob. fragment macierzy odległości).

```
> dist.pod.mink4<-dist(obiekt.df, method="minkowski", p=4)
> round(dist.pod.mink4, 2)

      1      2      3      4      5      6      7      8      9     10     11
2  0.37
3  2.47 2.52
4  0.89 0.84 1.74
5  0.47 0.29 2.72 1.08
```

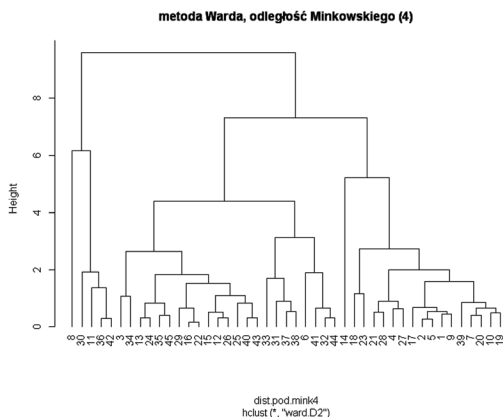
Program R informuje nas, że w aktualnej wersji komendy nazwa metoda `ward` została zmieniona na `ward.D2`. Wprowadziliśmy zatem taką opcję w komendzie **hclust()**.

```
> clusters.pod.mink4.ward<-hclust(dist.pod.mink4, method="ward")
The "ward" method has been renamed to "ward.D"; note new "ward.D2"
> clusters.pod.mink4.ward<-hclust(dist.pod.mink4, method="ward.D2")
```

Ponownie żądamy określenia i wyświetlenia dendrogramu ze wskazaniem metody ward.D2.

```
> pclus(clusters.pod.mink4.ward, main="metoda Warda, odległość Minkowskiego (4)", hang=-1)
```

W efekcie uzyskujemy nowy dendrogram bazujący na odległościach Minkowskiego 4. rzędu i z zastosowaniem metody ward.D2.

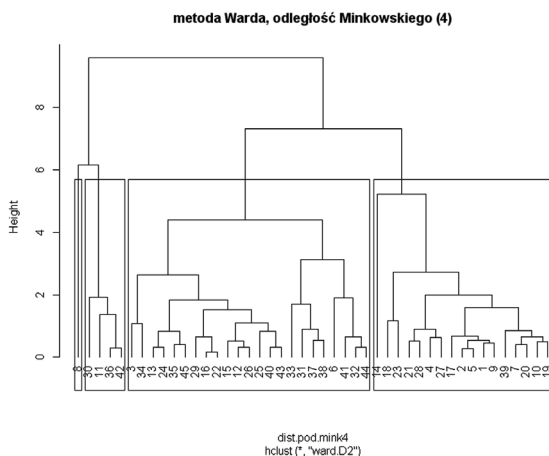


Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 25.5. Dendrogram podobieństwa podregionów według metody ward.D2 i odległości Minkowskiego 4. rzędu

Godnym uwagi jest zastosowanie opcji `border="blue"`, która wymusza podzielenie dendrogramu na grupy obserwacji – podregiony i ujęcie ich w formie niebieskich ramek.

```
> rect.hclust(clusters.pod.mink4.ward, k=4, border="blue")
```



Źródło: Opracowanie własne.

Rycina 25.6. Dendrogram podobieństwa podregionów według metody ward.D2 i odległości Minkowskiego 4. rzędu z zaznaczeniem grup

Do wyszczególnienia przynależności (1–45) podregionów do jednej z czterech grup stosowana jest komenda **cutree()**.

```
> pod.clust4<-cutree(clusters.pod.mink4.ward, k=4)
> pod.clust4
[1] 1 1 2 1 1 2 1 3 1 1 4 2 2 1 2 2 1 1 1 1 1 2 1 2 2 2 1 1 2 4 2 2 2 2 2 4 2 2 1 2 2 4 2 2 2
```

Wygodne jest zastosowanie komendy **lapply()**, gdyż wypisuje ona poszczególne grupy z podaniem podregionów i wartości ich zmiennych.

```
> pod.clus<-lapply(1:4, function(ktora.grupa) obiekt.df[pod.clust4==ktora.grupa,])
> pod.clus
[[1]]
      Y      X5      X7      X8      X9
1 -0.40  1.23 -0.28  0.53 -0.69
2 -0.31  1.30 -0.28  0.20 -0.40
4  0.23  0.50 -0.46  0.02 -0.12
5 -0.51  1.50 -0.44  0.07 -0.63
7 -0.52  0.85 -0.46  0.86 -0.46
9 -0.60  1.54  0.09  0.46 -0.35
10 -0.86  0.77 -0.11  0.40 -0.46
14  0.48 -0.55  3.00  3.60 -0.92
17 -0.84  1.50 -0.52 -0.06 -0.86
18 -0.48  2.23  0.38  0.73 -0.17
19 -0.45  0.90  0.22  0.79 -0.23
20 -0.84  0.78 -0.15  0.83 -0.75
21 -0.44  1.14 -0.06 -0.31 -0.12
23 -0.45  2.56  0.23  1.83 -0.97
27  0.02  0.53  0.11 -0.04  0.34
28 -0.37  0.70 -0.35 -0.28 -0.52
39 -0.32  0.68  0.05  1.37 -0.12
```

Poszczególne numery oznaczają podregiony:

Podregiony grupy 1	Nr
Łódzki	1
Piotrkowsko-skierniewicki	2
Ciechanowsko-płocki	4
Ostrołęcko-siedlecki	5
Radomski	7
Krakowsko-tarnowski	9
Nowosądecki	10
Centralny śląski	14
Chełmsko-zamojski	17
Lubelski	18
Rzeszowsko-tarnobrzeski	19
Krośnieńsko-przemyski	20
Białostocko-suwalski	21
Świętokrzyski	23
Poznański	27
Kaliski	28
Toruńsko-włocławski	39

W ciągu listy uzyskanej komendą **lapply()** znajduje się wyszczególnienie danych podregionów zakwalifikowanych do grup (2–4).

[[2]]

	Y	X5	X7	X8	X9
3	0.56	-1.20	0.37	-0.48	-0.80
6	0.12	0.52	0.31	0.22	1.94
12	-0.27	-0.65	-0.52	-0.71	-0.35
13	0.07	-0.93	-0.33	-1.00	0.17
15	-0.14	-1.04	-0.42	-0.96	-0.80
16	-0.87	-0.11	-0.80	-1.13	-0.80
22	-0.73	0.02	-0.85	-1.25	-0.75
24	-0.16	-0.97	-0.64	-1.03	0.05
25	0.23	-0.85	-0.36	-0.11	-0.12
26	-0.38	-0.63	-0.72	-0.98	-0.57
29	-0.44	-0.12	-0.71	-0.67	-0.46
31	0.01	-0.59	0.29	1.13	-0.17
32	-0.28	-0.79	-0.48	0.24	0.34
33	-0.40	-0.35	0.19	2.16	-0.86
34	1.49	-0.86	-0.48	-0.79	-0.46
35	-0.41	-0.64	-0.75	-1.05	0.62
37	-0.35	0.07	0.01	0.33	-0.97
38	-0.05	-0.08	0.18	0.81	-0.57
40	-0.40	-0.80	-0.58	-0.23	-0.29
41	-0.54	-0.17	-0.29	0.40	0.62
43	-0.58	-0.57	-0.59	-0.14	-0.57
44	-0.25	-0.61	-0.30	-0.07	0.51
45	-0.70	-0.84	-0.84	-0.79	0.28

Podregiony grupy drugiej są następujące:

Podregiony grupy 2	Nr
Miasto Łódź	3
Warszawski	6
Częstochowski	12
Bielsko-bialski	13
Rybnicko-jastrzębski	15
Białskopodlaski	16
Łomżyński	22
Gorzowski	24
Zielonogórski	25
Piłski	26
Koniński	29
Szczeciński	31
Koszaliński	32
Jeleniogórsko-wałbrzyski	33
Legnicki	34
Wrocławski	35
Opolski	37
Bydgoski	38
Słupski	40
Gdański	41
Elbląski	43
Olsztyński	44
Etcki	45

Grupa trzecia obejmuje jeden najsilniejszy podregion – 8, a jest nim miasto Warszawa.

[[3]]

Y	X5	X7	X8	X9	
8	4.8	-1.14	5.18	-0.07	2.91

Podregiony grupy 3	Nr
Miasto Warszawa	8



Do regionu czwartego program R na podstawie danych z 2006 r. zakwalifikował podregiony: 11, 30, 36, 42.

```
[[4]]
      Y      X5      X7      X8      X9
11  1.51 -1.19  0.81 -1.18  3.25
30  2.47 -1.12  0.53 -1.35  1.14
36  1.17 -1.22  0.39 -1.07  2.22
42  1.17 -1.20  0.45 -1.24  1.94
```

Podregiony grupy 4	Nr
Miasto Kraków	11
Miasto Poznań	30
Miasto Wrocław	36
Gdańsk–Gdynia–Sopot	42

## 25.5. Podsumowanie

Przeprowadzone rozpoznanie przygotowania danych własnych i ich użycia do rysowania dendrogramów podobieństwa podregionów może być zastosowane również do innych obiektów struktury terytorialnej, jak powiaty, gminy, a także do innych instytucji, organizacji, przedsiębiorstw. Programistyczne środowisko R jest darmowe i można je pozyskać z Internetu z serwera lokalnego danego kraju. Najpierw łądowana jest podstawowa aplikacja base. Następnie w miarę potrzeb użytkowych możemy doinstalować do własnej biblioteki dalsze pakiety.

Przeprowadzone w ramach niniejszego opracowania rozważania wskazują na tylko mały fragment z szerokiej funkcjonalności tego oprogramowania. Stosowane komendy w trybie interaktywnym pozwalają nam na bieżąco obserwować ich działanie na ekranie. Zaprezentowane sekwencje skryptów kodu źródłowego, występujące uchybienia powodują, że coraz bardziej wciągamy się w proces poznawania języka R stosowanego w środowisku o tej samej nazwie.

## 26. Słownik pojęć

W opisie zintegrowanych systemów zarządzania występuje wiele nowych pojęć i skrótów, mających najczęściej pochodzenie z języka angielskiego. Szybki rozwój technik informatycznych wprowadza również specyficzne określenia na urządzenia komputerowe, czy też procedury programowe. Stosowane są także nowe pojęcia w systemach informacyjnych zarządzania określonym obiektem. Dla lepszego poruszania się w tematyce systemów klasy ERP i niepowtarzania w tekstach pełnych definicji pojęć stosowano skróty i określenia zamieszczone w tabeli 26.1.

Tabela 26.1

*Określenia występujące w zintegrowanych systemach informatycznych klasy ERP*

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Acceleo	–	System generacji kodu źródłowego z modeli UML <a href="http://www.acceleo.org/">http://www.acceleo.org/</a> (dostęp: 12.12.2014 r.)
Administrator	–	Informatyk zajmujący się zarządzaniem systemem informatycznym i odpowiadający za jego sprawne i ciągłe działanie. Wyróżnić można administratorów: aplikacji, baz danych, kopii bezpieczeństwa, sieci LAN/WAN, systemów operacyjnych (serwerów), poszczególnych usług typu fora dyskusyjne, czaty itp., gdzie rola administratora sprowadza się przede wszystkim do moderowania.
Amortyzacja księgowa	–	Służy przypisaniu ceny nabycia lub kosztu wytworzenia środka trwałego lub wartości niematerialnej i prawnej do całego okresu ekonomicznej użyteczności tych aktywów. Suma odpisów amortyzacyjnych stanowi umorzenie. Amortyzacja jest kosztem niepieniężnym (to znaczy nie pociąga za sobą wydatków w bieżącym okresie). Jest także źródłem finansowania inwestycji restytucyjnych. Z pomocą amortyzacji nakłady na zakup czy wytworzenie środka trwałego są stopniowo zaliczane w koszty poszczególnych okresów, co pozwala (przynajmniej teoretycznie) zgromadzić fundusze na zakup nowych środków trwałych po całkowitym zamortyzowaniu starych. W niektórych przedsiębiorstwach istnieje tzw. fundusz amortyzacji. Ma to miejsce szczególnie w tych instytucjach, które są podzielone na działy wypracowujące wspólny zysk i ponoszące wspólne koszty. Ponieważ jeden z działów mógłby chcieć kupić niepotrzebne narzędzia, za które zapłać pozostałe działy, dział kupujący musi oddać im pieniądze na swój zakup.

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Analiza ABC	<i>ABC classification</i>	Klasyfikacja ABC, zwana potocznie analizą ABC, jest klasyfikacją zasobów według malejącej wartości lub innych kryteriów (okresu przechowywania, długości czasu dostawy, podatności na kradzież itp.). Dokonuje się podziału na trzy klasy: A, B i C. Klasa A obejmuje pozycje najdroższe, wymagające szczególnej uwagi, do klasy B zaliczane są zasoby o mniejszej wartości, natomiast klasa C to wszystkie pozostałe. Istotą klasyfikacji ABC jest to, aby wysiłek zaoszczędzony przy kontroli i ewidencji zasobów grupy C, skierować na pozycje o większej ważności, czy też ważniejszych z punktu widzenia przydatności. Metoda ABC stosowana jest przy normowaniu i kontroli zapasów materiałowych, zaopatrzeniu materiałowym, sprzedaży i dystrybucji, itp.
Analizator statyczny kodu	–	Narzędzie wykonujące analizę statyczną kodu. Narzędzie takie sprawdza kod źródłowy pod względem pewnych właściwości, takich jak zgodność ze standardami kodowania, metryki jakości lub anomalie przepływu danych. <a href="http://www.testery.pl/sownik/analizator-statyczny-kodu">http://www.testery.pl/sownik/analizator-statyczny-kodu</a> (dostęp: 12.12.2014 r.)
APICS	<i>American Production and Inventory Control Society</i>	Amerykański słownik określeń z obszaru zarządzania. APICS jest to też akronim pochodzący od oryginalnej nazwy stowarzyszenia: American Production and Inventory Control Society. Pierwotnie APICS skupiał się na sterowaniu produkcją i zarządzaniu zapasami w przedsiębiorstwach przemysłowych. Obecnie jest liderem w dostarczaniu najwyższej jakości wiedzy w zakresie zarządzania operacyjnego. Stąd aktualna nazwa stowarzyszenia: APICS – The Association for Operations Management. <a href="http://www.mpm24.com/apics/">http://www.mpm24.com/apics/</a> (dostęp: 12.12.2014 r.)
Aplikacja (informatyka)	–	Program użytkowy – konkretny, ze względu na oferowaną użytkownikom funkcjonalność, element oprogramowania użytkowego. W polskiej wersji systemu operacyjnego OS X zamiast terminu „aplikacja” używane jest pojęcie „program”.
Architektura klient/serwer	<i>Client-Server Model</i>	Architektura systemu komputerowego, w szczególności oprogramowania, umożliwiająca podział zadań (ról); serwer zapewnia usługi dla klientów, zgłaszających do serwera żądania obsługi.
Architektura sieciowa	–	Sieć zbudowana jest w taki sposób, aby wszystkie usługi mogły w pełni wykorzystywać jej możliwości.
ArgoUML	–	Program napisany w języku Java, umożliwiający zaawansowane generowanie kodu źródłowego i odpowiedzi. <a href="http://argouml.tigris.org/">http://argouml.tigris.org/</a> (dostęp: 12.12.2014 r.)
ARIS	<i>Architecture of Integrated Information Systems</i>	Narzędzie ułatwiające korzystanie z modelu referencyjnego systemu, stosowane podczas analizy przedwdrożeniowej, w trakcie opracowania koncepcji procesów organizacji, realizacji szkoleń, testowania systemu oraz opracowania dokumentacji.

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
ASAP	–	Metodyka budowy systemu SAP R/3, której celem jest optymalizacja zasobów stosowanych w procesie implementacji.
ASE	<i>Adaptive Server Enterprise</i>	Wysokiej wydajności system zarządzania relacyjnymi bazami danych. Zapewnia on najwyższą skuteczność i przepustowość operacyjną na szerokiej gamie platform. <a href="http://www.sybase.com.pl/products/ase">http://www.sybase.com.pl/products/ase</a> (dostęp: 12.12.2014 r.)
ATLAS	<i>ATLAS Transformation Language</i>	Otwarte narzędzie QVT (Generative Modeling Tools) pozwalające transformować modele UML lub Java. <a href="http://www.oneclipse.com/plugins/modeling/at/view">http://www.oneclipse.com/plugins/modeling/at/view</a> (dostęp: 12.12.2014 r.)
Audyt informatyczny	–	Jest to proces zbierania i oceniania dowodów w celu określenia, czy system informatyczny i związane z nim zasoby właściwie chronią majątek, utrzymują integralność danych i dostarczają odpowiednich i rzetelnych informacji, osiągają efektywnie cele organizacji, oszczędnie wykorzystują zasoby i stosują mechanizmy kontroli wewnętrznej, tak aby dostarczyć rozsądnego zapewnienia, że osiągnane są cele operacyjne i kontrolne, oraz że chroni się przed niepożądanymi zdarzeniami lub są one na czas wykrywane, a ich skutki na czas korygowane. Normami często stosowanymi w audytach informatycznych są: ISO 9001, ITIL, COBIT. Normą wyspecjalizowaną w zakresie bezpieczeństwa informatycznego, według której często prowadzi się audyty, jest ISO/IEC 27001. Towarzystwającą normą służącą do budowania systemów zarządzania bezpieczeństwem informacji jest ISO/IEC 27002 (dawniej ISO/IEC 17799). Istnieje również szereg metodyk prowadzenia audytów bezpieczeństwa przykładowo: LP-A, MEHARI. Wytyczne odnośnie do prowadzenia audytów oraz doboru audytorów zawiera norma ISO/IEC 19011:2002 (dotyczy głównie audytów systemu zarządzania jakością i/lub systemów zarządzania środowiskowego). Jednym z certyfikatów, potwierdzających posiadanie wiedzy w zakresie audytu systemów informatycznych, jest certyfikat CISA wydawany przez międzynarodową organizację ISACA.
Awizo	–	W ekonomii – zawiadomienie o dokonaniu transakcji gospodarczej. W systemie logistycznym – zawiadomienie o wysłaniu towaru. W systemie pocztowym – zawiadomienie o nadejściu przesyłki pocztowej, której nie można doręczyć adresatowi bezpośrednio – awizo informuje adresata o możliwości odbioru przesyłki we wskazanym urzędzie pocztowym (lub innej instytucji) oraz o terminie, do kiedy będzie to możliwe. W łączności – łącznica telefoniczna pośrednicząca.
B2B	<i>Business to Business</i>	Nazwa relacji występujących pomiędzy firmami, określana często mianem „klasycznego” e-biznesu. Na światowym rynku <i>business to business</i> największą gałęzią są informacje biznesowe (raporty branżowe, badania konsumenckie, informacje dotyczące sieci społecznościowych), które stanowią ok. 42% wszystkich wydatków na działania.

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
B2C	Business to Consumer	Nazwa relacji występujących pomiędzy firmą a klientem końcowym, często realizowanych za pomocą Internetu, choć nie tylko. Stroną inicjującą transakcje jest firma. Natomiast odwrotnie C2B, gdzie transakcje inicjuje klient. B2C obejmuje: przygotowanie ofert, przygotowanie zamówień, potwierdzanie zamówień, płatności, realizację transakcji, wystawianie dokumentów związanych z realizacją transakcji, marketing.
Bankowość elektroniczna	<i>e-banking</i>	Forma usług oferowanych przez banki, polegająca na umożliwieniu dostępu do rachunku za pomocą urządzenia elektronicznego: komputera, bankomatu, terminalu POS, telefonu (zwłaszcza telefonu komórkowego) i linii telekomunikacyjnych. Usługi bankowości elektronicznej są także określane jako telebanking (bankowość zdalna). Zależnie od wykorzystanych rozwiązań umożliwia wykonywanie operacji pasywnych (np. sprawdzanie salda i historii rachunku) oraz aktywnych (np. dokonanie polecenia przelewu, założenie lokaty terminowej). Bankowość elektroniczna jest kluczowym elementem bankowości transakcyjnej.
Baza danych	–	Zbiór danych zapisanych zgodnie z określonymi regułami. W węższym znaczeniu obejmuje dane cyfrowe gromadzone zgodnie z zasadami przyjętymi dla danego programu komputerowego, specjalizowanego do gromadzenia i przetwarzania tych danych. Program taki (często pakiet programów) nazywany jest „systemem zarządzania bazą danych” ( <i>Data Base Management System – DBMS</i> ). Programy do obsługi bazy danych operują głównie na danych tekstowych i liczbowych, lecz większość współczesnych systemów umożliwia przechowywanie danych cyfrowych różnego typu: dane o nieokreślonej strukturze, grafika, muzyka, obiekty itp.
Baza danych Oracle	<i>Oracle Data Base</i>	Oficjalna nazwa systemu zarządzania relacyjnymi bazami danych stworzonego przez firmę Oracle Corporation. Oracle pochodzi od nazwy kodowej jednego z projektów sponsorowanych przez CIA, nad którymi pracował współzałożyciel korporacji Oracle – Larry Ellison.
Baza wiedzy	<i>Knowledge Base</i>	Szczegółowy, rozległy zbiór powiązanych logicznie danych dotyczących określonej dziedziny (obszaru tematycznego). Przechowywany w pamięci komputera wraz z regułami logicznymi (sformułowanymi przez fachowców z danej dziedziny), umożliwia efektywne wykorzystywanie bazy danych na wzór systemu ekspertowego.
BI	<i>Business Intelligence</i>	Uwieńczeniem ewolucji zmian oprogramowania DSS stały się pierwsze aplikacje BI ( <i>Business Intelligence</i> ), 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, mogą dotyczyć wielu zastosowań – a wszystko po to, żeby służyć pomocą we właściwym podejmowaniu decyzji na poziomie zarządzania przedsiębiorstwem. W skład aplikacji BI wchodzi: DSS, aplikacje przeznaczone do przetwarzania online

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
BI	<i>Business Intelligence</i>	(OLAP), aplikacje do tworzenia statystyk oraz aplikacje do analizy związków między danymi (eksploracja danych – <i>data mining</i> ) – korelacji, związków przyczynowo-skutkowych itp.
BoUML	–	Program dostępny na licencji GPL, obejmujący UML 2.0. Tworzy dokumentację HTML i nie wymaga uprawnień administratora do instalacji. <a href="http://bouml.free.fr">http://bouml.free.fr</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
BPO	<i>Business Process Outsourcing</i>	<i>Outsourcing</i> procesów biznesowych – zlecenie wybranych procesów biznesowych do wykonywania przez zewnętrzne przedsiębiorstwa zajmujące się <i>outsourcingiem</i> , które ponoszą odpowiedzialność za ich jakość i efektywność.
Budżetowa- nie	–	Proces obejmujący planowanie, tworzenie i zatwierdzanie budżetu, a także późniejszą jego kontrolę. Budżet to plan działania, który prezentuje sposób alokacji zasobów wyrażony w jednostkach pieniężnych lub w jednostkach naturalnych, sporządzany na rok, zaakceptowany i realizowany przez pracowników poszczególnych szczebli zarządzania. Wyróżnia się budżet stały (opracowany dla jednego poziomu działalności) i elastyczny (tworzony w oparciu o analizę czynników zmienności kosztów dla różnych poziomów działalności).
C++	–	Język programowania ogólnego przeznaczenia. Umożliwia abstrakcję danych oraz stosowanie kilku paradygmatów programowania: proceduralnego, obiektowego i generycznego. Charakteryzuje się wysoką wydajnością kodu wynikowego, bezpośrednim dostępem do zasobów sprzętowych i funkcji systemowych, łatwością tworzenia i korzystania z bibliotek. Podstawowym obszarem jego zastosowań są aplikacje i systemy operacyjne. <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B">http://pl.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
CASE	<i>Computer-Aided Software Engineering</i>	Oprogramowanie używane do komputerowego wspomagania projektowania oprogramowania. Funkcje CASE to analiza, projektowanie i programowanie. Narzędzia CASE automatyzują metody projektowania, dokumentacji oraz tworzenia struktury kodu programu w wybranym języku programowania, najczęściej w programowaniu obiektowym. Typowymi narzędziami CASE są: – narzędzia do modelowania w języku UML i podobnych, – narzędzia do zarządzania konfiguracją zawierające system kontroli wersji, – narzędzia do refactoringu.
CDM	<i>Custom Development Method</i>	Metodologia firmy Oracle w zakresie prowadzenia projektów informatycznych oraz skrót oznaczający maksisingla w postaci płyty kompaktowej (CD). <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/CDM">http://pl.wikipedia.org/wiki/CDM</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
CIT	<i>Corporate Income Tax</i>	Podatek dochodowy od osób prawnych.

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>	Zarządzanie relacjami z klientami. Stanowi narzędzie służące do zapewnienia stałego kontaktu z klientami oraz dbania o jego zadowolenie.
CVS	<i>Concurrent Versions System</i>	System kontroli wersji udostępniany na licencji GPL. Przeznaczony do pracy grupowej nad kodem programów lub innymi projektami realizowanymi w zapisie elektronicznym. CVS zbudowany jest w architekturze klient-serwer. Wykorzystywany jest jako narzędzie pracy grupowej w wielu projektach programistycznych, których współpraca opiera się na Internecie. <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Concurrent_Versions_System">http://pl.wikipedia.org/wiki/Concurrent_Versions_System</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
Dia	–	Ogólne narzędzie obsługujące modelowanie diagramów UML na licencji GNU GPL. <a href="http://www.gnome.org/project/dia">http://www.gnome.org/project/dia</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
DMS	<i>Document Management System</i>	Zarządzanie dokumentami w celu usprawnienia przepływu i przechowywania dokumentów.
Drukarki fiskalne	–	Każdy sprzedający, którego przychody przekroczyły graniczną wartość określoną przez Ministerstwo Finansów jest obowiązany do rejestracji sprzedaży detalicznej przy pomocy kasy fiskalnej lub drukarki fiskalnej. Drukarka fiskalna drukuje paragony fiskalne dla klientów oraz, na rolce kontrolnej, ich kopie przeznaczone do archiwum. Wydrukowany paragon fiskalny musi być po sprzedaży wręczony klientowi. Kopie zachowane na rolkach kontrolnych muszą być przechowywane przez sprzedawcę przez 5 lat. Obecnie prowadzone są prace legislacyjne nad taką zmianą prawa, aby kopie dokumentów mogły być przechowywane w postaci elektronicznej. Po zakończeniu każdego dnia sprzedaży, użytkownik ma obowiązek wykonać na kasie tzw. raport doby fiskalnej, podczas którego całodzienny utarg zostaje trwale zapisany w niekasowym module fiskalnym drukarki.
DSS	<i>Decision Support Systems</i>	Aplikacje DSS – systemy wspomagania podejmowania decyzji – należały do pierwszej generacji oprogramowania, które w sposób dynamiczny generowały zapytania SQL w celu uzyskania takiej informacji, jaką użytkownik DSS chce zobaczyć. Pozwalają one w sposób efektywny wyodrębnić dane z relacyjnej bazy danych bez konieczności zrozumienia czy nauczenia się pisania skryptów SQL. W odróżnieniu od aplikacji EIS, programy DSS mogły dotyczyć różnych zastosowań, pod warunkiem, że ich opis był przechowywany w relacyjnej bazie danych. Na dodatek użytkownik DSS mógł zadawać pytania w szerokim zakresie zastosowań w biznesie, a uzyskane informacje – odpowiedzi mógł w prosty sposób formatować w bardziej zrozumiałe prezentacje. Pytania zadawane przez użytkowników DSS mogą dotyczyć o wiele bardziej złożonych spraw od tych oferowanych przez EIS. I tak w aplikacji DSS możemy zadawać pytania, takie jak: Jak wielu klientów korzysta z usług firmy? Jaki jest najlepiej sprzedający się produkt? Jaki jest najgorzej sprzedający się produkt?



Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Eclipse	–	Narzędzie z platformą modelowania Eclipse i metamodelem UML 2.0. <a href="http://www.eclipse.org/">http://www.eclipse.org/</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
EDI	<i>Electronic Data Interchange</i>	Elektroniczna wymiana danych między różnymi formularzami opracowanymi w różnych językach.
EDIFACT	<i>Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport</i>	UN/EDIFACT jest międzynarodową normą dotyczącą elektronicznej wymiany danych, opracowaną w ramach Organizacji Narodów Zjednoczonych. Prace w zakresie utrzymania i dalszego rozwoju tego standardu są dokonywane przez UN/CEFACT (United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business) w ramach Komisji Gospodarczej ONZ dla Europy. W 1987 r. EDIFACT został przyjęty przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną (ISO) jako norma ISO 9735. Norma EDIFACT uwzględnia: – zasady składni, wytyczne i wielopoziomowy system katalogów (tzw. Baza Normatywna EDIFACT) strukturyzujące dane; – protokół interaktywnej wymiany danych (I-EDI); – standardowe komunikaty, które pozwalają na wymianę danych pomiędzy różnymi krajami i wieloma branżami. Obecnie EDIFACT uwzględnia ponad 200 standaryzowanych komunikatów.
Edytory GUI	–	Mają na celu stworzenie przyjaznego i użytecznego, a ponadto artystycznego graficznie interfejsu użytkownika dla aplikacji użytkowej, zwłaszcza w sytuacji częstego jej wykorzystywania. Zachodzi więc konieczność współpracy grafika, korzystającego z uniwersalnego edytora i programisty, kodującego funkcjonalność biznesową systemu. <a href="http://software.com.pl/edytor-gui-%E2%80%93-nowe-spojrzenie/">http://software.com.pl/edytor-gui-%E2%80%93-nowe-spojrzenie/</a> (dostęp: 12.12.2014 r.)
Efekty logistyki	–	Wymagane jest, aby dostawa do punktu odbioru następowała zgodnie z zapotrzebowaniem i spełniona była zasada określana jako 7W, a mianowicie: – właściwy produkt we właściwej ilości, – we właściwym stanie, czasie, miejscu, – dla właściwego klienta o właściwym koszcie.
EIS	<i>Executive Information Systems</i>	Programy EIS – 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. Działalność aplikacji EIS była ograniczona tylko do tych zastosowań, które określili wcześniej programiści. Rodzaj informacji, jakie dostarczały EIS dotyczył zwykle sprzedaży ogólnej, sprzedaży poszczególnych produktów czy liczby produktów sprzedanych w okresie rozliczeniowym. Jakiegokolwiek nietuzinkowe pytania biznesowe, wymagające głębszych analiz, skutkowałą skorzystaniem z usług informatyka, który pisał zapytania w języku SQL i formatował odpowiedzi w formie raportu.

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
EJB	<i>Enterprise Java Beans</i>	Technologia „po stronie serwera” będąca jednym z elementów specyfikacji korporacyjnej Javy JEE/J2EE. Na EJB można spojrzeć jak na podzbiór możliwości korporacyjnej Javy w kontekście zarządzania ziarnami (beanami) udostępniający usługi, jak transakcyjność, trwałość, rozproszenie, bezpieczeństwo, wielodostęp. Idea EJB opiera się na tworzeniu komponentów, które mogą być osadzone na serwerze aplikacji, a ten z kolei udostępnia je do wykonania lokalnie lub zdalnie poprzez odpowiedni protokół (program). Główną zaletą EJB jest nakierowanie projektanta na pewne sprawdzone sposoby rozwiązania typowych problemów w systemie rozproszonym: zarządzanie połączeniami, transakcją rozproszoną, mapowanie danych na model obiektowy. <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Enterprise_JavaBeans">http://pl.wikipedia.org/wiki/Enterprise_JavaBeans</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
EPC/RFID	<i>Electronic Product Code/Radio Frequency Identification</i>	Standard zapisu informacji i kontroli przepływu ładunków bazujący na falach radiowych oraz metkach wyposażonych w chip elektroniczny. Metki takie mogą być odczytywane przez czytnik z znacznej odległości z pojedynczych sztuk znajdujących się w opakowaniu zbiorczym. Wystarczy tylko przejechać wózkiem przez odpowiednią bramkę, a już automatycznie zostanie wystawiony rachunek.
ERM	<i>Enterprise Resource Management</i>	Nie jest systemem komputerowym, stanowi bowiem połączenie ERP i funkcjonalnych czynności biznesu w zakresie: zarządzania, szkolenia, decyzji, pracowników, dokumentów, środków komunikacji, pomiarów.
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>	Planowanie zasobów przedsiębiorstwa, oznacza klasę systemów informatycznych stosowanych do wspomagania większości działań wykonywanych w zakładzie. Składa się ze współpracujących ze sobą modułów programowych, najczęściej połączonych ze wspólną bazą danych, w której zapisywane są informacje. Systemy ERP są elastyczne i umożliwiają dopasowanie ich do specyfikacji poszczególnych przedsiębiorstw, ponieważ poszczególne aplikacje mogą być niezależne od siebie. W integracji procesów biznesowych ERP stosowane są następujące techniki: kody kreskowe, sieci LAN, WAN, Internet, e-mail, protokoły komunikacyjne, bazy danych. Rola informatyki w logistyce, <a href="http://www.sciaga.pl">www.sciaga.pl</a> (dostęp: 27.03.2013 r.)
ESS-Model	–	Generator diagramów projektów w języku Delphi i Java. <a href="http://essmodel.sourceforge.net/">http://essmodel.sourceforge.net/</a> (dostęp: 10.12.2014 r.)
Faktura <i>pro forma</i>	–	Dokument będący zapowiedzią lub propozycją faktury (zwykle faktury VAT). Nie jest dokumentem księgowym.
Firma konsultingowa	–	Firma zajmująca się doradztwem w zakresie zarządzania.
Fujaba	–	Platforma deweloperska UML i Java; dostępna też w wersji Eclipse. <a href="http://www.fujaba.de/">http://www.fujaba.de/</a> (dostęp: 12.12.2014 r.)

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Gaphor	–	Środowisko modelowania UML 2.0 napisane w języku Python. <a href="http://gaphor.sourceforge.net/">http://gaphor.sourceforge.net/</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
Giełda internetowa	–	Giełda działająca w sieci Internet.
Handel elektroniczny	<i>e-commerce</i>	Procedury wykorzystujące środki i urządzenia elektroniczne (telefon stacjonarny i komórkowy, faks, Internet, telewizję) w celu zawarcia transakcji handlowej. Najbardziej popularną metodą handlu elektronicznego jest handel internetowy, gdzie występują transakcje handlowe pomiędzy sprzedającymi a kupującymi. Najpowszechniejszą formą handlu elektronicznego są sklepy internetowe.
HRM	<i>Human Resoures Management</i>	Zarządzanie zasobami ludzkimi, inaczej zarządzanie personelem, funkcja personalna – strategiczna, jednorodna i spójna metoda kierowania najcenniejszym z kapitałów każdej organizacji – ludźmi.
Hurtownia danych	<i>data warehouse</i>	Hurtownia danych – rodzaj bazy danych, która jest zorganizowana i zoptymalizowana pod kątem pewnego wycinka rzeczywistości.
ICT	<i>Information Communication Technology</i>	Teleinformatyka (technologia informatyczna) – szeroki zakres wszystkich technologii umożliwiających manipulowanie i przesyłanie informacji. <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Teleinformatyka">http://pl.wikipedia.org/wiki/Teleinformatyka</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>	Zintegrowane środowisko programistyczne. Także jako standard komunikacji pamięci masowych, takich jak dyski twarde i napędy optyczne z komputerem. <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/IDE">http://pl.wikipedia.org/wiki/IDE</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
IDL	<i>Interactive Data Language</i>	Język programowania wykorzystywany do interaktywnej analizy danych, oznaczający również język programowania stosowany do opisu interfejsów. <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/IDL">http://pl.wikipedia.org/wiki/IDL</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
IMG	<i>Implementation Guide</i>	Przewodnik wdrożenia.
Implementacja (informatyka)	<i>Implementation</i>	Implementacja (wdrożenie, przystosowanie, realizacja) – w informatyce – proces przekształcania abstrakcyjnego opisu systemu lub programu na obiekt fizyczny: komputer lub działający program zapisany w konkretnym języku programowania; również obiekt fizyczny będący efektem takiego przekształcenia, np. implementacja systemu operacyjnego (wdrożenie systemu) lub kompilatora dla konkretnego typu komputera.
Interpretator	–	Program komputerowy tłumaczący instrukcje języka programowania na komendy odbierane przez procesor (interpreter). <a href="http://sjp.pl/interpretator">http://sjp.pl/interpretator</a> (dostęp: 14.12.2014 r.)
Intrastat	Intrastat	Wprowadzony w Polsce 1 maja 2004 r., a funkcjonujący w Unii Europejskiej od 1993 r. system statystyki handlu towarami pomiędzy państwami członkowskimi UE. Dzięki systemowi Intrastat przeka-

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Intrastat	Intrastat	<p>zywane są informacje przedsiębiorców o dokonanych przywozie lub wywozie towarów między krajami należącymi do Wspólnoty Europejskiej. W obrocie z krajami UE, który nie jest objęty obowiązkiem celnym, dokument Intrastat zastąpił sporządzane do 30 kwietnia 2004 r. deklaracje celne, jak np. dokument SAD (<i>Single Administrative Document</i>). Deklaracja Intrastat zawiera dane podobne do deklaracji celnej (kod taryfy celnej CN, kraj pochodzenia towaru, masa netto, deklarowana wartość i ilość we właściwej dla danego towaru uzupełniającej jednostce miary, jeśli dany kod CN wymaga takiej jednostki). Deklaracja Intrastat jest składana za okresy miesięczne, osobno dla przywozu i wywozu. Obowiązuje przedsiębiorcę, który przekroczył w poprzednim roku sprawozdawczym kwoty obrotów określonych progami statystycznymi, ogłoszonymi corocznie przez GUS. W Polsce są stosowane 2 progi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– próg podstawowy – jego przekroczenie w przywozie lub wywozie zobowiązuje do przekazywania podstawowych informacji o obrotach;</li> <li>– próg szczegółowy – odrębny dla przywozu i wywozu, zobowiązuje do przekazywania szczegółowych informacji na temat realizowanych obrotów towarowych z krajami UE.</li> </ul>
J2EE	<i>Java Platform-Enterprise Edition</i>	<p><i>Java Platform-Enterprise Edition</i> – jest serwerową platformą programistyczną języka Java. Definiuje standard tworzenia aplikacji w języku programowania Java, oparty o wielowarstwową architekturę komponentową. Komponenty są zwykle osadzone na serwerze aplikacyjnym obsługującym Java Enterprise. Rozwiązanie oparte na Java Enterprise powinno poprawnie funkcjonować na dowolnej platformie sprzętowej, systemie operacyjnym, czy też serwerze aplikacji Java Enterprise.  <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Java_Platform_Enterprise_Edition">http://pl.wikipedia.org/wiki/Java_Platform_Enterprise_Edition</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)</p>
Jądro systemu operacyjnego	<i>Kernel</i>	Podstawowa część systemu operacyjnego, która jest odpowiedzialna za wszystkie jego zadania.
Język Java	–	<p>Java – obiektowy język programowania. Java jest językiem tworzenia programów źródłowych kompilowanych do kodu bajtowego, czyli postaci wykonywanej przez maszynę wirtualną.  <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B">http://pl.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B</a> (dostęp: 20.12.2014 r.) oraz <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Java">http://pl.wikipedia.org/wiki/Java</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)</p>
Język skryptowy	–	<p>Język programowania służący do kontrolowania danej aplikacji. Skrypty – programy napisane w językach skryptowych – wykonywane są wewnątrz pewnej aplikacji, w odróżnieniu od programów nieskryptowych, które wykonują się niezależnie od innych aplikacji. Języki skryptowe są to często języki interpretowane, zaprojektowane z myślą o interakcji z użytkownikiem.  <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/J%C4%99zyk_skryptowy">http://pl.wikipedia.org/wiki/J%C4%99zyk_skryptowy</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)</p>

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
JIT	<i>Just-in-Time</i>	Strategia zarządzania zapasami, stosowana w celu usprawnienia zwrotu inwestycji poprzez redukcję poziomu zapasów w całym procesie produkcyjno-magazynowym i związanymi z nim kosztami. Ta strategia stymuluje pewne symptomy, lub tzw. Kanban, który wyznacza, kiedy procesy produkcyjne powinny zostać uruchomione. Kanban zazwyczaj stanowią bardzo wyraźne sygnały, takie jak dostępność lub brak jakiegoś asortymentu. Kiedy jest właściwie wdrożona, JIT może przynieść bardzo duże osiągnięcia przy zwrocie kosztów inwestycyjnych, jakie poniosła firma, ale również podnieść jakość i wydajność. Kolejny zapas jest zamawiany w momencie, kiedy zostanie osiągnięte minimum magazynowe, dzięki temu minimalizuje się przestrzeń i koszty magazynowe. Jednakże jedną z przeszkód w systemie JIT jest to, że poziom minimum magazynowego determinowany jest przez historię zapotrzebowania. Jeśli zapotrzebowanie wzrasta powyżej planowanego na podstawie przeciętnych danych z poprzednich okresów/u, firma może wyczerpać wszystkie zapasy i spotykać się z zażaleniami ze strony klienta. Aby zapewnić 95% sprawność obsługi, firma powinna wprowadzić minimum dwa odmienne standardy zarządzania zapasami na bezpiecznym poziomie. Przewidywany poziom zapotrzebowania powinien być planowany na podstawie symptomów strategii Kanban do czasu, kiedy nie będzie można ustalić trendów. <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Just-in-time_%28produkcja%29">http://pl.wikipedia.org/wiki/Just-in-time_%28produkcja%29</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
Kod kreskowy (kod paskowy)	<i>Barcode</i>	Graficzna reprezentacja informacji poprzez kombinację ciemnych i jasnych elementów, ustalona według symboliki (reguł opisujących budowę kodu, np. jego wymiary, zbiór kodowanych znaków, algorytm obliczania cyfry kontrolnej i inne) danego kodu. Kod kreskowy przeznaczony jest dla czytników elektronicznych. Ma na celu umożliwienie automatycznego odczytywania informacji. Głównym zastosowaniem kodu kreskowego jest automatyczna identyfikacja produktów w szeroko pojętej logistyce.
Kompilator	–	Program służący do automatycznego tłumaczenia kodu napisanego w jednym języku (języku źródłowym) na równoważny kod w innym języku (języku wynikowym). W informatyce kompilatorem nazywa się najczęściej program do tłumaczenia kodu źródłowego w języku programowania na język maszynowy. Niektóre z nich tłumaczą najpierw do języka Asemblera, a ten jest tłumaczony na język maszynowy. Różnica pomiędzy kompilatorem a Asemblerem polega na tym, iż każde polecenie języka programowania może zostać rozbite na wiele podpoleceń języka maszynowego. Kompilatory mogą posiadać możliwość automatycznej alokacji pamięci dla zmiennych, implementowania struktur kontrolnych lub procedur wejścia–wyjścia. <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Kompilator">http://pl.wikipedia.org/wiki/Kompilator</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
Koncentrator sieciowy	Hub	Urządzenie łączące wiele urządzeń sieciowych w sieci komputerowej o topologii gwiazdy.

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Koncentrator USB	Hub USB	<p>Urządzenie komputerowe umożliwiające podłączenie do jednego portu USB więcej urządzeń. Najczęściej są one urządzeniami zewnętrznymi, choć czasem mogą być wbudowane w klawiaturę lub (rzadziej) w monitor albo drukarkę. Urządzenia te w większości mają sterownik podpisany cyfrowo. Wszystkie huby na rynku są kompatybilne ze wszystkimi standardami USB. Jednak tańsze modele oferują transmisję danych jedynie z szybkością 12 Mb/s właściwą standardowi USB 1.1, co może być zauważalne przy szybszych pendrivach, a już na pewno spowalnia pracę z dyskami zewnętrznymi. Warto więc zwrócić uwagę, czy hub wspiera transmisję danych w standardzie USB 2.0 z szybkością co najmniej 100 Mb/s. Huby zawierają standardowo od 4 do 8 portów. Oferują także możliwość mostkowania kolejnych rozgałęźników, czyli dołączania następnych hubów szeregowo. Można w ten sposób połączyć do 127 urządzeń (wliczając w to wszystkie podłączone huby). Istnieją dwa typy hubów USB:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– huby pasywne – są to huby USB, które energię czerpią z jednego portu USB. Do takiego huba mogą być podłączane urządzenia, których suma pobranego prądu nie przekracza 500 mA. Do huba pasywnego mogą być podłączane np. klawiatura USB, mysz USB, pendrive itp.;</li> <li>– huby aktywne – są to huby, które posiadają swoje własne zewnętrzne zasilanie. Do każdego portu huba aktywnego może być podłączone urządzenie o poborze do 500 mA. Aktywny hub może posłużyć do podłączania urządzeń o większym poborze prądu, np. nowoczesne dyski zewnętrzne, zewnętrzne karty telewizyjne itp.</li> </ul> <p>Oprócz hubów istnieją także karty na PCI z wbudowanymi portami USB. Takie karty czerpią energię z magistrali PCI, jednak wymagają podłączenia do głównego koncentratora USB. Innym sposobem rozszerzenia złącz USB jest zakup panelu do komputera z portami USB.</p>
Kontroling	<i>Controlling</i>	<p>Proces planowania, koordynowania i kontroli przebiegu procesów ekonomicznych dla utrzymania organizacji na drodze do osiągnięcia wyznaczonych celów. Według innej definicji <i>controlling</i> to całość analityczno-kierowniczych czynności (planistyczno-rachunkowych, odnoszących się do informacji), których celem jest poprawa, w wyniku odciążenia, kierowania przedsiębiorstwem, i które w sensie organizacyjnym mogą być usamodzielnione (delegowane).</p>
Korporacja międzynarodowa	–	<p>Korporacja trans- lub ponadnarodowa – przedsiębiorstwa o globalnej skali działania, zwykle o wielomiliardowym potencjale finansowym, rozproszonej, anonimowej własności. Prowadzą one działalność gospodarczą w wielu krajach na drodze tworzenia w nich swych filii zagranicznych. Wiele korporacji działa na wszystkich kontynentach. Są to tzw. korporacje globalne. Ze względu na powyższe cechy, korporacje międzynarodowe, korzystając z uprzywilejowanej pozycji, mogą przenieść swoje zakłady tam, gdzie znajdują tanią siłę roboczą, niskie podatki lub możliwość uzyskania innej przewagi kon-</p>

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Korporacja międzynarodowa	–	kurencyjnej. Mogą wpływać na proces tworzenia prawa, osoby i instytucje. Z jednej strony, są w stanie oferować dobra i usługi po konkurencyjnych cenach, a z drugiej, gdy konkurencji już nie ma, mogą stosować praktyki monopolistyczne. Przez operacje finansowe na rynkach całego świata mogą powodować kryzysy gospodarcze, walutowe, handlowe na skalę globalną. Korporacje międzynarodowe stać na zatrudnienie najlepiej wykwalifikowanych fachowców od <i>public relations</i> , aby kreować swój pozytywny wizerunek w oczach konsumentów. Poprzez wywieranie wpływu ma media masowe i przy ich pomocy, kreują nowe potrzeby, modele konsumpcji, styl życia, a nawet zachowania społeczne i preferencje polityczne. Wydaje się, że znany powszechnie potentat branży informatycznej jest dobrym przykładem korporacji międzynarodowej. Inne typowe branże, w których funkcjonują korporacje międzynarodowe to media masowe, firmy telekomunikacyjne i motoryzacyjne, producenci paliw.
Leasing	<i>Lease</i>	Jedna ze stron umowy (finansujący, leasingodawca) przekazuje drugiej stronie (korzystającemu, leasingobiorcy) prawo do korzystania z określonej rzeczy na pewien uzgodniony w umowie leasingu okres, w zamian za ustalone ratalne opłaty (raty leasingowe).
Logifact	–	Firma wdrażająca system typu MWS.
Logistyka	–	Definicja zorientowana na przepływ – proces planowania, realizacji, kontroli wydajnego i oszczędnego przepływu i magazynowania surowców, półfabrykatów, wyrobów gotowych oraz związanych z tym informacji od punktu dostawy do punktu odbioru, odpowiednio do wymagań klienta. W procesach tych wykorzystuje się komputery, terminale, ekrany dotykowe, przenośne czytniki oraz skanery kodów. Każdy ładunek opatrzony jest informacją identyfikującą. Działania logistyczne obejmują: prognozowanie popytu, przepływ informacji, kontrolę zapasów, czynności manipulacyjne, realizowanie zamówień, serwis i zaopatrywanie w części, procesy zaopatrzeniowe, pakowanie, obsługę zwrotów, gospodarowanie odpadami, transport i składowanie.
Logistyka w gospodarce	–	Zarządzanie towarami oraz działania zgodne z realizacją celów. Do obsługi logistyki w organizacji stosowane są rozwiązania informatyczne z kategorii <i>Transportation Management</i> oraz aplikacje służące transakcjom magazynowym. Koszt logistyki w stosunku do produktu krajowego brutto wynosi 2–13%, natomiast udział kosztów logistyki w zależności od gałęzi i kraju w obrocie przedsiębiorstw stanowi 4–3%. Szacuje się, że możliwe są oszczędności w obszarze procesów logistycznych rzędu 12–25%. Inteligentne łańcuchy, czyli nowoczesna informatyka w logistyce, WWW: wnp.pl (dostęp: 28.03.2013 r.)
Łańcuch dostaw	–	Obejmuje wszystkie czynności, począwszy od pozyskania podstawowych surowców (takich, których źródłem jest ziemia, woda lub powietrze), a skończywszy na sprzedaży końcowemu nabywcy produktu finalnego i utylizacji tego, co z niego zostaje po zużyciu.



Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Łańcuch dostaw	–	Zwykle uczestnicy łańcucha negocjują warunki dostaw niezależnie. Jeżeli jednak skoordynują swoje działania, mogą osiągnąć wspólne korzyści w postaci optymalizacji rodzaju i wielkości produkcji, wielkości i częstotliwości dostaw, tras przewozów, dzięki czemu staje się możliwa współpraca w systemie <i>Just-in-Time</i> , a w ślad za tym minimalizacja zapasów i uwolnienie środków pieniężnych, które można przeznaczyć na rozwój. Tworzy się zintegrowany łańcuch dostaw. Zarządzanie takim łańcuchem określane jest skrótem SCM – <i>Supply Chain Management</i> . Przy wsparciu aplikacji informatycznych możliwe jest prognozowanie popytu, wymiana dokumentów (głównie zamówień i faktur) w postaci elektronicznej, śledzenie ruchu dóbr, koordynacja przepływu pieniędzy. Ułatwione jest także zorganizowanie dostaw bezpośrednich, polegających na pominięciu pośredniego składowania (magazynowania).
Łańcuch logistyczny	–	Łańcuch magazynowo-transportowy oraz organizacyjne i finansowe skoordynowanie operacji, zamówień i polityki zapasów celem szybkiego i sprawnego przepływu dóbr oraz obniżenia kosztów tego przepływu.
Łańcuch towarów	–	Ciągi jednostkowych przedsiębiorstw powiązanych niezależnymi transakcjami kupna i sprzedaży, sterowane mechanizmem cenowym, brak koordynacji. R. W a l k o w i a k, Zastosowanie informatyki w logistyce, Politechnika Poznańska, Instytut Informatyki, <a href="http://www.cs.put.poznan.pl/walkowiak/pliki/logistyka-wstep.pdf">www.cs.put.poznan.pl/walkowiak/pliki/logistyka-wstep.pdf</a> (dostęp: 27.03.2013 r.)
MBD	<i>Model Based Development</i>	Tworzenie oprogramowania w oparciu o modele. R. W a l k o w i a k, Zastosowanie informatyki w logistyce, Politechnika Poznańska, Instytut Informatyki, <a href="http://www.cs.put.poznan.pl/walkowiak/pliki/logistyka-wstep.pdf">www.cs.put.poznan.pl/walkowiak/pliki/logistyka-wstep.pdf</a> (dostęp: 27.03.2013 r.)
MDA	<i>Model Driven Architecture</i>	Architektura sterowana modelem.
MDE	<i>Model Driven Engineering</i>	Projektowanie ramowego oprogramowania w oparciu o modele. R. W a l k o w i a k, Zastosowanie informatyki w logistyce, Politechnika Poznańska, Instytut Informatyki, <a href="http://www.cs.put.poznan.pl/walkowiak/pliki/logistyka-wstep.pdf">www.cs.put.poznan.pl/walkowiak/pliki/logistyka-wstep.pdf</a> (dostęp: 27.03.2013 r.)
MetaUML	–	Notacja tekstowa dla UML. Renderowanie diagramów w oparciu o <i>MetaPost</i> , odpowiednie dla systemu składu LaTeX. <a href="http://metauml.sourceforge.net/">http://metauml.sourceforge.net/</a> (dostęp: 27.03.2013 r.)
Metodyka implementacji	–	Szczegółowy opis czynności wykonywanych w procesie wdrożenia, podzielonych na etapy. A. L e n a r t, SAP SOLUTION MANAGER jako platforma implementacji systemu mySAP ERP, <a href="http://www.swo.ae.katowice.pl">www.swo.ae.katowice.pl</a> (dostęp: 30.03.2013 r.)
Migracja danych	<i>Migration</i>	Przeniesienie danych z jednego systemu informatycznego, bazy danych, formatu danych do innego.

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Model PDM	–	Fizyczny model danych. <a href="http://pl.wikipedia.org/def/doc/id/754154/name/PDM/">http://pl.wikipedia.org/def/doc/id/754154/name/PDM/</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
Modele referencyjne	–	Wzorcowe rozwiązania organizacyjno-funkcjonalne dla określonej branżowo organizacji gospodarczej.
Moduł (informatyka)	<i>Unit</i>	Pakiet oddzielny (względem aplikacji go wykorzystujących), twór, zawierający dostępne w nim implementacje typów wartości, zmiennych, stałych oraz treści procedur i funkcji.
MonoUML	–	Narzędzie bazujące na oprogramowaniu Mono, GTK+ i Expert-Coder.
MRP	<i>Material Requirement Planning</i>	Planowanie potrzeb materiałowych stanowiące zbiór działań, których celem jest określenie potrzeb materiałowych wynikających z działalności produkcyjnej. MRP stanowi zbiór technik, które na podstawie specyfikacji materiałowych, informacji o zapasach oraz głównego harmonogramu produkcji wyznaczają zapotrzebowanie materiałowe. Dają sygnał do wygenerowania odpowiednich materiałów. Ponadto, ze względu na swoją okresowość, dają sygnał do przeszeregowania otwartych zleceń, gdy wymagany termin realizacji zlecenia oraz termin zapotrzebowania nie są w tym samym okresie. Proces MRP odbywa się przez rozwinięcie specyfikacji materiałowych, określenie ilości zapasów dostępnych i do zamówienia oraz przesunięcia zapotrzebowań netto o czas realizacji zamówienia. W wyniku rozbudowania MRP o elementy dotyczące procesu sprzedaży i zarządzania produkcją powstało planowanie zasobów produkcyjnych, tj. MRP II.
MRP II	<i>Manufacturing Resource Planning</i>	Metoda efektywnego planowania wszystkich zasobów przedsiębiorstwa obejmująca: <ul style="list-style-type: none"> <li>– planowanie działalności gospodarczej (<i>business planning</i>),</li> <li>– planowanie produkcji i sprzedaży (SOP),</li> <li>– główny harmonogram produkcji (MPS),</li> <li>– planowanie potrzeb materiałowych (MRP),</li> <li>– planowanie zdolności produkcyjnych (CRP),</li> <li>– wykonawcze systemy wspomagające dla materiałów i zdolności produkcyjnych.</li> </ul>
MS SQL	Microsoft SQL Server Express	Darmowa dystrybucja systemu określanego w skrócie MS SQL. Z powodu ograniczonych możliwości w stosunku do Microsoft SQL Server, przeznaczony jest dla wbudowanych i małych aplikacji.
MŚP	–	Małe i średnie przedsiębiorstwa.
MySQL	–	MySQL wolnodostępny system zarządzania relacyjnymi bazami danych. <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/MySQL">http://pl.wikipedia.org/wiki/MySQL</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
.NET	<i>.NET Framework</i>	Oprogramowanie .NET to platforma programistyczna opracowana przez Microsoft, obejmująca środowisko uruchomieniowe oraz biblioteki klas dostarczające standardowej funk-

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
.NET	<i>.NET Framework</i>	<p>cyjności dla aplikacji. Technologia ta nie jest związana z żadnym konkretnym językiem programowania. Zadaniem platformy .NET Framework jest zarządzanie różnymi elementami systemu: kodem aplikacji, pamięcią i zabezpieczeniami. W środowisku tym można tworzyć oprogramowanie działające po stronie serwera internetowego (IIS) oraz pracujące na systemach, na które istnieje implementacja tej platformy.</p> <p><a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/.NET_Framework">http://pl.wikipedia.org/wiki/.NET_Framework</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)</p>
NetBeans	–	<p>Projekt otwartego oprogramowania mający za zadanie dostarczenie efektywnych narzędzi programowania/modelowania. Dwa najważniejsze produkty to NetBeans IDE oraz NetBeans Platform.</p> <p><a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/NetBeans">http://pl.wikipedia.org/wiki/NetBeans</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)</p>
Outsourcing	<i>Outsourcing</i>	<p>Termin <i>outsourcing</i> jest angielskim skrótem od <i>outside-resource-using</i>, oznaczającym korzystanie z zasobów zewnętrznych. <i>Outsourcing</i> pozwala na koncentrację procesów zarządczych na zasadniczych celach firmy. <i>Outsourcing</i> jest częścią szerszego zagadnienia – strategii przedsiębiorstwa w obszarze <i>sourcingu</i>.</p>
Palmtop (PDA)	<i>Personal Digital Assistant</i>	<p>Komputer kieszonkowy – bardzo mały, przenośny komputer osobisty, mniejszy od laptopa, czy też netbooka – z powodzeniem mieści się w dłoni lub w kieszeni. Palmtopy są komputerami programowalnymi – można w nich instalować oprogramowanie, np. pobrane lub zakupione w Internecie. Palmtopy obsługuje się m.in. rysikiem, gdyż wyposażone są w ekran dotykowy. Większość z nich rozpoznaje pismo odręczne (lub zbliżone do niego znaki graffiti), a niektóre posiadają także wbudowaną miniaturową klawiaturę.</p> <p>Zastosowanie palmtopów jest bardzo szerokie. Mogą służyć zarówno w życiu prywatnym, jak i służbowym. Podstawowe funkcje: kalendarz, terminarz, kalkulator, notatnik (także notatki odręczne), książka adresowa. Dodatkowe funkcje: czytanie e-booków, przechowywanie/przeglądanie zdjęć oraz filmów, edycja tekstów, współpraca z urządzeniami GPS, wbudowany moduł GSM, dyktafon, wbudowany cyfrowy aparat fotograficzny oraz kamera, odtwarzanie muzyki (np. MP3), obsługa Internetu (WWW, e-mail, komunikatory internetowe, telnet, SSH), gry i wiele innych.</p> <p>Łączność z innymi urządzeniami zapewniają palmtopom: porty podczerwieni (IrDA), Bluetooth oraz Wi-Fi. Do synchronizacji z komputerem stacjonarnym (celem zabezpieczenia przed utratą danych) oraz do instalowania programów, najczęściej wykorzystywane jest łącze szeregowe (np. USB) lub Bluetooth.</p> <p>Najpopularniejsze palmtopy to urządzenia pracujące pod kontrolą systemów operacyjnych tzw. Windows Mobile, np. Pocket PC, Palm OS i Nokia Internet Tablet OS. Coraz częściej można też spotkać MDA (Mobile Digital Assistant).</p>

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Paradygmat programowania	<i>Programming paradigm</i>	<p>Wzorzec programowania komputerów, przedkładany w danym okresie rozwoju informatyki ponad inne, szczególnie ceniony w pewnych okolicznościach lub zastosowaniach. Paradygmat programowania definiuje sposób patrzenia programisty na przepływ sterowania i wykonywanie programu komputerowego. Przykładowo w programowaniu, jest on traktowany jako zbiór współpracujących ze sobą obiektów, podczas gdy w programowaniu funkcyjnym definiujemy, co trzeba wykonać, a nie w jaki sposób.</p> <p>Różne języki programowania mogą wspierać różne paradygmaty programowania. Przykładowo, Smalltalk i Java są ściśle zaprojektowane dla potrzeb programowania obiektowego, natomiast Haskell jest językiem funkcyjnym. Istnieją także języki wspierające kilka paradygmatów, np. Common Lisp oraz Python. Wiele paradygmatów jest dobrze znanych z tego, jakie praktyki są w nich zakazane, a jakie dozwolone. Ścisłe programowanie funkcyjne nie pozwala na tworzenie skutków ubocznych. W programowaniu strukturalnym nie korzysta się z instrukcji skoku. Częściowo z tego właśnie powodu nowe paradygmaty są uważane za zbyt ścisłe przez osoby przyzwyczajone do wcześniejszych stylów. Jednakże takie omijanie pewnych technik znacznie ułatwia przeprowadzanie dowodów o poprawności programu, lub po prostu zrozumienia jego działania, bez ograniczania samego języka programowania. Zależności między paradygmatami programowania mogą przybierać skomplikowane formy, ponieważ jeden język może wspierać wiele różnych paradygmatów, np. C++ posiada elementy programowania proceduralnego, obiektowego oraz uogólnionego, co stanowi o nim, że jest hybrydowym językiem.</p>
Paragon	–	<p>Dokument potwierdzający dokonanie zakupu. Przez sprzedawców posiadających kasy fiskalne wydawany jest paragon fiskalny, zawierający m.in. dane sprzedawcy, informacje o cenie produktu oraz naliczonym podatku od towarów i usług (VAT). Powinien być wydawany przy każdej transakcji bez potrzeby dodatkowych starań ze strony klienta. W języku potocznym mianem paragonu określa się dowolny dokument, zwykle wydrukowany na papierze z rolki, potwierdzający dokonanie transakcji, np. stanowiący dowód zapłaty za kupiony towar, wykonaną usługę lub potwierdzenie pobrania gotówki drukowane przez bankomaty.</p>
Parametryzacja (programowanie)	–	<p>Parametryzacja w kontekście pisania programów komputerowych oznacza takie ich pisanie, by literały (np. stałe liczbowe czy napisy) nie były umieszczane bezpośrednio w kodzie programu, lecz z użyciem odwołań do stałych lub zmiennych przechowujących wartości. Stosowanie parametryzacji zwiększa czytelność programu, szczególnie gdy stałym (lub zmiennym) nadano zrozumiałe nazwy. Ułatwia także późniejsze zarządzanie programem, zwłaszcza gdy dana stała występuje w źródłach wiele razy. Po parametryzacji wystarczy dokonać zmiany w jednym miejscu, zamiast przesuwać kod i domyślać się, gdzie tych zmian należy dokonać i co oznaczają stałe.</p>

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Personalizacja	–	Personalizacja (podobnie jak kastomizacja) – dostosowanie dowolnego elementu mieszanki marketingowej (marketing mix) – ceny, produktu, sposobu dystrybucji lub promocji – do indywidualnych potrzeb klienta. Personalizacja (w przeciwieństwie do kastomizacji) dokonywana jest wyłącznie na podstawie informacji będących wewnątrz organizacji. Jeżeli więc wewnątrz organizacji jest wiedza o kliencie (począwszy od jego danych osobowych i adresowych na historii zachowań zakupowych skończywszy) i organizacja postanawia zrobić z nich użytek, dostosowując swój produkt, sposób jego promocji i dystrybucji czy cenę do indywidualnych potrzeb, wtedy mówimy o personalizacji. Jeżeli jednak to w ręce klienta organizacja oddaje kluczową decyzję (dając mu do wyboru długą listę parametrów do wyboru), bo nie wie do końca, czego może on potrzebować, wtedy jest to już tylko kastomizacja.
PFRON	–	Państwowy Fundusz Rehabilitacji Osób Niepełnosprawnych – organ administracji państwowej wspierający rehabilitację oraz zatrudnienie osób niepełnosprawnych. PFRON tworzy też własne programy pomocowe. Obecnie realizowanych jest kilkanaście programów skierowanych przede wszystkim do indywidualnych osób niepełnosprawnych. Fundusz działa na podstawie Ustawy z dnia 27 sierpnia 1997 r. o rehabilitacji zawodowej i społecznej oraz zatrudnianiu osób niepełnosprawnych (Dz.U. 1997, nr 123, poz. 776).
PIT	–	Podatek dochodowy od osób fizycznych.
Platforma (informatyka)	–	Kombinacja sprzętu i oprogramowania, na którym uruchamiamy aplikacje. Platforma to system operacyjny lub architektura procesora. Aplikacja może być napisana dla konkretnej platformy (zarówno w rozumieniu sprzętu, jak i oprogramowania) lub maszyny wirtualnej, na której jest uruchamiana.
PLM	<i>Product Lifecycle Management</i>	Zarządzanie cyklem życia produktu, począwszy od koncepcji, projektowania, produkcji, serwisowania aż do likwidacji włącznie.
PMI	Project Management Institute	Międzynarodowy instytut zrzeszający kierowników projektów (też nazwa metodyki).
Poczta elektroniczna (e-mail)	<i>Electronic mail</i>	Usługa internetowa, w nomenklaturze prawnej określana zwrotem świadczenie usług drogą elektroniczną, służąca do przesyłania wiadomości tekstowych, tzw. listów elektronicznych – stąd zwyczajowa nazwa tej usługi.
Poczta systemu Windows	<i>Windows Mail</i>	Klient poczty elektronicznej firmy Microsoft, dodawany do systemu operacyjnego Windows. We wcześniejszych wersjach systemu Windows nosił nazwę Outlook Express.

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Portal korporacyjny	<i>Corporate Portal</i>	Zintegrowany interfejs użytkownika stanowiący rozwinięcie stron WWW, a służący wymianie informacji, zarządzaniu wiedzą w firmie oraz realizacji różnych transakcji biznesowych. Stanowi punkt dostępu do wszystkich zasobów informacyjnych oraz wykorzystywanych aplikacji. Integruje on systemy i technologie informatyczne, dane, informację i wiedzę, funkcjonujące w organizacji oraz jej otoczeniu, w celu umożliwienia użytkownikom spersonalizowanego i wygodnego dostępu do danych, informacji, wiedzy, stosownie do wynikających z ich zadań potrzeb, w dowolnym miejscu i czasie, w bezpieczny sposób i poprzez jednolity interfejs. Bardziej zaawansowane portale funkcjonują jako rozbudowane miejsce pracy ( <i>workplace</i> ), gwarantujące pracę grupową oraz wymianę dokumentów.
Przeglądarka internetowa (przeglądarka WWW)	–	Program komputerowy służący do pobierania i wyświetlania stron internetowych udostępnianych przez serwery WWW, a także odtwarzania plików multimedialnych, często przy użyciu dodatkowych rozszerzeń, zwanych wtyczkami.
Przeływ dokumentów	<i>Work flow</i>	W szerszym ujęciu pojęcie określające sposób przepływu informacji pomiędzy różnymi obiektami biorącymi udział w jej przetwarzaniu. W węższym sensie jest to określenie sposobu przepływu dokumentów pomiędzy pracownikami wykonującymi pewien zalgorytmizowany zespół czynności. Pojęcie <i>work flow</i> jest używane w odniesieniu do oprogramowania, zwłaszcza służącego wspomaganiu pracy grupowej. Oprogramowanie takie pozwala na określenie, jakie role w przetwarzaniu dokumentów pełnią osoby uczestniczące w wykonywaniu danej czynności oraz jakie są stany pośrednie dokumentów. Procesy <i>work flow</i> przedstawia się zwykle w postaci grafu. Istnieje szereg narzędzi komputerowego wspomagania tworzenia procesów, włącznie z narzędziami pozwalającymi w sposób graficzny projektować i programować gotowe systemy przepływu informacji.
Pulpit	<i>Desktop</i>	Pulpit – podstawowy obszar roboczy w systemach operacyjnych, których powłoka graficzna (interfejs GUI) oparta jest o tzw. okna. Najpopularniejsze systemy tego rodzaju: Microsoft Windows, Linux (powłoki GNOME i KDE), Mac OS. Na pulpicie znajdują się ikony, inaczej: odsyłacze lub skróty, odwołujące się do najważniejszych elementów interfejsu użytkownika, a także do istniejącego w systemie oprogramowania. Użytkownik może definiować na pulpicie skróty własne, tworzyć katalogi (foldery) i podkatalogi, umieszczać pliki. W systemie plików pulpit jest bowiem odzwierciedleniem stanu katalogu znajdującego się w profilu użytkownika, co pozwala na zmianę jego struktury. Podstawowe elementy pulpitu, prócz ikon i skrótów, to: pasek zadań i pasek szybkiego uruchamiania, a w Microsoft Windows przycisk nawigacyjny „Start”, prowadzący do rozwijalnego menu, które zawiera odnośniki do elementów umożliwiających sterowanie i konfigurację systemu oraz do wszystkich zainstalowanych aplikacji. Obecnie pulpit, prócz funkcji użytkowej, spełnia także funkcję ozdobną: można modyfikować wygląd ikon i tła, ustawiać tapety.

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Pulpit	<i>Desktop</i>	ty, dokonywać zmian w wielkości i wyglądzie liter, rozdzielczości ekranu itp. W większości systemów z wyżej wymienioną powłoką graficzną zasady działania, elementy oraz wygląd pulpitu są do siebie bardzo podobne.
RCP	–	Rejestrator czasu pracy.
Restrukturyzacja	–	Gwałtowne zmiany w aktywach, pasywach lub organizacji firmy. Celem restrukturyzacji jest stworzenie przesłanek do wzrostu wartości przedsiębiorstwa. Restrukturyzacja jest równoważna z transformacją.
RMK	–	Rozliczenie międzyokresowe kosztów.
RSS	<i>Reduced Space Symbol</i>	Umowna rodzina języków znacznikowych do przesyłania nagłówków wiadomości i nowości na wybranych przez użytkownika RSS stronach. Wystarczy dodać daną stronę (musi ona obsługiwać system RSS) do czytnika RSS. Wszystkie, w większym lub mniejszym zakresie, bazują na XML-u. Aby skorzystać z kanału RSS, potrzebny jest odpowiedni program, tzw. czytnik kanałów. Często czytniki RSS są zamieszczane w programach pocztowych.
SaaS	<i>Software-as-a-Service</i>	Oprogramowanie jako usługa – jeden z modeli tzw. chmury obliczeniowej, polegający na dystrybucji oprogramowania, gdzie aplikacja jest przechowywana i udostępniana przez producenta użytkownikom poprzez Internet. Eliminuje to potrzebę instalacji i uruchamiania programu na komputerze klienta. Model SaaS przerzuca obowiązki zarządzania, aktualizacji, pomocy technicznej z konsumenta na dostawcę. W efekcie użytkownik oddaje kontrolę nad oprogramowaniem dostawcy i obowiązek zapewnienia jego ciągłości działania. Istotą biznesową oprogramowania w modelu SaaS, decydującą o jej rosnącej popularności jest to, że użytkownik kupuje działające rozwiązanie o określonej funkcjonalności bez konieczności wchodzenia w zagadnienia związane z infrastrukturą informatyczną oraz zapleczem technicznym. W wielu przypadkach SaaS umożliwia dostęp do najnowszych technologii informatycznych bez długotrwałych wdrożeń i dużych inwestycji. Model SaaS zakłada najczęściej cykliczne opłaty (abonament) za dostęp do programu, staje się to dla użytkownika wydatkiem stałym, a nie jednorazowym w momencie zakupu. Z punktu widzenia dostawcy SaaS zapewnia lepszą ochronę jego własności intelektualnej, producent może we własnym zakresie udostępniać swoją aplikację lub przekazać to zadanie wyspecjalizowanej firmie.
SCM	<i>Supply Chain Management</i>	Zarządzanie łańcuchem dostaw – rozwiązania informatyczne, które służą przedsiębiorstwu do zarządzania sieciowym łańcuchem dostaw. Dzięki nim możliwa jest synchronizacja przepływu materiałów pomiędzy poszczególnymi kooperantami, co wyraźnie ułatwia firmie dostosowanie się do określonego popytu rynkowego. Zajmują się przepływem informacji, produktów i usług. Wewnętrzne



Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
SCM	<i>Supply Chain Management</i>	SCM obejmuje zagadnienia związane z zaopatrzeniem, produkcją i dystrybucją. Zewnętrzne SCM integruje przedsiębiorstwo z jego dostawcami i klientami. Rozwiązania SCM wykorzystuje się przede wszystkim w fazie projektowania produktu, wyboru źródeł zaopatrzenia, przewidywania popytu na wyroby oraz sterowania ich dystrybucją. Zawierają one bowiem specjalistyczne narzędzia, które umożliwiają nadzór nad poszczególnymi działaniami logistycznymi firmy.
Serwer windowsowy	<i>Windows Server</i>	Nazwa grupy serwerowych systemów operacyjnych firmy Microsoft. Dotychczas w grupie powstały następujące produkty: – Windows Server 2003, – Windows Server 2008, – Windows HPC Server 2008 – edycja zaprojektowana specjalnie pod wysokowydajne komputery, – Windows Server 2008 R2, – Windows Small Business Server – system operacyjny z rodziny Windows Server zaprojektowany dla małych firm, – Windows Essential Business Server – system operacyjny podobny do Windows Small Business Server, z tym że zaprojektowany dla średnich przedsiębiorstw, – Windows Home Server – system operacyjny dla domowych serwerów, służący do udostępniania plików, zarządzania przepływem danych i dostępu zdalnego, – Windows Server 2012.
SIZ	–	System informacyjny zarządzania.
Sklep internetowy	–	Serwis internetowy dający możliwość zamawiania produktów przez Internet, jedna z form handlu elektronicznego. Sklep internetowy jest częścią relacji B2C, rzadziej B2B. Forma ta staje się obecnie coraz popularniejsza z uwagi na wygodę i obniżenie kosztów sprzedaży (i często wynikające z tego niższe ceny towarów), a ponadto daje to możliwość szybkiego porównania cen u wielu dostawców. Częścią sklepów internetowych jest strona www, na której klienci zapoznają się z ofertą i składają zamówienia (zakupy przez Internet). By więc skorzystać z usług sklepu internetowego, potrzebna jest przeglądarka internetowa.
SQL	–	Strukturalny język zapytań używany do tworzenia, modyfikowania baz danych oraz do umieszczania i pobierania danych z baz danych. Język SQL jest językiem deklaratywnym. Decyzję o sposobie przechowywania i pobrania danych pozostawia się systemowi zarządzania bazą danych (DBMS). <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/SQL">http://pl.wikipedia.org/wiki/SQL</a> (dostęp: 20.12.2014 r.)
SRM	<i>Supplier Relationship Management</i>	System pogłębionych relacji z dostawcami.
StarUML	–	Platforma UML/MDA dla systemu Windows 2000 i XP. <a href="http://staruml.tigris.org/">http://staruml.tigris.org/</a> (dostęp: 27.03.2013 r.).

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Studio wizualne	<i>Visual Studio</i>	Microsoft Visual Studio – to zintegrowane środowisko programistyczne firmy Microsoft. Jest używane do tworzenia oprogramowania konsolowego oraz z graficznym interfejsem użytkownika, w tym aplikacje Windows Forms, WPF, Web Sites, Web Applications i inne. Aplikacje mogą być pisane na platformy: Microsoft Windows, Windows Phone, Windows CE, .NET Framework, Microsoft Silverlight oraz konsole XBOX.
SWOT	–	Jedna z najpopularniejszych heurystycznych technik analitycznych, służąca do porządkowania informacji. Bywa stosowana we wszystkich obszarach planowania strategicznego jako uniwersalne narzędzie pierwszego etapu analizy strategicznej. W naukach ekonomicznych jest stosowana np. do analizy wewnętrznego i zewnętrznego środowiska danej organizacji (np. przedsiębiorstwa), analizy danego projektu, rozwiązania biznesowego itp.
System relacyjnej bazy danych Firebird	–	System zarządzania relacyjnymi bazami danych zgodny ze standardem ANSI SQL-92; obok MySQL oraz PostgreSQL jest jednym z trzech najpopularniejszych wolnodostępnych systemów zarządzania bazą danych. Oferuje również wiele elementów standardu SQL-99 oraz SQL:2003. Działa w środowisku systemu operacyjnego Linux, Windows, Mac OS X i wielu innych. Może być używany bez rejestrowania lub wnoszenia jakichkolwiek opłat w dowolnych zastosowaniach, również komercyjnych. Serwer jest rozwijany na bazie kodu źródłowego serwera InterBase 6.0, udostępnionego przez firmę Inprise Corp. (obecnie znana jako Borland Software Corp.) w lipcu 2000 r. na podstawie licencji InterBase Public License 1.0. Nowe moduły dodane do serwera objęte są licencją Initial Developer's Public License.
Systemy logistyki	–	Wyodrębnione według treści zadań logistycznych elementy systemu informacyjnego (gospodarki materiałowej, transportowy, magazynowania, pakowania, opracowania zamówień).
Telemarketing	–	Telemarketing jest jednym z narzędzi marketingu bezpośredniego wykorzystującym komunikację telefoniczną z aktualnymi lub potencjalnymi klientami. Dzieli się na telemarketing: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wychodzący i przychodzący,</li> <li>– aktywny (<i>in-bound</i>)/reaktywny (<i>out-bound</i>),</li> <li>– wewnętrzny/zewnętrzny,</li> <li>– instytucjonalny/indywidualny.</li> </ul> Umożliwia: udzielanie informacji (infolinie), sprzedaż, np. ubezpieczeń, przyjmowanie zamówień, przyjmowanie reklamacji, przeprowadzanie badań rynkowych, umawianie spotkań.
Terminal komputerowy	–	Urządzenie pozwalające człowiekowi na pracę z komputerem lub systemem komputerowym. Terminal musi posiadać urządzenie wejściowe do wprowadzania instrukcji oraz urządzenie wyjściowe do przekazywania informacji operatorowi. Terminal jest stacją sieci komputerowej lub w systemie (np. w Internecie), służącą do wprowadzania lub odczytywania danych.

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Umbrello	<i>Umbrello UML Modeller</i>	Darmowy program komputerowy służący do tworzenia diagramów UML, dostępny dla systemów typu Unix. Jest częścią środowiska graficznego KDE i udostępniany jest na licencji GNU General Public License. Program dla KDE Linux. <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Umbrello">http://pl.wikipedia.org/wiki/Umbrello</a> (dostęp: 20.12.2014 r.) <a href="http://uml.sourceforge.net/index.php">http://uml.sourceforge.net/index.php</a> (dostęp: 14.03.2014 r.)
UML	<i>Unified Modeling Language</i>	Ujednolicony język modelowania.
UML Sculptor	–	Przystępny program do tworzenia diagramów klas. <a href="http://umlsculptor.sourceforge.net">http://umlsculptor.sourceforge.net</a> (dostęp: 15.10.2014 r.)
UMLet	–	Przystępne narzędzie do tworzenia diagramów w Javie na licencji GNU GPL.
UMLpad	–	Modeler UML napisany w C++/wxWidgets na licencji GNU GPL.
Urządzenie mobilne	–	Przenośne urządzenie elektroniczne pozwalające na przetwarzanie, odbieranie oraz wysyłanie danych bez konieczności utrzymywania przewodowego połączenia z siecią. Urządzenie mobilne może być przenoszone przez użytkownika bez konieczności angażowania dodatkowych środków. Wykorzystanie rozwiązań mobilnych w systemach klasy <i>e-commerce</i> . Typowym zastosowaniem może być odbieranie i wysyłanie poczty elektronicznej oraz przeglądanie stron sieci WWW za pomocą aplikacji mobilnych. Urządzenia mobilne są równoprawnym kanałem dostępu do bankowości.
VAT	<i>Value Added Tax</i>	Podatek od towarów i usług – podatek od wartości dodanej, rzadziej używany skrót: podatek od towarów i usług (PTU) – podatek pośredni, pobierany na każdym kolejnym etapie obrotu towarami lub usługami (podatek obrotowy), którego konstrukcja zakłada brak kaskadowego nakładania się podatku poprzez zastosowanie mechanizmu odliczenia podatku pobranego w poprzednich etapach obrotu.
VX CAD/ /CAM	<i>Computer Aided Desing/ /Computer Aided Manu- facturing</i>	Zintegrowane oprogramowanie dla inżynierów z grup: komputerowe wspomaganie wytwarzania i komputerowe wspomaganie projektowania.
WDT	–	Wewnątrzspółnotowa dostawa towaru (WDT) – zgodnie z Ustawą o podatku od towarów i usług z dnia 11 marca 2004 r. (Dz.U. 2004, nr 54, poz. 535 z późn. zm.) to wywóz towarów z terytorium Polski na terytorium innego państwa członkowskiego (art. 13). Termin eksport w rozumieniu Ustawy o podatku od towarów i usług dotyczy teraz wywozu towarów (lub świadczenia usług) poza granice Unii Europejskiej. Dostawy wewnątrzspółnotowe są opodatkowane stawką zerową podatku VAT. Zastosowanie jednak tej stawki wiąże się ze spełnieniem wymogów dotyczących udokumentowania transakcji, wywozu towaru i jego odbioru na terytorium innego państwa członkowskiego. W przypadku braku dokumentów dostawę traktuje się jak krajową (art. 42).

Skrót lub określenie	Nazwa angielska	Opis
Wi-Fi	–	Potoczne określenie zestawu standardów stworzonych do budowy bezprzewodowych sieci komputerowych. Szczególnym zastosowaniem Wi-Fi jest budowanie sieci lokalnych (LAN), opartych na komunikacji radiowej, czyli WLAN. Zasięg od kilku metrów do kilku kilometrów i przepustowości sięgającej 300 Mb/s, transmisja na dwóch kanałach jednocześnie. Produkty zgodne z Wi-Fi mają na sobie odpowiednie logo, które świadczy o zdolności do współpracy z innymi produktami tego typu. Logo Wi-Fi jest znakiem handlowym należącym do stowarzyszenia Wi-Fi Alliance. Standard Wi-Fi opiera się na IEEE 802.11.
Witryna internetowa (serwis internetowy)	<i>Web site</i>	Grupa powiązanych ze sobą, w celu poszerzenia funkcjonalności, stron internetowych. Serwisy internetowe, poza treścią statyczną, mają często sekcję wiadomości oraz możliwość logowania się i zapamiętywania preferencji odbiorców w celu dostosowania treści do indywidualnych upodobań. W serwisie mogą występować obiekty interaktywne, np. formularze, przyciski czy aplikacje. Serwisy mogą być tematyczne, a więc poświęcone jednemu zagadnieniu, lub ogólne – zajmujące się kilkoma tematami.
Wizualizacja	–	Termin grafiki komputerowej, oznaczający sposób przedstawienia dowolnego, istniejącego lub będącego w fazie projektowania, obiektu za pomocą dowolnego programu do tworzenia grafiki 3D.
WMS	<i>Warehouse Management System</i>	System zarządzania ruchem produktów w magazynach, w tym w magazynie wysokiego składowania.
XML	<i>Extensible Markup Language</i>	Standardowy język wymiany danych.
ZSIZ	–	Zintegrowany system informatyczny zarządzania (określany także jako ERP).

Źródło: Opracowanie własne.

## Bibliografia

- A d a m c z e w s k i P., *Informatyczne wspomaganie łańcucha logistycznego*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2001.
- B a n a s i e w i c z W., *e-LOGISTYKA*, ppt.
- B i e c e k P., *Przewodnik po pakiecie R*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2008.
- B o c h G., R u m b a u g h J., J a c o b s o n L., *UML przewodnik użytkownika*, wyd. 2, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002.
- B r o n s z t e i n L., S i e m i e d i a j e w K., *Poradnik encyklopedyczny: matematyka*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1959.
- B r o s z k i e w i c z R., Modelowanie procesów zarządzania do implementacji, artykuł w druku.
- C h w e s i u k K., Analiza zastosowań systemów informatycznych klasy ERP w logistyce, [www.logistyka.net.pl](http://www.logistyka.net.pl).
- C h w e s i u k K., Koncepcja zastosowania elektronicznej wymiany danych dla centrum logistycznego, <http://okulewicz.republika.pl/materiały/EDIFACT.pdf>.
- Co to jest enova?, [www.enova.pl](http://www.enova.pl).
- D u c z m a l M., W o r n a l k i e w i c z W., *Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych. Zbiór przykładów z zastosowaniem mikrokomputera*, cz. 1–2, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2012.
- D y c z k o w s k a J., *Logistyka zaopatrzenia i produkcji – wpływ na logistykę dystrybucji*, „Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej” 2012 „Transport” z. 84.
- <http://aircontainer.pl/www/online/plan-transportow>.
- [http://chomikuj.pl/gromik89/Logistyka\(6\)/Komunikaty+w+EDI,1252203380.doc](http://chomikuj.pl/gromik89/Logistyka(6)/Komunikaty+w+EDI,1252203380.doc).
- <http://decyzje-it.pl/centrum-wiedzy/erp.html>.
- <http://docs9.chomikuj.pl/148244833,PL,0,1,Informatyka-w-logistyce.doc>.
- <http://docs9.chomikuj.pl/2203883849,PL,0,0,Logistyka%2Bi%2Bspedycja.doc>.
- [http://e-inspektorat.zus.pl/slownik\\_tlum.asp?id\\_profilu=1&id\\_terminu=91&promoc=3](http://e-inspektorat.zus.pl/slownik_tlum.asp?id_profilu=1&id_terminu=91&promoc=3).
- <http://ksiegowosc.infor.pl/rachunkowosc/ewidencja-ksiegowa/59924,Ewidencja-rozchodu-zapaszow-metoda-AVCO.html>.
- [http://mariusz.makuchowski.staff.iia.pwr.wroc.pl/download/courses/komputerowe.wspomaganie.zarzadzania/wyk.slajdy/wyk03.apics.pdf\\_Systemy\\_informacyjne\\_wg\\_standardu\\_APICS](http://mariusz.makuchowski.staff.iia.pwr.wroc.pl/download/courses/komputerowe.wspomaganie.zarzadzania/wyk.slajdy/wyk03.apics.pdf_Systemy_informacyjne_wg_standardu_APICS).
- <http://oprogramowanie.nf.pl/Program/3556/ProTrace/automatyczna-identyfikacja-kody-kreskowe-MES-rejestracja-produkcji-system-dla-produkcji-system-kodow-kreskowych-system-magazynowy/>.

<http://pinpoint.microsoft.com/pl-pl/applications/system-zarz%C4%85dzenia-ruchem-%E2%80%9Ejanus%E2%80%9D-4295026716>.

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Algorytm>.

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Aplikacja>.

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Business\\_Activity\\_Monitoring](http://pl.wikipedia.org/wiki/Business_Activity_Monitoring).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Business\\_intelligence](http://pl.wikipedia.org/wiki/Business_intelligence).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Eksploracja\\_danych](http://pl.wikipedia.org/wiki/Eksploracja_danych).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Elektroniczna\\_wymiana\\_danych](http://pl.wikipedia.org/wiki/Elektroniczna_wymiana_danych).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Faktura\\_\(dokument\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Faktura_(dokument)).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Hurtownia\\_danych](http://pl.wikipedia.org/wiki/Hurtownia_danych).

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Interfejs>.

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Interfejs\\_graficzny](http://pl.wikipedia.org/wiki/Interfejs_graficzny).

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Kaucja>.

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Klucz\\_sprz%C4%99towy](http://pl.wikipedia.org/wiki/Klucz_sprz%C4%99towy).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Kluczowe\\_wska%C5%BAniki\\_efektywno%C5%9Bci](http://pl.wikipedia.org/wiki/Kluczowe_wska%C5%BAniki_efektywno%C5%9Bci).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Kod\\_kreskowy](http://pl.wikipedia.org/wiki/Kod_kreskowy).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Kolejka\\_\(informatyka\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Kolejka_(informatyka)).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Management\\_Information\\_System](http://pl.wikipedia.org/wiki/Management_Information_System).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Mened%C5%BCer\\_okien](http://pl.wikipedia.org/wiki/Mened%C5%BCer_okien).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_SQL\\_Server](http://pl.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Model\\_relacyjny](http://pl.wikipedia.org/wiki/Model_relacyjny).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/.NET\\_Framework](http://pl.wikipedia.org/wiki/.NET_Framework).

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Online>.

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Online\\_Analytical\\_Processing](http://pl.wikipedia.org/wiki/Online_Analytical_Processing).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Pa%C5%84stwow\\_y\\_Fundusz\\_Rehabilitacji\\_Os%C3%B3b\\_NIEPE%C5%82nosprawnych](http://pl.wikipedia.org/wiki/Pa%C5%84stwow_y_Fundusz_Rehabilitacji_Os%C3%B3b_NIEPE%C5%82nosprawnych).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Panel\\_sterowniczy](http://pl.wikipedia.org/wiki/Panel_sterowniczy).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Podatek\\_dochodowy\\_od\\_os%C3%B3b\\_fizycznych](http://pl.wikipedia.org/wiki/Podatek_dochodowy_od_os%C3%B3b_fizycznych).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Podatek\\_od\\_towar%C3%B3w\\_i\\_us%C5%82ug](http://pl.wikipedia.org/wiki/Podatek_od_towar%C3%B3w_i_us%C5%82ug).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Relacyjna\\_baza\\_danych](http://pl.wikipedia.org/wiki/Relacyjna_baza_danych).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Service\\_Pack](http://pl.wikipedia.org/wiki/Service_Pack).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Silnik\\_\(informatyka\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Silnik_(informatyka)).

<http://pl.wikipedia.org/wiki/SQL>.

[http://pl.wikipedia.org/wiki/System\\_Informacji\\_Geograficznej](http://pl.wikipedia.org/wiki/System_Informacji_Geograficznej).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/System\\_informowania\\_kierownictwa](http://pl.wikipedia.org/wiki/System_informowania_kierownictwa).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/System\\_transakcyjny](http://pl.wikipedia.org/wiki/System_transakcyjny).

[http://pl.wikipedia.org/wiki/System\\_wspomagania\\_decyzji](http://pl.wikipedia.org/wiki/System_wspomagania_decyzji).

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Wizualizacja>.

<http://rfid-lab.pl/epc-global-wprowadzenie/>.  
<http://s.jp.pl/skalowalno%B6%E6>.  
[http://softline.com.pl/systemy\\_mobilne.php](http://softline.com.pl/systemy_mobilne.php) 4mPower logistic (Softline).  
<http://web.ue.katowice.pl/pank/erp.html>.  
<http://www.axit.de/pl/ax4-login-pl>.  
[http://www.bcpolska.pl/produkty/karta-produktu/art,55,bcsmarket-zarzadzanie-procesami-na-hali-sprzedazy.html#.U0u8hVV\\_vBk](http://www.bcpolska.pl/produkty/karta-produktu/art,55,bcsmarket-zarzadzanie-procesami-na-hali-sprzedazy.html#.U0u8hVV_vBk).  
<http://www.bscpolska.pl/>.  
[http://www.bscpolska.pl/produkty/karta\\_produkту/art.,53,bcdragon-platforma-gromadzenia-danych.html#.U0u7wIV\\_vBk](http://www.bscpolska.pl/produkty/karta_produkту/art.,53,bcdragon-platforma-gromadzenia-danych.html#.U0u7wIV_vBk).  
<http://www.bcpolska.pl/produkty/karta-produktu/art,235,ewisel-ewidencja-selektywnej-zbiorki-odpadow.htm>.  
<http://www.benson.pl/#!dla-handlu/c3v7>.  
<http://www.benson.pl/#!dla-transportu/cfoy>.  
<http://www.benson.pl/#!dla-usug/c23us>.  
<http://www.Centrum%20Logistyczne%20Bu%C5%82garia%20%20%20GOPET%20TRANS.htm>.  
<http://www.comarch.pl/handel-i-uslugi/rynki/logistyka/>.  
<http://www.comarchedi.pl>,  
[http://www.datacom.pl/erp\\_cdn\\_xl](http://www.datacom.pl/erp_cdn_xl).  
<http://www:dokumentyiprocesy.comarch.pl>.  
<http://www.elektroniczna%20wymiana%20danych%20-%20system%20EDI%20%20operator%20EDI%20-%20EDInet.htm>.  
<http://www.enova.pl/korzysci/dla-kogo/system-enova365-dla-branz/logistyka-i-spedycja/>.  
<http://www.FedEx%20Freight%20EDI.htm>.  
<http://www.Fracht%20-%20transport,%20spedycja%20krajowa%20i%20mi%C4%99dzynarodowa,%20transport%20ponadgabarytowy,%20morski,%20lotniczy,%20logistyka%20mebli.htm>.  
<http://www.frachtwo.pl.htm>.  
<http://www.Ksi%C4%99garnia%20Difin.htm>.  
<http://www.log24.pl/firmy/logifact-systems-sp-z-o-o>.  
<http://www.logifact.pl/oferta/rozwiwania-dla-produkcji.html>.  
[http://www.logistica.pl/teksty/Consafe\\_Logistics\\_dostarcza\\_rozwi\\_zania\\_mobilne\\_dla\\_CEDC](http://www.logistica.pl/teksty/Consafe_Logistics_dostarcza_rozwi_zania_mobilne_dla_CEDC).  
<http://www.logistyka-i-spedycja.htm>.  
[http://www.logistyka.net.pl/sloownik-logistyczny/szczegoly/337,gs1\\_edi](http://www.logistyka.net.pl/sloownik-logistyczny/szczegoly/337,gs1_edi).  
[http://www.logistykafirm.com/transport\\_art.php?aid=8694&cat=1](http://www.logistykafirm.com/transport_art.php?aid=8694&cat=1).  
[http://www.logistykafirm.com/transport\\_art.php?did=1&aid=5980&p=&cat=1&catname=](http://www.logistykafirm.com/transport_art.php?did=1&aid=5980&p=&cat=1&catname=).



[http://www.logisys.pl/agilero\\_platform.html](http://www.logisys.pl/agilero_platform.html).

<http://www.msipolska.pl/menu-gorne/artukul/article/consafe-wdraza-wms-w-nestle-waters-polska/>.

[http://www.msipolska.pl/menu-gorne/artukul/article/informatyka-w-logistyce-cz-2.html?tx\\_ttnews%5BbackPid%5D=658&cHash=522b901674](http://www.msipolska.pl/menu-gorne/artukul/article/informatyka-w-logistyce-cz-2.html?tx_ttnews%5BbackPid%5D=658&cHash=522b901674).

<http://www.Polska%20Akademia%20Otwarta%20-%20Studia%20przez%20Internet%20-%20Logistyka.htm>.

<http://www.prosystem.com.pl/pliki/protracelm.php>.

<http://www.rfidsolutions.pl/oferta/>.

<http://www.simplesoftware.pl/transport-spedycja-logistyka.html>.

<http://www.solid-logistics.com.pl/2/uslugi>.

<http://www.Transport%20morski,%20drobnica,%20spedycja%20morska%20i%20lotnicza%20%20%20Solid%20Logistics.htm>.

<http://www.Tw%C3%B3j%20partner%20w%20logistyce%20w%20Polsce%20i%20na%20%20C5%9Bwiecie.htm>.

[http://www.wsaib.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1181&Itemid=550&lang=pl](http://www.wsaib.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=1181&Itemid=550&lang=pl).

Informacja o zawarciu umowy na wdrożenie systemu ERP z CARGOSPED Sp. z o.o., [www.cargosped.pl](http://www.cargosped.pl).

Informatyka w logistyce, [www.chomikuj.pl](http://www.chomikuj.pl).

Inteligentne łańcuchy, czyli nowoczesna informatyka w logistyce, [www.wnp.pl](http://www.wnp.pl).

K a n i c k i T., Główne problemy związane z wyborem i wdrażaniem systemu klasy ERP, [www.czasopismo\\_logistyka.pl](http://www.czasopismo_logistyka.pl).

K i s i e l n i c k i J., P a ń k o w s k a M., S r o k a H. (red. nauk.), *Zintegrowane systemy informatyczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.

K o p c z e w s k a K., K o p c z e w s k i T., W ó j c i k P., *Metody ilościowe w R: aplikacje ekonomiczne i finansowe*, CeDeWu, Warszawa 2009.

K o s m a c z - C h o d o r o w s k a A., Branża TSL coraz bliżej standardów globalnych GS1, Instytut Logistyki i Magazynowania – GS1 Polska, Poznań, [www.gs1pl.org/specyfikacje-ogolne-gs1/doc...](http://www.gs1pl.org/specyfikacje-ogolne-gs1/doc...)

K r a w c z y k S. (red. nauk.), *Logistyka, teoria i praktyka*, [t.] 2, Difin, Warszawa 2011.

K u r z a c z T., Informatyka w logistyce – cz. 1, 01/09/2007 MSI Polska, [http://www.msipolska.pl/no\\_cache/menu-gorny/artukul/article/informatyka-w-logistyce-cz-1.html?tx\\_ttnews%5BbackPid%5D=659&tx\\_...](http://www.msipolska.pl/no_cache/menu-gorny/artukul/article/informatyka-w-logistyce-cz-1.html?tx_ttnews%5BbackPid%5D=659&tx_...)

L e c h P., *Zintegrowane systemy zarządzania klasy ERP/ERP II. Wykorzystanie w biznesie, wdrażanie*, Difin, Warszawa 2003.

L e n a r t A., SAP SOLUTION MANAGER jako platforma implementacji systemu MySAP ERP, [www.swo.ae.katowice.pl](http://www.swo.ae.katowice.pl).

- Leylan d V., *EDI elektroniczna wymiana dokumentacji*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995, M e n d r a l a D., S z e l i g a M., *Access 2010 PL*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2010.
- Mobilne EDI w towarowym transporcie drogowym.pdf, <http://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/logistyka/item/5720-mobilne-edi-w-towarowym-transporcie-drogowym>, Warszawa 1995.
- M e n d r a i edzy/logistyka/item/5720-mobilne-edi-w-towarowym-transporcie-drogowym.
- navireo-zintegrowany system klasy ERP, <http://www.hitenterprises>.
- Niższy koszt wdrożenia SAP ERP dzięki uldze podatkowej, [http://hieron.com/PL/centrum\\_wiedzy/...](http://hieron.com/PL/centrum_wiedzy/...)
- O s i ń s k a M. (red.), *Ekonometria współczesna*, Dom Organizatora TNOiK, Toruń 2007.
- P i o r u n k i e w i c z P., Usługi logistyczne i ich wspomaganie w systemach informatycznych, [www:swo.ae.katowice.pl](http://www.swo.ae.katowice.pl).
- P ł o d z i e ń J., S t e m p o s z E., *Analiza i projektowanie systemów informatycznych*, wyd. 2 rozsz., Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2005.
- Poradnik inżyniera – matematyka*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1971.
- Procesy logistyczne w Comarch ERP Optima Handel. Materiały szkoleniowe*, Centrum Szkoleniowe Comarch SA, Kraków 2013.
- Realizacja łańcucha dostaw dla systemu Microsoft Dynamics AX, [www.microsoft.com/poland/dynamics/ax](http://www.microsoft.com/poland/dynamics/ax).
- Rola informatyki w logistyce, [www.sciaga.pl](http://www.sciaga.pl).
- J. R o s z k o w s k i, *Analiza i projektowanie strukturalne: wspomaganie komputerowo analiza i projektowanie systemów informatycznych*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2004.
- System Microsoft Dynamics AX, [www.microsoft.com/poland/dynamics/ax](http://www.microsoft.com/poland/dynamics/ax).
- S m o l a r e k T., Praktyczne aspekty projektowania procesów transportowych, GEFECO Polska, [http://kdg.ue.pozan.pl/att/Wyklady\\_otwarte/Smolarek.pdf](http://kdg.ue.pozan.pl/att/Wyklady_otwarte/Smolarek.pdf).
- Systemy ERP dla firm, [www.prolan.com.pl](http://www.prolan.com.pl).
- Systemy zintegrowane klasy ERP, [www.uci.agh.edu.pl/uczelnia/tad/MBA/06-ERP.ppt](http://www.uci.agh.edu.pl/uczelnia/tad/MBA/06-ERP.ppt).
- T r z a s k a M., *Modelowanie i implementacja systemów informatycznych*, Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2008.
- W a l e s i a k M., G a t n a r E. (red. nauk.), *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
- W a l k o w i a k R., Zastosowanie informatyki w logistyce, [www.cs.put.poznan.pl/walkowiak/pliki/logistyka-wstep.pdf](http://www.cs.put.poznan.pl/walkowiak/pliki/logistyka-wstep.pdf).
- W ą s J., Inżynieria oprogramowania Laboratorium nr 1 Podstawy UML, diagram klas, [http://home.agh.edu.pl/~jarek/materialy/lab1\\_konspekt.pdf](http://home.agh.edu.pl/~jarek/materialy/lab1_konspekt.pdf).

- W o r n a l k i e w i c z W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*, cz. 1, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2014.
- W o r n a l k i e w i c z W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*, cz. 2, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2015.
- W o r n a l k i e w i c z W., *Modele ekonometryczne PKB obiektów struktury terytorialnej*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2013.
- W r y c z a S. (red.), *Informatyka ekonomiczna: podręcznik akademicki*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2010.
- W r y c z a S., M a r c i n k o w s k i B., M a ś l a n k o w s k i J., *UML 2.x: ćwiczenia zaawansowane*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2012.
- W r y c z a S., M a r c i n k o w s k i B., W y r z y k o w s k i K., *Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych: diagramy języka UML, modelowanie biznesowe, metodyki projektowe oparte na UML, narzędzia CASE*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2005.
- [www:http://logistykawpolsce.pl/artykuly/e\\_logistyka,38.html](http://logistykawpolsce.pl/artykuly/e_logistyka,38.html).
- [www:pl.wikipedia.org/wiki/ROI](http://pl.wikipedia.org/wiki/ROI).
- [www:pl.wikipedia.org/wiki/Sklep\\_internetowy](http://pl.wikipedia.org/wiki/Sklep_internetowy).
- [www.sternag.com](http://www.sternag.com).
- [www:zmigk.ii.us.edu.pl/?page\\_id=385](http://www.zmigk.ii.us.edu.pl/?page_id=385).
- Wybór i wdrożenie aplikacji klasy ERP, NGD.PL – Niezależna Grupa Doradców, [http://ngd.pl/white paper/wyboriwdrozenie.php](http://ngd.pl/white_paper/wyboriwdrozenie.php).
- Zintegrowane systemy informatyczne, [www:sykom.pl](http://www.sykom.pl).
- Zintegrowany system informatyczny klasy ERP wspomagający zarządzanie średnim i dużym przedsiębiorstwem, [www.assecobs.pl/pl/rozwiązania/erp](http://www.assecobs.pl/pl/rozwiązania/erp).

# Indeks rzeczowy

Algebra relacji	32	Diagram rozlokowania	239
Algorytm	33	Diagram sekwencji	229
Algorytm szyfrujący	179	Diagram sterowania interakcją	240
Analiza dobrych praktyk	94	Diagram wdrożeniowy	227
Analiza przedwdrożeniowa	112	Diagramy języka UML	228
Analiza wieloprzekrojowa zmiennych	321	Diagramy matematyczne	39
Analiza wskaźnikowa rentowności	148	Diagramy przypadków użycia	228
Animacja komputerowa	39	Diagramy składowe	238
APICS	19	Diagramy związków encji	253
Aplikacja	123	Dokumenty kaucyjne	127
Aplikacja centralna	182	Drążenie danych	30
Aplikacja informatyczna	78	Drukarki etykiet	191
Architektura klient/serwer	167	Dziedziczenie	233
Asocjacje	226	Dzierżawa usług internetowych	97
Atrybuty	228		
Audyt	35	<b>E-biznes</b>	50
Audyt powdrożeniowy	221	Edytor notacji graficznych	249
Audytor	221	Edytor tekstów Tinn	266
Automatyka magazynowa	193	Efekty czasowe	300
Automatyzacja powierzchni składowania	189	Efekty grupowe	300
		Eksploatacja danych	30
<b>Bankowość elektroniczna</b>	146	Ekstensja klasy	226
Baza danych BOM	202	E-learning	222
Baza danych demonstracyjnych	121	Elektroniczna wymiana danych	22
Baza spedycyjno-transportowa	59	Elektroniczna wymiana dokumentacji	44
Benchmarking	36	Estymator <i>nerlove</i>	308
Bloki konstrukcyjne	228	Etapy życia systemu	223
		Etykiety paletowe	193
Cyfrowa geograficzna baza danych	26	Ewaluacja narzędzi do interfejsu	256
Czas interakcji	231	Ewolucja systemów	84
Czas trwania działań w projektowaniu systemu	224	<b>Faktura <i>pro forma</i></b>	97
Częstość rotacji	15	Faza parametryzacji	77
Czynniki systemu	104	Faza projektowania	224
Czytnik kodu kreskowego	101	Fazy metodyki oprogramowania	234
Czytniki zegarowe	203	Fazy wdrażania systemu klasy ERP/MRP II	219
<b>Dane panelowe</b>	299	Firma hostingowa	117
Dedykowana karta stałego pacjenta	141	Firma konsultingowa	82
Dedykowany serwer bazy danych	117	Flota pojazdów	195
Deklaracje PFRON	130	Formularze elektroniczne	257
Dekoder czytnika	175	Funkcje systemu informacyjnego	12
Dendrogram	330		
Dendrogram podobieństwa podregionów	331	<b>Generator kodu</b>	249
Diagram czynności	229	Generator raportów	249
Diagram harmonogramowania	230	Generatory aplikacji programowych	255
Diagram komunikacji	229	Generowanie konstrukcji kodu źródłowego	230
Diagram kontekstowy	229	Generowanie skryptów	259
Diagram maszyny stanowej	229	Geolokalizacja klientów	196

Globalizacja przepływu strumienia materiałowego	51	Kastomizacja	75
Globalny numer lokalizacyjny	48	Kategoryzacja usług	109
Gospodarka elektroniczna	65	Kierunki innowacji	78
Gospodarka wiedzą	222	Klasy	228
Grafika komputerowa	37	Klucz główny	33
Grafika trójwymiarowa	260	Klucz obcy	33
Granice przedziałów	284	Klucz sprzętowy HASP	112
Grupowanie obiektów	317	Kod kreskowy	175
<b>Handel elektroniczny</b>	101	Kody alternatywne	100
Harmonizacja linii stanów	231	Kody wielowymiarowe (2D)	193
Harmonogramowanie splywu produkcji	204	Kolektor danych	147
Hierarchiczna analiza skupień	317	Kolektory mobilne	91
Histogram	284	Komputerowe wspomaganie projektowania	38
Hurtownia danych	21	Komunikacja biznes–biznes	69
<b>Identyfikacja radiowa</b>	14	Komunikacja komputer–komputer	60
Identyfikator EPC	178	Komunikaty elektroniczne	45
Ilość pasm	281	Kontener mapujący	237
Implementacja ekstensji klasy	233	Korporacyjny łańcuch dostaw	168
Implementacja oprogramowania	221	Korzyści biznesowe	213
Infografika	38	Kwerenda	33
Infrastruktura klucza publicznego	184	<b>Licencja <i>open source</i></b>	37
Instalacje wielostanowiskowe	117	Lista typu EIP	120
Instancje klasyfikatorów	231	Logistyka dystrybucji	67
Integracja z modułami współpracującymi	220	<b>Łańcuch dostaw</b>	41
Integrator rozwiązań IT	185	Łączność bezprzewodowa	234
Integrator usług logistycznych	195	<b>Magazyn wysokiego składowania</b>	101
Interakcja	238	Mapa opcji	83
Interfejs użytkownika	234	Menedżer okien	122
Internetowe biuro obsługi klienta	156	Menu rozwijalne	113
Internetowe technologie mobilne	149	Metadane	29
Internetowy interfejs użytkownika	256	Metoda <i>a posteriori</i>	304
Internetowy system AX4	189	Metoda CDM	260
Intranet	673	Metoda najbliższego sąsiedztwa	332
Intrastat	171	Metoda najmniejszych kwadratów	300
Inżynieria do przodu	252	Metoda pojedynczych wiązań obserwacji	331
Inżynieria oprogramowania	222	Metoda ward	332
Inżynieria wstecz	252	Metodologie systemów	76
Iteracyjno-przyrostowy cykl życia systemu	224	Metodyka implementacji	17
Izopowierzchnia	39	Metodyka RUP	224
<b>Jednolity model danych</b>	170	Migracja danych	112
Język Java	236	Minihurtownia danych	28
Język UML	223	Mobilne zarządzanie kierowcą	197
Język XML	82	Mobilny Internet	61
Just-in-Time	14	Model between	300
<b>Kartografia</b>	39	Model hierarchiczny bazy danych	32
		Model pooled	301
		Model random	301
		Model referencyjny	82

Model sieciowy bazy danych	32	Portal komunikacyjny	196
Model within	308	Portal korporacyjny	168
Model wodospadowy	225	Prawo dostępu	151
Modele danych panelowych	300	Proces integracji systemów	113
Modelowanie obiektowe	228	Proces projektowania systemów	235
Modelowanie sytuacji projektowej	226	Proces przedwdrożeniowy	18
Moduł inżynierii odwrotnej	249	Procesy logistyczne	14
Moduł zarządzania pracą grupową	249	Procesy podejmowania decyzji	222
Multiplatforma	183	Program R	261
		Program StarUML	228
Nakładanie wykresów	291	Projektowanie systemów informatycznych	222
Narzędzia CASE	228	Protokół komunikacyjny	64
Narzędzia OLAP	28	Prototypowanie systemu	255
		Przebudowa sieci informatycznej	221
<b>Obiekt klasy macierz</b>	328	Przedsiębiorstwa wdrożeniowe	111
Obiekt list	319	Przedsiębiorstwo spedycyjne	57
Obiekt matrix	319	Przeglądarka internetowa	89
Obiekt wyników	328	Przepływy współbieżne	229
Odległość euklidesowa	322	Przewaga konkurencyjna	223
Odległość miejska	322	Przewozy wahadłowe	190
Odległość między obiektami	322	Przyczyny niepowodzenia wdrażania systemów	214
Odległość między obserwacjami	330		
Odległość Minkowskiego	322	<b>Referencja natywna</b>	233
Odmiany systemów klasy BI	22	Rekord	33
Operacje na obiektach	319	Relacyjna baza danych	31
Operator logistyczny	59	Relacyjna baza danych Oracle	170
Oprogramowanie narzędziowe	219	Repozytorium	256
Oprogramowanie otwarte	261	Rozległe sieci komputerowe	84
Oprogramowanie wielomodułowe	218	Rozproszone łańcuchy logistyczne	192
Optymalizacja procesów biznesowych	85		
Optymalizacja przydziału miejsc	193	<b>Seria danych</b>	325
Optymalizacja tras	196	Serializacja	233
Optymalizacja tras serwisantów	198	Serwer lokalny	262
<i>Outsourcing</i>	14	Serwer zdalny	262
		Serwis wirtualny	116
<b>Pakiet PRODIS</b>	203	Siatka wolumetryczna	39
Pakiet WMS	15	Sieci rozproszone	45
Pakiety klasy CASE	230	Sieć wartości dodanej	47
Pakiety narzędziowe	248	Silnik bazy danych	33
Palmtop	153	Silnik R	262
Paraboloida eliptyczna	282	Skalowalność	119
Paradygmat	50	Skany kodów kreskowych	153
Parametryzacja modułów	221	Składniki architektury systemu	24
Planowanie główne	109	Skrypt kodu źródłowego	327
Platforma hardwarowa	167	Słowniki danych	249
Platforma programowa	81	Specjalizacja wieloaspektowa	222
Platforma współpracy międzybiznesowej	50	Specjalizacja zagnieżdżona	226
Poczta elektroniczna	61	SQL Server	16
Podpis elektroniczny	89	Stan magazynowy	152
Podstawowe wskaźniki efektywności	34	Standard dokumentacyjny	44
Podsystemy ERP	19		

Standardy komunikatów EDI	23	Transpordery	177
Standaryzacja zmiennych	321	Trwałość ekstensji	233
Statystyka opisowa	321	Tryb okienkowy RGui	270
Stereotyp	226		
Struktura hierarchiczna systemu	116	Umowa wdrożeniowa	112
Studium możliwości	260	Unifikacja dokumentów	20
Symbol widoczności	246	Uniwersalne diagramy graficzne	229
Symetryczna macierz odległości	330	Urządzenia do rejestracji czasu pracy	103
System informatyczny organizacji	12	Urządzenia mobilne	75
System internetowy zamówień	110		
System klasy SFA	180	Walidacja danych	48
System nadrzędny ERP	15	Warianty systemu klasy CRM	17
System rozliczeniowy Home Banking	145	Wektor średnich zmiennych	322
System WMS	42	Wielofunkcyjny kalendarz elektroniczny	140
System wspierania spedycji	191	Wielomodułowe systemy ERP	84
System wspomaganie decyzji	24	Wielowymiarowa analiza statystyczna	40
Systemy CAD/CAM	204	Wizualizacja	37
Systemy hurtowni danych	29	Wizualizacja tras historycznych	197
Systemy mobilne SFA	18	Wspólna baza danych	155
		Wtyczki	251
Tag radiowy	65	Wykres Gantta	224
Tagi aktywne	179		
Tagi pasywne	179	Zaawansowane diagramy	223
Taśmy termotransferowe	185	Zapytanie ofertowe	220
Techniki identyfikacji	84	Zarządzanie ekspedycją towarów	193
Techniki prezentacyjne	22	Zarządzanie konfiguracjami	255
Technologia informacyjna	234	Zarządzanie logistyczne	41
Technologia internetowa	50	Zarządzanie środkami transportu	190
Technologia RFID	115	Zarządzanie zmianami	255
Technologiczne przygotowanie produkcji	209	Zespół wdrożeniowy	220
Telemarketing	109	Zestaw narzędzi – Toolbox	243
Teoria mnogości	119	Zintegrowane systemy informatyczne	47
Terminal dotykowy	139	Zlecenie transportowe	70
Terminal systemu firmy spedycyjnej	58	Zmienne zero-jedynkowe	300
Terminale intermodalne	51	Zmienne zestandaryzowane	325
Transfer danych	83	Znacznik RFID	177
Translator	64		