

Rys. 4.6. Mapa podprocesu biznesowego – bieżący przegląd stanu technicznego sprzętu

Źródło: opracowanie własne.

INFORMATYKA EKONOMICZNA

CZĘŚĆ I

PROPEDEUTYKA INFORMATYKI. TECHNOLOGIE INFORMACYJNE

pod redakcją

Jerzego Korczaka i Mirosława Dyczkowskiego



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

Wrocław 2008

STRESZCZENIE

W punkcie 1.1 definiujemy i charakteryzujemy główne elementy informatyki ekonomicznej. Wyjaśniamy istotę informatyki ekonomicznej, omawiamy jej zakres przedmiotowy oraz definiujemy podstawowe pojęcia (dane, informacja, wiedza, meta dane, metaformacja i informacja ekonomiczna). Wskazujemy też, w jaki sposób informacja ekonomiczna pozwala na realizację podstawowych funkcji zarządzania, charakteryzujemy rynek informacji ekonomicznej oraz zagadnienia związane z rynkiem wirtualnym (elektroniczna informacja, elektroniczna gospodarka, elektroniczna transakcja, elektroniczny pieniążek, elektroniczny dokument oraz elektroniczna operacja). W punkcie 1.2 omawiamy rodzaje informacji ekonomicznej, jej cechy oraz podstawowe funkcje (informatywną, decyzyjną i sterującą). Punkt 1.3 jest skoncentrowany na znaczeniu informacji i wiedzy w oblicze gospodarczym. Definiujemy w nim pojęcia: zarządzanie informacją, proces zarządzania informacją, przetwarzanie danych oraz proces przetwarzania danych. Krótko charakteryzujemy wiedzę ukrytą i jawną oraz podążymy do tworzenia zasobów wiedzy. Omawiamy kluczowe procesy zarządzania wiedzą oraz idee społeczeństwa informacyjnego, która jest ściśle związana z takimi określeniami, jak: informacja, wiedza czy system informacyjny.

1.1. Elementy informatyki ekonomicznej

W porównaniu z innymi dziedzinami nauki informatyka jest dyscypliną młodą, jako że jej rozwój obejmuje okres mniej więcej półwiecza. Natomiast jeśli chodzi o informatykę ekonomiczną, to jej historia jest jeszcze krótsza, gdyż mieści się w 4 dekadach. Dziedzina ta zaistniała bowiem dydaktycznie oraz badawczo w uczelniach i wydziałach ekonomicznych, zarówno w Polsce, jak i w innych krajach Europy, dopiero w połowie lat 60. Jest to dziedzina jakby rozmyta i nieostrza zakresowo, ponieważ zawiera elementy z dwóch dyscyplin bazowych, tj. informatyki oraz ekonomii.

Termin **informatyka ekonomiczna** odnosimy do tej części dyscypliny pod nazwą informatyka, która precyzuje podstawowe zasady metodyki i pragmatyki zastosowania w różnych oblicach gospodarki szeroko pojmowanych środków techn-

Podrecznik adresujemy przede wszystkim do studentów wyższych szkół ekonomicznych, a także do praktyków gospodarczych, poszukujących syntetycznej wiedzy o nowoczesnych technologiach informacyjnych i tworzonych na ich bazie wspaniałych, którzy znajdą w nim materiał pozwalający im efektywniej wybierać i wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

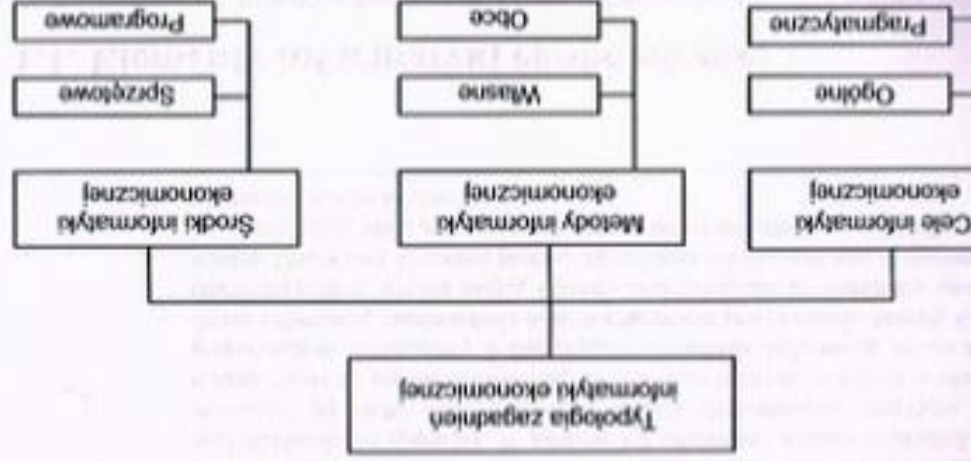
Jerzy Korczak i Mirosław Dyczkowski

Warszawa, listopad 2007

komputerowej). Natomiast przez **obiekty gospodarcze** (nazwy organizacje podlega, podmiot gospodarczy) rozumieny dynamiczny (aktywny rynkowy) warty (wchodzący w rodzicze interakcje z otoczeniem zewnętrznym) układ technologiczny, osiągnięty określone cele ekonomiczne (zob. [Informacyjna ekonomia 2003, s. 19]).

Jestli chodzi o samą nazwę informacyjna ekonomia, to trzeba zaznaczyć, że dysko zaczęło się od określeń: elektroniczna technika obliczeniowa, elektroniczne przetwarzanie danych i elektroniczne przetwarzanie informacji; potem była mowa o ekonomii, wreszcie równoległe informacyjna ekonomia oraz informacyjna ekonomia. Ten ostatni termin coraz częściej jest używany w akademickim środowisku ekonomistów.

Uściślając zakres informacyjna ekonomia, możemy powiedzieć, że jest to dziedzina, która zespala ogół celów, metod i środków służących do wieloszcze-wego przetwarzania roznych danych ekonomicznych dla zaspokojenia informacyjnych potrzeb roznych obiektów gospodarczych (zob. [Informacyjna ekonomia 2003, s. 12]). Na rysunku 1.1 przedstawiono zakres przedmiotowy tej dziedziny.



1.1. Zakres przedmiotowy informacyjna ekonomia [Informacyjna ekonomia 2003, s. 13].

jest to termin, którego odpowiednikami są terminy: angielski *Business Informatics*, niemiecki *Wirtschaftsinformatik* i francuski *informatique de gestion*.

Też wład w określenie pojęcia oraz dyscypliny informacyjna ekonomia ma literatura, która była redaktorem i współautorem powyższych podręczników akademickich do ekonomii (zob. [Informacyjna ekonomia 1998] oraz późniejsze wydania). W literaturze wyróżnia się jeszcze trzy elementy wchodzące w skład zakresu przedmiotowego informacyjna ekonomia, tj. czynniki, czynniki, czynniki oraz systemy informacyjna ekonomia (zob. [Informacyjna ekonomia 2003, s. 12]).

Informacyjna ekonomia stawia sobie cele ogólne i praktyczne. Cele ogólne

skupiają się na identyfikacji i analizie (wewnętrznych i zewnętrznych) potrzeb informacyjnych podmiotu (obiekta) gospodarczego. Praktyczne cele dotyczą doboru skutecznych sposobów zaspokajania tych potrzeb informacyjnych roznych partnerów rynkowych (zob. [Informacyjna ekonomia 2003, s. 12]).

Informacyjna ekonomia postępuje się własnymi i obcymi metodami realizacji procesów informacyjnych. Własne metody to takie sposoby opisu i regulacji badania przebiegu zjawisk i procesów w obiektach gospodarczych, które zostały zaprojektowane z innych dziedzin wiedzy i dostosowane do potrzeb informacyjna ekonomii (zob. [Informacyjna ekonomia 2003, s. 13]).

Informacyjna ekonomia to także korzystanie z roznych środków sprzętowych i programowych. Środki sprzętowe stanowią techniczne instrumentarium realizacji procesów informacyjnych. Środki programowe natomiast stanowią proceduralne instrumentarium definiowania przebiegu procesów informacyjnych, realizowanych na określonych platformach sprzętowych (zob. [Informacyjna ekonomia 2003, s. 14]).

Prezentacja ogólnych zagadnień informacyjna ekonomia ma charakter orientacyjny, wprowadzający w nurt szczegółowych treści umieszczonych w dalszej części niniejszego opracowania.

Przedmiotem obecnie do zdefiniowania podstawowego pojęcia informacyjna ekonomia jest termin **informacja**. Najogólniej mówiąc, informacja jest tym, co w jakiś sposób porządkuje rzeczy, fakty, zjawiska, procesy itp. Mówiąc dokładniej, tym czymś, co **dajemy**, a więc nie przetworzonej, surowej, bezbłędnej, tekstowej, obrazowej czy dźwiękowej treści znaczeniowej, która – dzięki odpowiedniej interpretacji – pogłębia i ugruntowuje nasze rozumienie w badanym zagadnieniu (zob. [Informacyjna ekonomia 2003, s. 14]).

Poszczególne dane, np. 1', 09', 2007' nie noszą ze sobą żadnego znaczenia, dopiero odbiorca może im nadać określony interpretację, np. 1.09.2007 oznacza datę rozpoczęcia roku szkolnego. W kontekście zarządzania obiektem gospodarstwa dane stanowią sformalizowany zapis dokonanych operacji gospodarczych (zob. [Grudzewski, Hejduk 2004, s. 75]), natomiast informacja jest wynikiem przetwarzania tych danych i nadania im pewnego kontekstu w celu określonego ich wykorzystania (zob. m.in. [Grudzewski, Hejduk 2004, s. 76]).

Niektóre pojęcia literaturowe opierają się na sformalizowanych wskaźnikach, które na jeden i ten sam element, tj. czynnik badaki interpretowany zarówno jako użytkownik końcowy wrażliwy z jego wiedzą fachową i umiejętnością, jak i jako twórca (czyli twórca) [Hartig 2004, s. 25-26].

Czyśno przynajmniej są, że informacja jest zbiorem wiadomości o faktach, zdarzeniach, cechach przedmiotów itp. ujętym i podanym w takiej formie, która pozwala odbiorcy zastosować się do zamierzanej syntezy i podjąć odpowiednie działania. W takim rozumieniu dane są to wiadomości

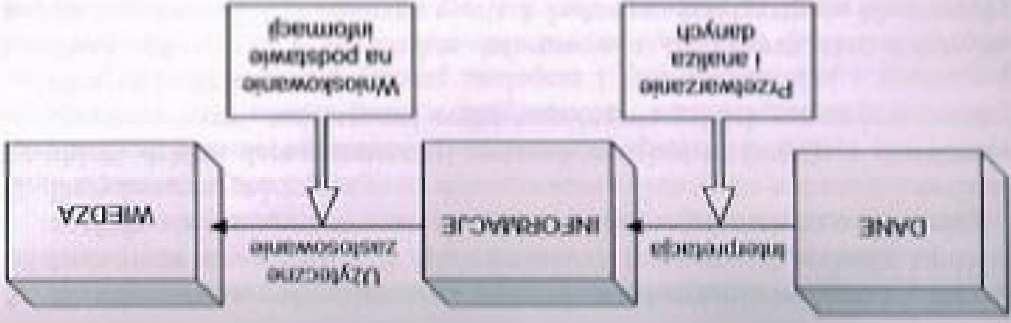


Fig. 1.2. Relacje między danymi, informacją i wiedzą

Zródło: opracowanie własne na podstawie [Informacyjka w zarządzaniu 2003, s. 23].

W naukach ekonomicznych i w zarządzaniu oprócz pojęcia informacji ekonomicznej można spotkać także określenia, jak: informacja gospodarcza (zob. Oleński 2000), informacja dla zarządzania (zob. [Kisielnicki, Sroka 2005, s. 14]), informacja dla biznesu (zob. [Informacyjka w zarządzaniu 2003, s. 26]) itp.

Ciowym zadaniem informacji w każdym obiekcie gospodarczym jest zmierzanie niepewności w procesie decydowania (zob. [Dudyca 1998, s. 13]). Jednak w praktyce najczęściej występuje różnica między zbiorem informacji posiadanych a zbiorem informacji posiadanych przez decydenta, nazywana **luką informacyjną** (zob. [Dudyca 1998, s. 15]).

Informacja ekonomiczna pozwala na realizację następujących podstawowych funkcji zarządzania (zob. [Step do informacyjki... 2004, s. 129]):

1. Planowania, czyli ustalania celów, które dany obiekt gospodarczy zamierza osiągnąć w danym czasie, oraz ustalania zadań, których realizacja zapewni osiągnięcie tych celów. Ustalanie celów i zadań obejmuje różne obszary działalności w danym czasie, oraz ustalanie zadań, których realizacja zapewni osiągnięcie tych celów. Ustalanie celów i zadań obejmuje różne obszary działalności obiektu gospodarczego i dotyczy okresów czasu o zróżnicowanej długości.

2. Organizowania, czyli pozyskiwania i alokacji zasobów. Zasoby – to środki niezbędne do realizacji celów i zadań. Obejmują one zasoby ludzkie, materialowe, finansowe oraz informacyjne. Pierwsze trzy wymienione rodzaje zasobów mają charakter rynkowy, natomiast zasoby informacyjne są jedynym zasobem własnym danego obiektu gospodarczego, tzn. wyłącznie on decyduje o ich zakresie i jakości. Zasoby te muszą być zarówno pozyskane, jak i właściwie rozdzielone (alokacja) wewnątrz organizacji gospodarczej.

3. Motywowania, czyli tworzenia warunków do sprawnej i efektywnej pracy osób zatrudnionych w obiekcie gospodarczym, z uwzględnieniem celów i zadań oraz posiadanych środków. Do tego celu służy głównie polityka kadrowa i płacowa realizowana w danej organizacji.
4. Kontrolowania, czyli porównywania osiągniętych efektów z zakładanymi celami i zadaniami, planami, normami itp., w celu orientacji w sposobie funkcjonowania obiektu gospodarczego (na podstawie meldunków zwrotnych i analiz).

W tym miejscu warto zaznaczyć, że pojęcie informacji jest obiektem badań etyki spekulatywnej z różnych dziedzin, dlatego są formułowane różne definicje pojęcia oraz rozwijane różne teorie podmiotowe próby jego wyznaczenia (zob. [Step do informacyjki... 2004, s. 9-28]). Wśród nich, częściowo wymienianych w wielu podręcznikach, są (zob. m.in. [Informacyjka w zarządzaniu 2003, s. 23]):

teoretyczna teoria informacji C.E. Shannona, która zwraca uwagę na wpływ wielkości informacji na stopień określoności lub nieokreśloności obiektu (zwanej entropią), gdzie przez informację rozumie się każdy czynnik zmniejszający stopień niewiedzy o badanym zjawisku, umożliwiający człowiekowi i innemu organizmowi żywemu lub urządzeniu lepsze poznanie odczucia i przeprowadzenie w sprawniejszy sposób celowego działania (obszerniej teoria ta jest opisana m.in. w: [Step do informacyjki... 2004, s. 66-76]).

Informacja jest nierozdzielnie związana nie tylko z danymi, ale także z wiedzą. W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele definicji tego pojęcia. Na przykład: "Wiedza stanowi połączenie od-
trzebny niniejszego podręcznika przyjmujemy, że **wiedza** stanowi połączenie od-
wiednio dobranej informacji z doświadczeniem oraz eksperckim взглядem na
dane zagadnienie (zob. m.in. [Przedsiębiorstwo zarządzanie... 2006, s. 14]). Na
punkcie 1.2 przedstawiono relacje między danymi, informacją i wiedzą.

W tym miejscu wyjaśnimy jeszcze pojęcia: metainformacje i metainformacje. **Meta-** informacja to takie dane, za pomocą których opisuje się dane zawarte w systemach z transakcyjnych (zob. punkt 8.2), **metainformacją** natomiast jest informacja o danej informacji.

Przez **informację ekonomiczną** najogólniej rozumimy daną mającą znaczenie gospodarcze, czyli dotyczącą stanu obiektu gospodarczego oraz wszystkich jego aspektów gospodarczych, które wpływają na zmiany tego stanu (zob. m.in. [Fakticzyca 2002, s. 17-18; Informacyjka w zarządzaniu 2003, s. 25]). Informacja ekonomiczna jest szczegółowym rodzajem informacji, gdzie czas odgrywa istotną rolę, ponieważ wartość jest największa w określonym momencie i wraz z upływem czasu stopniowo się dewaluje, aż do całkowitej jej bezużyteczności (zob. [Dudyca 1998, s. 11-13]).

(co do miejsca i czasu), szeroko pojmowanych procesów przetwarzania danych i produkowania informacji przeznaczonych dla rynkowych użytkowników instytucjonalnych i indywidualnych (zob. również [Dziuba 2000, s. 67]).

Dynamika i ekspansja działań sektora informacyjnego buduje i umacnia funkcjonujące rynki informacyjne. Można go określić ogólnie jako gospodarczą „czasoprzestrzeń” informacyjną, w której dokonują się – wielokrotnie powtarzane – jednostkowe akty i zespolone procesy produkcji, wymiany i konsumpcji informacji (zob. [Informacyjna ekonomia 2003, s. 16]). **Wzrostami** rynku informacji są podmioty fizyczne, organizacyjne i prawne wchodzące w bezpośrednie lub pośrednie relacje informacyjno-komunikacyjne, o charakterze powyższym-podajowym, służące celom zaspokojenia różnych potrzeb informacyjnych (zob. [Informacyjna ekonomia 2003, s. 16]).

Portrzeba informacyjna jest rozumiana jako uświadomiony brak wiadomości o charakterze gospodarczym (ogólnozarządczej, finansowej, marketingowej, personalnej itp.) niezbędnej w realizacji danego zadania biznesowego. Potrzeba taka może być satysfakcjonująca, zaspokojona dzięki uczestnictwu w rynkowych procesach wymiany informacji, przedstawionych w ujęciu ilościowym lub jakościowym, statycznym lub dynamicznym (zob. [Informacyjna ekonomia 2003, s. 16]). Rynek informacji ekonomicznej może funkcjonować w skali lokalnej, regionalnej, międzynarodowej i globalnej. W zależności od skali i zakresu praktycznego działania, rynek egzystuje w mniejszej lub bardziej zróżnicowanym **otoczeniu informacyjnym**. Dotychczasowy rozwój rynków informacyjnych upoważnia do wyróżnienia dwóch głównych typów rynków (zob. [Informacyjna ekonomia 2003,

s. 16]):

- rynek producenta (wytwórcy) informacji, występującego wtedy, gdy rozmiar popytu na informację są o wiele większe niż jej dostępność (oferta) rynkowa.
- rynek konsumenta (użytkownika) informacji, występującego wtedy, gdy podaż przekracza zapotrzebowanie na informację.

Dynamiczny rozwój transakcji gospodarczych, akumulacja wiedzy korporacyjnej, intensywny transfer kapitałów, a przede wszystkim ogromny postęp w branżach wysokiej technologii spowodowały powstanie nowej formy rynkowej, opartej na innych, niż dotąd omawiane, zasadach funkcjonowania. Chodzi o **wirtualny rynek informacji ekonomicznej**. W odróżnieniu od fizycznego rynku informacji (*marketplace*), obejmującego sferę działań realnych, rynek wirtualny (*market-space*) określa się jako taką przestrzeń gospodarczą, która nie ma konkretnej lokalizacji ani terytorialnej, ani terminowej (co jest wynikiem „odmiejscowienia” i „odczasowienia” aktywności podmiotów) (zob. [Informacyjna ekonomia 2003, s. 16-17]).

Źródło: Rynek mówi się, że działa w czasie nieciągłym (różnicowym) zgodnie z formułą „24/7/365”, tzn. przez 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu i 365 dni w roku, gdzie czas nieciągły oznacza trybki i mozgów w każdej chwili dostarczają (zob. m.in. [Zakrzka 2005, s. 14]).

Koordinowania, polegającego na zapewnieniu zharmonizowanego współdziałania omawianych funkcji. W wielu sytuacjach praktycznych zachodzi konieczność równoczesnego włączenia się wielu działań, należących do wirtualnych funkcji. Decydowania, polegającego na dokonywaniu nieśosowego wyboru działania ze zbioru działań dopuszczalnych i racjonalnych. Jest to funkcja o charakterze „przedkrojowym”, tzn. stanowi cechę wspólną wszystkich poprzednio wymienionych funkcji.

Samą informację, a więc także informację o charakterze ekonomicznym, można rozpatrywać w rozmaitych ujęciach badawczo-praktycznych. Na potrzeby naszego wykładu przyjmujemy następujące uporządkowanie jej cech podstawowych (zob. [Informacyjna ekonomia 2003, s. 15]):

Informacja jest **towarem**, czyli takim dobrem niematerialnym, które może jednak, na wzór dóbr materialnych, stanowić przedmiot aktu kupna-sprzedaży. Obiektem fizycznej transakcji rynkowej może być albo wyrób informacyjny, gdy klient kupuje bezpośrednio informację (odwzorowaną na identyfikowalnym nośniku materialnym), albo też usługę informacyjną, gdy płaci się nie tyle za produkt, ile za pracę związaną z pozyskaniem i udostępnianiem samej informacji (za poradę prawną, ekspercką finansową itp.). Warto zauważyć, że w miarę rozwoju nowych technologii, oferujących względnie tanie usługi informacyjne, zmniejsza się proporcjonalnie zapotrzebowanie na konkretną informację, a klasyczne rozróżnienie wyrobu i usługi jakby traci na ostrość (zob. również [Dudy 1998, s. 13; Oleński 2000, s. 206; Oleński 2006, s. 198; Stefanowicz 2004, s. 80]).

Informacja stanowi **zasób ekonomiczny**, który – wespół z innymi – jest niezbędny do funkcjonowania państwa oraz współdecyduje o rozwoju gospodarki i społeczeństwa. Informacyjny zasób ekonomiczny to w istocie wszelkie zbiory informacji, które mogą być gromadzone i udostępniane potencjalnym użytkownikom za pomocą odpowiednich technologii, bezpośrednio do celów gospodarczych lub społecznych. Typowym przykładem tak pojmowanego zasobu jest **wiedza ekonomiczna** (ogólna i fachowa) rozumiana jako zbiór informacji podanych uprzednio celowym procesom identyfikacji, klasyfikacji, pomiaru i analizy informacji syntetyzujących wyniki badań naukowych i uogólniających wartościowe doświadczenia praktyczne.

Informacja jest **czynnikiem wytwórczym** (czynnikiem produkcji), który stopniowo odgrywa coraz większą rolę, a – być może – nawet przewyższa swym znaczeniem dotychczasowe tradycyjne wartości ekonomiczne, takie jak: ziemia (surowce naturalne), praca (potencjał ludzkich rąk i umysłów) oraz kapitał (infrastruktura, technologia) (zob. [Dudy 1998, s. 13-14; Stefanowicz 2007, s. 59-60]). Wymiernym dowodem, a zarazem podstawowym warunkiem podniesienia informacji ekonomicznej do rangi czynnika produkcyjnego jest powstanie i szybki rozwój tzw. **sektora informacyjnego**. Mianem tym określamy

informacja retrospektywna (opisuje przeszłość) odzwierciedla przede wszystkim cechy obiektów, zdarzeń i procesów względem chwili, w której informacja jest wykorzystywana przez użytkownika (np. koszty produkcji w ubiegłym roku); są to informacje statystyczne (stanowiące ilościowe charakterystyki danego zbioru jednostek, nierzadko pod względem wartości rozprawyanych cech) oraz informacje sprawozdawcze i ewidencyjne (niezbdne do bieżącej kontroli i analizy ekonomicznej);

informacja bieżąca (opisująca teraźniejszość) jest to taka informacja, która w chwili jej wykorzystywania jest informacją pokrywającą potrzeby informacyjne użytkownika; jednocześnie nie istnieje ona informacja dotycząca tej samej chwili obiektu, zdarzenia lub procesu, a więc innymi słowy nie istnieje informacja „bardziej aktualna”, np. obecna cena netto produktu X;

informacja prospektywna (opisująca przyszłość) dotyczy przyszłych wartości cech obiektów, zdarzeń i procesów; wyróżniamy np.:
– informacje prognostyczne (dotyczące przyszłych stanów rzeczywistości, na których kształtowanie nie można wywierać istotnego wpływu, np. prognozy inflacji),
– informacje planistyczne (wytwarzające akt woli, np. planowanie kosztów produkcji w następnym roku).

Ze względu na sposób (ce) objaśniania zjawisk i procesów zachodzących gospodarcej działalności obiektu gospodarczego wyróżnia się (zob. [Wstęp do ekonomii... 2005, s. 26-27; Wstęp do informatyki... 2006, s. 26]):
informacje faktograficzne opisujące zdarzenia, procesy lub obiekty zidentyfikowane względem przedmiotowości lub w jego odczuciu,
informacje normatywne opisujące obowiązujące w przedsiębiorstwie lub w jego odczuciu normy (regulamin, kodeksy, zasady i procedury),
informacje strukturalne opisujące i charakteryzujące struktury (relacje pomiędzy obiektami) zjawisk, procesów i obiektów,
informacje inkonomiczne opisujące sposoby porządkowania, klasyfikowania, rozdzielania czy oceniania,

informacje proceduralne zawarte w instrukcjach obsługi, modelach ekonomicznych, wzorach matematycznych i wyrażeniach statystycznych,
informacje semantyczne zawierające definicje lub interpretacje pojęć wykonywanych w działalności gospodarcej i w zarządzaniu.
Przyjmując kolejne kryterium klasyfikacji – **wpływ określonej informacji na procesy decyzyjne użytkownika**, informację ekonomiczną można podzielić na:
informacje monitorujące – odnoszące się do bieżącej sytuacji obiektu gospodarcego w celu sprawdzania, czy procesy gospodarce przebiegają zgodnie z założeniami,

* W literaturze w ramach tego kryterium wyróżnia się następujące rodzaje: informacja porównawcza, informacja rozwojowa, informacja ostrzegawcza, informacja planistyczna, informacja operacyjna, informacja opiniodawcza, informacja kontrolowana (zob. [Kisielecki, Sioła 2005, s. 15]).

b) **informacje rozwojowe** – wskazujące szanse rozwoju obiektu gospodarcego,
c) **informacje ostrzegawcze** – sygnalizujące wystąpienie lub możliwość wystąpienia określonych zagrożeń w funkcjonowaniu obiektu gospodarcego,
d) **informacje planistyczne** – odnoszące się do ustalenia rozwoju obiektu gospodarcego,
e) **informacje opiniodawcze** – informujące o najbliższym oraz dalszym odczuciu obiektu gospodarcego.

informacje dzielony również na:
a) **interwalne** – kiedy ich wartości mają sens liczbowy (cechy ilościowe),
b) **niemiernalne** – opisujące dane zdarzenie (cechy jakościowe).
Zaprezentowano ogólną typologię informacji ekonomicznej. Należy pamiętać, że można przyjąć dowolne kryterium lub cechy grupowania, w zależności od konkretnych potrzeb badania. Niemniej jednak przedstawiona typologia wskazuje na dużą różnorodność informacji ekonomicznej, dodatkowo potwierdzoną przez liczne jej cechy i właściwości. Najczęściej wskazuje się następujące (zob. [Dziuba 1998; Dziuba 2000]):

1. Informacje można przeważać w celu uzyskania nowych informacji.
2. Informacja łatwo może być przekazywana za pomocą technik informacyjnych-telekomunikacyjnych.
3. Specyficzna cecha informacji jest konieczność jej aktualizacji.
4. Cecha informacji jest jej różnorodność, wynikająca z odmienności rozprawyanych obiektów, ich zróżnicowania, rozmiarów, źródeł informacji oraz subiektywnego ich rozprawywania przez użytkowników.
5. Cecha informacji jest nieliniowość: nawet niewielka ilość informacji może spowodować istotne konsekwencje, a ogromna ilość może się okazać bezużyteczna.

6. Informacje traktujemy jako jedną z podstawowych kategorii ekonomicznych. Informacje ekonomiczne są te, które świadczą o jej jakości. Należy tu zastrzeżyć (zob. m.in. [Greta 2003, s. 63; Parkowska 2001, s. 15]):
1. **Jednoznaczność** – informacja jest rzeczowa i podmiotowa, dotyczy konkretnego przedmiotu oraz wiadomo kto jest jej autorem.
2. **Istotność** – otrzymywana jest tylko informacja potrzebna w danej sytuacji; cecha ta eliminuje nadmiar informacji.
3. **Kompletność** – jest to zestaw informacji niezbędny oraz odpowiedni dla danej sytuacji gospodarce; cecha ta eliminuje niedomiar informacji.

4. **Wiarygodność (rzetelność)**, dotycząca prawidłowego sposobu tworzenia informacji lub uzyskiwania jej ze źródeł dokonujących ocen metodami obiektywnymi; wiarygodność informacji nie jest jednak wartością absolutną, dlatego rozróżnia się informacje pewne (przy założeniu określonych kryteriów ocen), prawdopodobne (w znaczeniu teorii prawdopodobieństwa) oraz przewidywane (oparte na intuicji).

informacja retrospektywna (opisująca przeszłość) odzwierciedla przede wszystkim cechy obiektów, zdarzeń i procesów względem chwili, w której informacja jest wykorzystywana przez użytkownika (np. koszty produkcji w ubiegłym roku); są to informacje statystyczne (stanowiące ilościowe charakterystyki danego zbioru jednostek, nierzadko pod względem wartości rozpatrywanych cech) oraz informacje sprawozdawcze i ewidencyjne (niezbdne do bieżącej kontroli i analizy ekonomicznej).

informacja bieżąca (opisująca teraźniejszość) jest to taka informacja, która w chwili jej wykorzystywania jest informacją pokrywającą potrzeby informacyjne użytkownika; jednocześnie nie istnieje ona informacja dotycząca tej samej cechy obiektu, zdarzenia lub procesu, a więc innymi słowy nie istnieje informacja „bardziej aktualna”, np. obecna cena netto produktu X;

informacja prospektywna (opisująca przyszłość) dotyczy przyszłych wartości cech obiektów, zdarzeń i procesów; wyróżniamy np.:
– informacje prognostyczne (dotyczące przyszłych stanów rzeczywistości, na których kształtowanie nie można wywierać istotnego wpływu, np. prognozy inflacji),
– informacje planistyczne (wyrażające akt woli, np. planowanie kosztów produkcji w następnym roku).

Ze względu na sposób (ce) objaśniania zjawisk i procesów zachodzących gospodarzejsi działalność obiektu gospodarczego wyróżnia się (zob. [Węgr do temów... 2005, s. 26-27; Węgr do informatyki... 2006, s. 26]):
informacje faktograficzne opisujące zdarzenia, procesy lub obiekty zidentyfikowane wewnątrz przedsiębiorstwa lub w jego otoczeniu,
informacje normatywne opisujące obowiązujące w przedsiębiorstwie lub w jego otoczeniu normy (regulamin, kodeksy, zasady i procedury),
informacje strukturalne opisujące i charakteryzujące struktury (relacje pomiędzy obiektami) zjawisk, procesów i obiektów,
informacje inkonomiczne opisujące sposoby porządkowania, klasyfikowania, rozróżniania czy oceniania,

informacje proceduralne zawarte w instrukcjach obsługi, modelach ekonomicznych, wzorach matematycznych i wyrażeniach statystycznych,
informacje semantyczne zawierające definicje lub interpretacje pojęć wykorzystywanych w działalności gospodarzejsi i w zarządzaniu.
Przyjmując kolejne kryterium klasyfikacji – **wpływ określonej informacji na procesy decyzyjne użytkownika**, informację ekonomiczną można podzielić na:

informacje monitorujące – odnoszące się do bieżącej sytuacji obiektu gospodarzejsi w celu sprawdzenia, czy procesy gospodarzejsi przebiegają zgodnie z założeniami,

⁴ W literaturze w ramach tego kryterium wyróżnia się następujące rodzaje: informacja porównawcza, informacja rozwojowa, informacja ostrzegawcza, informacja planistyczna, informacja operacyjna, informacja opiniodawcza, informacja kontrolowana (zob. [Kisielecki, Sioła 2005, s. 15]).

(b) **informacje rozwojowe** – wskazujące szanse rozwoju obiektu gospodarzejsi,
(c) **informacje ostrzegawcze** – sygnalizująca wystąpienie lub możliwość wystąpienia określonych zagrożeń w funkcjonowaniu obiektu gospodarzejsi,
(d) **informacje planistyczne** – odnoszące się do ustalenia rozwoju obiektu gospodarzejsi,
(e) **informacje opiniodawcze** – informujące o najbliższym oraz dalszym oczeniu obiektu gospodarzejsi.

informacje dzielimy również na:
(a) **interwalne** – kiedy ich wartości mają sens liczbowy (cechy ilościowe),
(b) **niemiernalne** – opisujące dane zdarzenie (cechy jakościowe).
Zaprezentowano ogólną typologię informacji ekonomicznej. Należy pamiętać, że można przyjąć dowolne kryterium lub cechy grupowania, w zależności od konkretnych potrzeb badania. Niemniej jednak przedstawiona typologia wskazuje na dużą różnorodność informacji ekonomicznej, dodatkowo potwierdzoną przez liczne jej cechy i właściwości. Najczęściej wskazuje się następujące (zob. [Dziuba 1998; Dziuba 2000]):

1. Informacje można przeważać w celu uzyskania nowych informacji.
2. Informacja łatwo może być przekazywana za pomocą technik informacyjnych-telekomunikacyjnych.
3. Specyficzna cecha informacji jest konieczność jej aktualizacji.
4. Cecha informacji jest jej różnorodność, wynikająca z odmienności rozpatrywanych obiektów, ich zróżnicowania, rozmiarów, złożoności informacji oraz subiektywności ich rozpatrywania przez użytkowników.
5. Cecha informacji jest nieinwazyjność: nawet niewielka ilość informacji może spowodować istotne konsekwencje, a ogromna ilość może się okazać bezużyteczna.

6. Informacje traktujemy jako jedną z podstawowych kategorii ekonomicznych. Inna grupa cech informacji ekonomicznej są te, które świadczą o jej jakości. Należy tu zaliczyć (zob. m.in. [Grela 2003, s. 63; Parkowska 2001, s. 15]):
1. **Jednoznaczność** – informacja jest rzeczowa i podmiotowa, dotyczy konkretnego przedmiotu oraz wiadomo kto jest jej autorem.
2. **Istotność** – otrzymywana jest tylko informacja potrzebna w danej sytuacji; cecha ta eliminuje nadmiar informacji.
3. **Kompletność** – jest to zestaw informacji niezbędny oraz odpowiedni dla danej sytuacji gospodarzejsi; cecha ta eliminuje niedomiar informacji.

4. **Wiarygodność (rzetelność)**, dotycząca prawidłowego sposobu tworzenia informacji lub uzyskiwania jej ze źródeł dokonujących ocen metodami obiektywnymi; wiarygodność informacji nie jest jednak wartością absolutną, dlatego rozróżnia się informacje pewne (przy założeniu określonych kryteriów ocen), prawdopodobne (w znaczeniu teorii prawdopodobieństwa) oraz przewidywane (oparte na intuicji).

informacja retrospektywna (opisuje przeszłość) odzwierciedla przede wszystkim cechy obiektów, zdarzeń i procesów względem chwili, w której informacja jest wykorzystywana przez użytkownika (np. koszty produkcji w ubiegłym roku); są to informacje statyczne (stanowiące historyczne charakterystyki danego zbioru jednostek, niedynamicznych pod względem wartości rozpatrywanych cech) oraz informacje sprawozdawcze i ewidencyjne (niezależne do bieżącej kontroli i analizy ekonomicznej);

informacja bieżąca (opisująca teraźniejszość) jest to taka informacja, która w chwili jej wykorzystywania jest informacją pokrywającą potrzeby informacyjne użytkownika; jednocześnie nie istnieje ona informacja dotycząca tej samej cechy obiektu, zdarzenia lub procesu, a więc innymi słowami nie istnieje informacja „bardziej aktualna”, np. obecna cena netto produktu X;

informacja prospektywna (opisująca przyszłość) dotyczy przyszłych wartości cech obiektów, zdarzeń i procesów; wyróżniamy np.:

- informacje prognostyczne (dotyczące przyszłych stanów rzeczywistości, na których kształtowanie nie można wywierać istotnego wpływu, np. prognozy inflacji),
- informacje planistyczne (wytwarzające akt woli, np. planowanie kosztów produkcji w następnym roku).

Ze względu na sposób (ceł) objaśniania zjawisk i procesów zachodzących w gospodarce działaności obiektu gospodarczego wyróżnia się (zob. [Wstęp do ekonomii..., 2005, s. 26-27; Wstęp do informatyki..., 2006, s. 26]):

informacje faktyograficzne opisują zdarzenia, procesy lub obiekty zidentyfikowane wewnątrz przedsiębiorstwa lub w jego otoczeniu,

informacje normatywne opisują obowiązujące w przedsiębiorstwie lub w jego otoczeniu normy (regulaminny, kodeksy, zasady i procedury),

informacje strukturalne opisują i charakteryzują strukturę (relacje pomiędzy obiektami) zjawisk, procesów i obiektów,

informacje taksonomiczne opisują sposoby porządkowania, klasyfikowania, rozdzielania czy oceniania,

informacje proceduralne zawarta w instrukcjach obsługi, modelach ekonomicznych, wzorach matematycznych i wyrażeniach statystycznych,

informacje semanticzne zawierają definicje lub interpretacje pojęć wykorzystywanych w działalności gospodarczej i w zarządzaniu.

Przyjmując kolejne kryterium klasyfikacji – **wpływ określonej informacji na procesy decyzyjne użytkownika**, informacje ekonomiczne można podzielić na:

- informacje monitorujące** – odnosząca się do bieżącej sytuacji obiektu gospodarczego w celu sprawdzania, czy procesy gospodarcze przebiegają zgodnie z założeniami,

W literaturze w ramach tego kryterium wyróżniano są następujące rodzaje: informacje porównawcze, informacje rozporowawcze, informacje ostrzegawcze, informacje planistyczne, informacje operacyjne, informacje opiniodawcze, informacje kontrolowane (zob. [Książeczki, Słuka 2005, s. 15]).

informacje rozwojowe – wskazującej szanse rozwoju obiektu gospodarczego,

informacje ostrzegawcze – sygnalizującej wystąpienie lub możliwość wystąpienia określonych zagrożeń w funkcjonowaniu obiektu gospodarczego,

informacje planistyczne – odnoszącej się do ustalenia rozwoju obiektu gospodarczego,

informacje opiniodawcze – informującej o najbliższym oraz dalszym oczeniu obiektu gospodarczego,

informacje dzieliny również na:

- a) **interwalne** – kiedy ich wartości mają sens historyczny (cechy historyczne),
- b) **niemiętaralne** – opisujące dane zdarzenie (cechy jakościowe).

Zaprezentowano ogólną typologię informacji ekonomicznej. Należy pamiętać, że można przyjąć dowolne kryterium lub cechy grupowania, w zależności od konkretnych potrzeb badania. Niemniej jednak przedstawiona typologia wskazuje na dużą różnorodność informacji ekonomicznej, dodatkowo potwierdzoną przez liczne jej cechy i właściwości. Najczęściej wskazuje się następujące (zob. [Dziuba 1998; Dziuba 2000]):

1. Informacje można przeważać w celu uzyskania nowych informacji.
2. Informacja łatwo może być przekazywana za pomocą technik informacyjnych-telekomunikacyjnych.
3. Specyficzna cecha informacji jest konieczność jej aktualizacji.
4. Cecha informacji jest jej różnorodność, wynikająca z odmienności rozpatrywanych obiektów, ich zróżnicowania, rozmiarów, źródeł informacji oraz sposobów ich rozpatrywania przez użytkowników.
5. Cecha informacji jest nieinwazyjność: nawet niewielka ilość informacji może spowodować istotne konsekwencje, a ogromna ilość może się okazać bezużyteczna.
6. Informacje traktujemy jako jedną z podstawowych kategorii ekonomicznych. Inną grupą cech informacji ekonomicznej są te, które świadczą o jej jakości. Należy tu założyć (zob. m.in. [Greta 2003, s. 63; Parkowska 2001, s. 15]):

1. jednoznaczność – informacja jest rzeczowa i podmiotowa, dotyczy konkretnego przedmiotu oraz wiadomo kto jest jej autorem.

2. istotność – otrzymana jest tylko informacja potrzebna w danej sytuacji; cecha ta eliminuje nadmiar informacji.

3. kompletność – jest to zestaw informacji niezbędny oraz odpowiedni dla danej sytuacji gospodarczej; cecha ta eliminuje niedomiar informacji.

4. wiarygodność (rzetelność), dotycząca prawidłowego sposobu tworzenia informacji lub uzyskiwania jej ze źródeł dokonujących ocen metodami obiektywnymi; wiarygodność informacji nie jest jednak wartością absolutną, dlatego rozróżnia się informacje pewne (przy założeniu określonych kryteriów ocen), prawdopodobne (w znaczeniu teorii prawdopodobieństwa) oraz przewidywane (oparte na intuicji).

Aktualność – wszelka niezbędna informacja jest otrzymywana na czas; istotne znaczenie ma określenie zakresu przewidywanego czy ustalonego okresu aktualności, a więc stopnia „prawdosiłoty” informacji; dzięki temu unikną się sytuacje, gdy informacja jest otrzymywana za późno lub za wcześnie.

Zwiążność (treściwość) – wszelka niezbędna informacja jest otrzymywana w zrozumiałej i możliwej do natychmiastowego użycia postaci.

Użyteczność – informacja jest niezbędna i przydatna do podejmowania decyzji. Do najczęściej wymienianych ogólnych funkcji informacji ekonomicznej możemy zaliczyć funkcje: informacyjną, decyzyjną i sterującą (zob. m.in. [Flakiewicz 2002, s. 18-19; Oleksi 2000; Stefanowicz 2004, s. 65-66]).

Funkcja informacyjna polega na (wzajemnym) zasobów wiedzy, jest to najczęściej postępowanie funkcja informacji, zwłaszcza w kontekście poznawania nowych rzeczywistości, zdobywania wiedzy, dokonywania wyborów itp. Jest ona realizowana przez dostarczenie wszystkim obiektom informacji niezbędnych do posiadania przez te obiekty wiedzy, a więc zasobów informacji niezbędnych do ich istnienia i funkcjonowania. Wiadomość odebrana przez system, która nie zmienia zasobu wiedzy, nie spełnia funkcji informacyjnej.

Funkcja decyzyjna polega na dostarczeniu decydentowi informacji niezbędnych do podjęcia przez niego decyzji. Ma bardzo duże znaczenie, ponieważ przetwarzana informacja może mieć, zmniejszyć niepewność co do skutków podejmowanych przez daną osobę działań lub zredukować liczbę wariantów, jakie należy rozpatryć, analizując problem decyzyjny. Dostarczana informacja powinna dotyczyć zarówno samego problemu decyzyjnego, jak i procedur możliwych do wykorzystania przy podejmowaniu decyzji.

Funkcja sterująca polega na tym, że informacja przekazana odbiorcy wywołuje określone jego zachowanie się, inaczej mówiąc, nadawca informacji stara się (z różną siłą i często z różnym skutkiem) wpłynąć na stanowisko (poglądy, przekonania) innej osoby lub osób. Nadawca informacji określa odbiorców i kanał informacyjny, przez który przekazuje wiadomość. W funkcji sterującej użytkownikami informacji są zarówno jej nadawca, jak i odbiorca, przy czym dla nadawcy informacja jest narzędziem sterowania odbiorcą.

Wymienione w niniejszym punkcie rodzaje i funkcje informacji ekonomicznej powodują, że jest ona zasobem o zasadniczym znaczeniu we współczesnym świecie gospodarczym. Każdy obiekt gospodarczy powinien pozyskiwać i gromadzić dane, do których to by uzyskać z nich potrzebne informacje i móc zmniejszyć niepewność w procesie decydowania.

1.3. Informacja i wiedza w obiekcie gospodarczym

Obiekty gospodarcze, chcąc funkcjonować na zmiennym i konkurencyjnym rynku, muszą pozyskiwać potrzebne informacje, pochodzące ze źródeł zarówno ze-

wewnętrznych, jak i zewnętrznych, przetwarzając je oraz dystrybuując wśród pracowników. Wynika to z zarządzania informacją, które uważa się za odrębną sferę zarządzania organizacjami gospodarczymi działającymi w dynamicznie zmieniającej się środowisku. Wynika to z kilku ważnych przyczyn (zob. [Mitsch do informacji – 2004, s. 145]):

1. Koszciej roli informacji w sprawnej realizacji coraz bardziej złożonych procesów gospodarczych. Informacje są zasobem (a także towarem – w firmach świadczących usługi informacyjne) traktowanym jako majątek organizacji o znaczeniu nie tylko operacyjnym czy taktycznym, umożliwiającym sprawną obsługę jej bieżącej działalności, ale także coraz częściej strategicznym, umożliwiającym rozwój i sprostanie wciąż rosnącej konkurencji na rynku. Informacja staje się istotniejszym czynnikiem działania niż tradycyjnie przy-

miowane w ekonomii: ziemia, kapitał i praca.

2. Ogólny trend do wzrostu informacyjnej złożoności odzwierciedlającej nas rzeczywistości i „świata”. Współczesne organizacje (przedsiębiorstwa, instytucje itp.) funkcjonują w coraz bardziej złożonym środowisku informacyjnym, w którym występuje dynamiczny rozwój sektora usług informacyjnych; wzrasta liczba źródeł pozyskiwania informacji użytecznych m.in. w procesach efektywnego zarządzania, systematycznie rośnie różnorodność dostępnych informacji (często o cechach innowacyjnych), wzrasta intensywność strumieni informacyjnych, przy jednoczesnie bardzo dynamicznym rozwoju różnorodności procesów informacyjnych.

3. Szczególnego charakteru informacji jako czynnika produkcji. Informacje stanowią zasób szczególnie, ze względu na ich specyficzne własności ogólne, tj. niematerialny charakter, podatność na zniekształcenia itd., różnicowanie funkcji i ogromną różnorodność.

4. Dynamicznego rozwoju technologii informacyjnych i ich zastosowań w praktycznej realizacji procesów informacyjnych. Zastosowanie nowoczesnych technologii informacyjnych w realizacji procesów informacyjnych powoduje specyficzne dla określonych technologii i przyrządów szczególne powiązania informacyjnych problemów zarządzania informacją.

Przez zarządzanie informacją rozumienimy ogół zasad, technik, systemów oraz urządzeń, które określają informacyjno-komunikacyjną strukturę obiektu gospodarczego [Informacyjna ekonomia... 2004, s. 19]. Jest ono postępowanie z jednej strony jako instrument wspomagający budowanie strategii danej organizacji, a z drugiej, jako element zintegrowany z tą strategią i jej podporządkowany. Termin ten w praktyce funkcjonowania obiektów gospodarczych odnosi się do

¹⁰ Struktura komunikacyjna obiektu gospodarczego jest w tym momencie istotna, ponieważ w trakcie zachodzących procesów komunikacyjnych dwustronnych (lub wielostronnych) zachodzą wymiany oraz przesyłanie informacji.
¹¹ Szeroko i wieloaspektowo problematyka zarządzania informacją w obiektach gospodarczych została opisana w pracy [Zygala 2007].

procesu zarządzania informacją, który definiujemy jako kompleksowy

pod względem zakresu i skoordynowany czasowo ciąg czynności obsługi wszyst-
kich funkcji przetwarzania danych (samowych, pierwotnych) w celu uzyskania – po-
czym odpowiedniej obróbce oraz interpretacji – użytecznych informacji ekonomicz-

nych [Informatyka ekonomiczna 2003, s. 25]. Do podstawowych funkcji prze-
warzania danych zaliczamy funkcje (obszerniej omówione w punkcie 2.1): gene-
rowania (wytworzenia), gromadzenia, przechowywania, ochrony, przekazywania

przesyłania) oraz udostępniania danych lub informacji na każde żądanie upraw-
dzonego użytkownika, indywidualnego lub grupowego, w trybie – w zależności od
tego potrzeb – pasywnym lub interaktywnym [Informatyka ekonomiczna 2003,

s. 25-26]. Samo przetwarzanie danych – w ujęciu cybernetycznym – jest pro-
cesem, w którym dane wejściowe zostają przetworzone (przetrasponowane) w
inne wyjściowe. Odbywa się to za pomocą odpowiednich algorytmów przetwa-

żania (pójście to omówiono w punkcie 4.2). Proces transformacji danych prze-
biega zazwyczaj w kilku etapach (odpowiadających podanym wcześniej funkcjom
przetwarzania) i jest nazwany ogólnie **procesem przetwarzania danych**.

Mimo że podstawę zarządzania informacją stanowi zbieranie danych, istota
tego procesu polega na uzyskaniu z nich w odpowiednim czasie informacji. Przy-
m nie ma informacji uniwersalnie użytecznej, tzn. takiej, która byłaby tak samo

ważna dla każdego odbiorcy. Dopiero konkretna sytuacja pozwala określić zakres
zrodła dostarczania danych, stopień wymaganej dokładności oraz sposób ich pre-
zentacji. Wiedzy można ocenić własne zasoby informacyjne i na ich podstawie po-

gnomować decyzje lub starać się te zasoby wzbogacić (zob. [Dudyca 1998, s. 15]).
Jak już zaznaczyliśmy w punkcie 1.1, informacja jest związana z wiedzą.

W oblicze gospodarczym wyróżnia się dwa rodzaje wiedzy: **wiedzę ukrytą**
nazywaną również cichą – *tacti knowledge*) oraz **wiedzę jawną** (określaną także
jako dostępną lub formalną – *explicit knowledge*). Wiedza ukryta jest związana

z osobą (pracownikiem), taką wiedzę trudno zidentyfikować, przekazać i kodyfi-
kować, a zatem i wykorzystać. Natomiast wiedzę jawną można wyrazić za pomocą
danych znaczeń, zapisywać, przechowywać, przetwarzać oraz udostępniać.

Wyróżnia się również dwa podejścia do tworzenia zasobów wiedzy: **zachodnie**
tradycyjne) oraz **wschodnie** (japońskie). W **podjęciu zachodnim** preferuje się
wiedzę jawną, która jest ulepszana z zapisem w bazie danych. Natomiast w

podjęciu japońskim wiedza jest poszczególna przede wszystkim jako wiedza
praca, która jest indywidualna dla danego obiektu gospodarczego oraz trudna do
formalizowania i do przekazania, ale ma wpływ na wartość tej organizacji.

¹¹ Obszerniej wiedzę ukrytą i wiedzę jawną opisano m.in. w: [Kisieleński 2006, s. 278-283].

¹² Wiedzę o podjęciu zachodnim i podjęciu japońskim m.in. w: [Kisieleński 2006, s. 278-283].

¹³ Obszerniej wiedzę ukrytą i wiedzę jawną opisano m.in. w: [Kisieleński 2006, s. 278-283].

Z punktu widzenia obiektu gospodarczego istota jest natomiast zarządzania

wiedzą, a nie wiedza sama w sobie (zob. [Kisieleński 2006, s. 279]). Z tym wiąże
się zagadnienie zarządzania wiedzą. Jest wiele definicji tego pojęcia, natomiast

w niniejszym opracowaniu przyjmujemy, że **zarządzanie wiedzą** polega na efek-
tywnym wykorzystaniu wszelkich zasobów niematerialnych, możliwym tylko
poprzez realizację określonych procesów z wykorzystaniem odpowiednich narzę-

dzi, gdzie o stanie tych zasobów wiedzy w organizacji gospodarczej decydują rów-
nież dostępne dane i informacje (zob. [Jaworski 2003, s. 99]). Jednym z celów
zarządzania zasobami wiedzy¹⁴ jest dostarczenie kadry kierowniczej w odpo-

wiednim momencie potrzebnej informacji, która zostanie wykorzystana w procesie
podjęwania decyzji. Służą temu sterowanie grupami powiązanych ze sobą dzia-
łan, stanowiących kluczowe procesy zarządzania wiedzą (wiedzą) na ten temat

m.in. w: [Frobst, Kaub, Romhardt 2002, s. 41-44]).
1) lokalizowania wiedzy, czyli sposobów wyszukiwania informacji i zdobywania
wiedzy zarówno w obrębie organizacji, jak i z otoczenia, gdzie dostępne

narzędzia pozwalają identyfikować wewnętrzne i zewnętrzne źródła informacji
oraz źródła informacji pierwotnej i wtórnej;
2) pozyskiwania wiedzy, które powinno być prowadzone na podstawie analizy

potrzeb informacyjnych organizacji gospodarczej;
3) zachowania wiedzy, na które składają się procesy związane z selekcją, prze-
chowywaniem i aktualizacją danych, mogących się przydać w przyszłości; dta-
lania te pozwalają zapobiegać powstawaniu luk wiedzy w organizacji gospo-

darczej; dla informacji uszeregowanych wykorzystuje się bazy i hurtownie
danych;
4) wykorzystania wiedzy, czyli procesu efektywnego wykorzystania posiadanej
wiedzy do osiągnięcia celów organizacji gospodarczej i uzyskania efektów

ekonomicznych;
5) dzielenia się wiedzą i jej rozpowszechniania, dzięki którym pojedyncze, wyizo-
lowane informacje i umiejętności zostają przekształcone w zasoby wiedzy
służące całej organizacji (m.in. metody tworzenia i nadzorowania sieci infor-

macyjnych opartych na nowoczesnej technologii); wśród zadań tego procesu
można wyróżnić trzy kategorie: powielanie wiedzy (czyli przekazywanie tej
samej informacji dużej grupie pracowników), dzielenie się doświadczeniami

z wcześniejsz realizowanych projektów i ich dokumentowanie oraz wymiana
bieżących doświadczeń, prowadząca do rozwijania nowej wiedzy;
6) rozwijania wiedzy obejmującego wszelkie świadome działania zmierzające
do pozyskania praktycznych kompetencji lub całkiem nowych, nie istniejących

ani w organizacji, ani poza nią.
¹⁴ Proces zarządzania wiedzą charakteryzuje się znacznym poziomem trudności wykonujących
m.in. z tego, iż wiedza w organizacji gospodarczej znajduje się w wielu jej miejscach oraz składa się

na nie wiele typów wiedzy i jej nośników (zob. m.in. [Frobst, Dinar 1998, s. 457]).

STRESZCZENIE

W punkcie 2.1 przedstawiamy pojęcie i istotę gospodarczego systemu informacyjnego (GSI) oraz charakterystyczny go w tradycyjnych przedsiębiorstwach: metody (nadawcy i odbiorcy informacji, zbiory informacji, kanały informacyjne oraz metody, techniki i technologie przetwarzania informacji) i dynamiczny (funkcje grupowania, przedmiotowe, przetwarzania, przechowania i przetwarzania informacyjnego). Następnie szerzej omawiamy dwa ujęcia, które są współczesnie stosowane w identyfikowaniu, analizie i modelowaniu GSI, a mianowicie ujęcie strukturalne (z wyróżnieniem struktur: funkcjonalnej, informacyjnej, technicznej-technologicznej) i przetwarzalnej) oraz procesowe. Punkt 2.2 zawiera typologiczną charakterystykę systemów informacyjnych oraz charakterystykę wyróżnionych typów GSI (użyte kryteria to: skala funkcjonowania, obszar merytoryczny, generacja, poziom wsparcia, zakres tematyczny, stopień integracji, stopień uniwersalności oraz związek z gospodarką elektroniczną). W punkcie 2.3 omawiamy kierunki rozwoju GSI, prezentując ich najważniejsze generacje oraz te klasy systemów, które stanowią kamienie milowe na drodze zastosowań informacyjnych w gospodarce. Szerzej charakteryzujemy systemy transakcyjne wspomagające podstawowe procesy biznesowe (MRP, MRP II, ERP i ich następcy), systemy informowania kierownictwa (SIR/ERS), systemy wspomagania decyzji (SWD/DSS) oraz inteligentne systemy wspomagania biznesu (systemy klasy *business intelligence*).

2.1. Istota systemu informacyjnego

W poprzednim rozdziale, określając obszar informatyki ekonomicznej oraz wyznając jej miejsce i rolę w obiektach gospodarczych, zdefiniowano także podstawowe pojęcia, jak dane, informacja, procesy, zasoby i przepływy informacyjne itp. Pierwsze w stosunku do kluczowego obecnie pojęcia gospodarczego systemu informacyjnego. Wskazano także, że skuteczne sterowanie procesami zarządzania i wytworzenia, niezbędne do osiągnięcia celów i realizacji zadań obiektu, wymaga rozwiązania funkcji informacyjnych i komunikacyjnych zarówno wewnątrz obiektu gospodarczego, jak i w jego relacjach z otoczeniem zewnętrznym. Treścią niniejszego rozdziału jest syntetyczna charakterystyka gospodarczego systemu informacyjnego w ujęciu strukturalno-funkcyjnym, typologicznym oraz ewolucyjnym.

Wymienne obszary są ściśle ze sobą powiązane i jakkolwiek identyfikacja granic w jednym z nich wywołuje skutki w innych, czyli działając na jeden procesowy proces, wywiera się wpływ na pozostałe. Każdy z tych obszarów może być wspomagany przez **technologiczne informacyjne** (*information technology*), czyli zestaw metod, technik i środków informatycznych pozwalających na przetwarzanie informacji.

Na zakończenie tego rozdziału warto zaznaczyć, że postępująca informatyzacja oraz szybki rozwój technologii informacyjnych i komunikacyjnych przyczyniają się do stopniowego przekształcania współczesnych społeczeństw w **społeczństwa informacyjne** (*information society*), w których zarządzanie informacją, jej jakość i szybkość przepływu są zasadniczymi czynnikami konkurencyjności zarówno w rzeczywistości, jak i w uślabach, a stopień rozwoju wymaga stosowania nowych technicznych, jak i w uślabach, a stopień rozwoju wymaga stosowania nowych technik grupowania, przetwarzania, przekazywania i użytkowania informacji¹¹ (zob. Cate... 2000)). Rozwój ten charakteryzuje się wzrostem ilości i różnorodności informacji oraz możliwościami szybszego dostępu do niej. Przy tym istotne jest udowanie nie tylko rynków elektronicznych, ale także ich otoczenia organizacyjnego (elektronicznej administracji publicznej – *e-government*) oraz otoczenia wspomagającego rozwój społeczny (m.in. elektronicznego kształcenia – *e-learning* oraz elektronicznej pracy – *telemaking*) (obszerniej zagadnienia te opisano w pracy [Chmielec 2007, s. 13]). Proces ten jest zauważany w krajach o wysokim

¹¹ Przejścią definicją społeczeństwa informacyjnego przedstawił w pracy [Nowak 2005, s. 47].

INFORMATYKA EKONOMICZNA

CZĘŚĆ I

PROPEDEUTYKA INFORMATYKI. TECHNOLOGIE INFORMAC



pod redakcją

Jerzego Korczaka i Mirosława Dyczkowskiego



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

STRESZCZENIE

W punkcie 2.1 przedstawiamy pojęcie i istotę gospodarczego systemu informacyjnego (GSI) oraz charakterystyczny go w tradycyjnych przedsiębiorstwach (tradycyjny i odbiorczy, zbiorowy informacyjny i dynamiczny) funkcje gospodarcze i technologiczne przetwarzania informacji i dynamicznego przetwarzania informacji. Następnie szerzej omawiamy dwa ujęcia, które są współczesnie stosowane w identyfikowaniu, analizie i modelowaniu GSI, a mianowicie ujęcie strukturalne (z wyróżnieniem struktury funkcjonalnej, informacyjnej, technologiczno-technologicznej i przetwarzającej) oraz procesowe. Punkt 2.2 zawiera typologiczne gospodarczych systemów informacyjnych oraz charakterystykę wyróżnionych typów GSI (użyte kryteria to: skala funkcjonowania, obszar terytorialny, generacja, poziom wsparcia, zakres tematyczny, stopień integracji, stopień uniwersalności oraz zwrotność z gospodarstwem elektronicznym). W punkcie 2.3 omawiamy kierunki rozwoju GSI, prezentując ich najważniejsze generacje oraz te klasy systemów, które stanowią kamienie milowe na drodze zastosowań informacyjnych w gospodarce. Szerzej charakteryzujemy systemy transakcyjne wspomagające podstawowe procesy biznesowe (MRP, MRP II, ERP i ich modyfikacje), systemy informowania kierownictwa (SIS/ES/S), systemy wspomagania decyzji (SW/DSS) oraz inteligentne systemy wspomagania biznesu (systemy klasy *business intelligence*).

2.1. Istota systemu informacyjnego

W poprzednim rozdziale, określając obszar informatyki ekonomicznej oraz wyznając jej miejsce i rolę w obiektach gospodarczych, zdefiniowano także podstawowe pojęcia, jak dane, informacja, procesy, zasoby i przepływy informacyjne itp. Pierwotnie w stosunku do klasycznego obecnie pojęcia gospodarczego systemu informacyjnego. Wskazano także, że skuteczne sterowanie procesami zarządzania i wytworzenia, niezbędne do osiągnięcia celów i realizacji zadań obiektu, wymaga rozbudowania funkcji informacyjnych i komunikacyjnych zarówno wewnątrz obiektu gospodarczego, jak i w jego relacjach z otoczeniem zewnętrznym. Treścią niniejszego rozdziału jest syntetyczna charakterystyka gospodarczego systemu informacyjnego w ujęciu strukturalno-funkcyjnym, typologicznym oraz ewolucyjnym.

Wymienione obszary są ściśle ze sobą powiązane i jakkolwiek identyfikacja zadań w jednym z nich wywołuje skutki w innych, czyli działające na jeden kierunek proces, wywiera się wpływ na pozostałe. Każdy z tych obszarów może być wspomniany przez *technologiczne informacyjne (information technology)*, czyli zestaw metod, technik i środków informatycznych pozwalających na przetwarzanie informacji.

Na zakończenie tego rozdziału warto zaznaczyć, że postępująca informatyzacja oraz szybki rozwój technologii informacyjnych i komunikacyjnych przyczyniają się do stopniowego przekształcania współczesnych społeczeństw w *społeczństwa informacyjne (information society)*, w których zarządzanie informacją, jej jakość i szybkość przepływu są zasadniczymi czynnikami konkurencyjności zarówno w rzeczywistości, jak i w usługach, a stopień rozwoju wymaga stosowania nowych technicznych (Zob. Cate... 2000)). Rozwój ten charakteryzuje się wzrostem ilości i różnorodności informacji oraz możliwościami szybszego dostępu do niej. Przy tym istotne jest udowanie nie tylko rynków elektronicznych, ale także ich otoczenia organizacyjnego (elektronicznej administracji publicznej – *e-government*) oraz otoczenia wspomagającego rozwój społeczny (m.in. elektronicznego kształcenia – *e-learning* oraz elektronicznej pracy – *teleworking*) (obszerniej zagadnienia te opisano w pracy [Chmielec 2007, s. 13]). Proces ten jest zauważany w krajach o wysokim

stopniu rozwoju technologicznego.

rozmiaru komunikacji, traktowane przy tym jako wyodrębnione całości. Zauważmy, że zarówno w ramach poszczególnych obiektów, jak i w ramach zewnętrznych wymiary informacyjnych istnieje ciągła zmienność wskazanych ról systemowych – nadawca informacji jest jednocześnie ich odbiorcą, przy czym często mamy do czynienia z informacyjnym sprzężeniem zwrotnym. Następujące się ostatnio zjawisko globalizacji wewnątrz- i międzyobiektowych relacji gospodarczych, a także przekształcenia środowiska biznesowego, powodujące zmiany form prowadzenia działalności gospodarczej, także przyczyniają się do wskazanej wymienności ról, czego dobitnym przykładem mogą być zmieniające się relacje informacyjne między sprzedającym a kupującym czy też dostawcą a odbiorcą w ramach takich systemów, jak sklepy internetowe, aukcje i giełdy elektroniczne czy sieci logistyczne i dystrybucyjne.



rys. 2.1. System informacyjny – ujęcie statyczne
 Źródło: opracowanie własne (zob. *Informatyka ekonomiczna* 2003, s. 10f).

Następnym elementem struktury systemu informacyjnego są **źródła informacji**. W ujęciu ogólnym są to zestawy wiadomości o charakterze ekonomicznym (np. graficznej lub dwuwymiarowej) (szerzej multimedialnej) – generowane przez nadawców informacji w określonym porządku przestżennym i czasowym. Należy podkreślić, że w miarę poszerzania się zakresu informatyzacji obiektów gospodarstwa oraz wprowadzania coraz bardziej zaawansowanych technologii komputerowych, zbiory informacji ekonomicznych (wewnątrzobiektowych i zewnątrzobiektowych) mają w coraz większym stopniu charakter zestawów danych czy komunikatów, o ściśle zdefiniowanej strukturze, zawartości, postaci i formie (wiecej informacji) na temat struktur danych w punktach 4.1 i 8.2). Są także generowane lub aktualizowane po wystąpieniu określonych przyczyn (np. zasobności gospodarczych albo zdarzeń inicjujących określone procesy biznesowe) czy też w zadanych terminach (np. na koniec miesiąca czy roku). Trzeba w związku z tym

rozpoznać system informacyjny – będący określe uporządkowany układ odpowiednich elementów, charakteryzujących się pewnymi właściwościami, politycznymi względnie określonymi relacjami. Elementami tymi są: nadawcy informacji, odbiorcy informacji, zbiory informacyjne oraz metody, techniki i technologie przetwarzania informacji. Właściwością wyróżnionych elementów i wiążące je relacje ujawniają się w pełni w uporządkowanym przestrzennie i czasowo przebiegu procesów ciągłej wymiany informacji, dokonującej się zarówno wewnątrz obiektu, w którym dany system funkcjonuje, jak i w jego otoczeniu (zob. *Informatyka ekonomiczna* 2003, s. 29 oraz *Informatyka ekonomiczna*... 2004, s. 21f). System, którego obszarem działania są szeroko rozumiany obiekty gospodarcze oraz jego otoczenie, określamy mianem **gospodarczego systemu informacyjnego** (*Business Information System, Wirtschaftsinformationssystem*). Przedmiotem dalszego opisu jest przede wszystkim ta ostatnia kategoria systemów informacyjnych, przy czym większość rozważań można uogólnić i odnieść do wszystkich rodzajów systemów.

System informacyjny można rozpatrywać w dwóch podstawowych aspektach: wewnętrznym, zakładając jego dezagregację strukturalną, czyli widząc go jako zbiór elementów składowych, lub też zewnętrznym, traktując go jako jedną całość, czyli stosując celową agregację jego architektury. Ujęcie wewnętrzne ma charakter statyczny, ponieważ jest w istocie opisem stanów (struktury) systemu, ujęcie zewnętrzne natomiast ma charakter dynamiczny, gdyż uwypukla funkcje systemowe.

Struktura systemu informacyjnego przedstawiono na rys. 2.1. Wyróżniono na nim elementy składowe są kolejno scharakteryzowane.

Nadawcami i odbiorcami informacji – w ujęciu ogólnym – są fizyczne, organizacyjne i prawne podmioty informacyjne, uczestniczące w przekazie i wymianie informacji. Fizycznymi podmiotami informacyjnymi są ludzie, czyli pracownicy zatrudnieni w danym obiekcie gospodarczym lub – ostatnio coraz częściej – automatyczne urządzenia nadawczo-odbiorcze, zwłaszcza systemy komputerowe wyposażone w odpowiednie moduły komunikacyjne. Podmioty organizacyjne to różne komórki obiektu gospodarczego (poszczególne stanowiska pracy, sekcje, działy, wydziały, zakłady itp.), podmioty prawne zaś to obiekty jako jednostki w

¹ W literaturze można znaleźć wiele zblizonych definicji systemu informacyjnego, które jednak akcentują różne perspektywy jego postrzegania. Na przykład często przywołwana w opracowaniach z obszaru informatyki ekonomicznej definicja A. Nowickiego, która określa system informacyjny jako „wyróżniony przestrzennie i uporządkowany czasowo zbiór informacji, nadawców informacji, odbiorców informacji, kanałów informacyjnych oraz technicznych środków przekazywania i przetwarzania informacji, których funkcjonowanie służy sterowaniu obiektem gospodarczym” [Bryga do *Informacji*... 2005, s. 50; i *Komputerowe wspomaganie*... 2006, s. 57]. Kluczowe nawiązanie do „wielopostawowej struktury, która posiada użytkownikowi tego systemu na transformowane określonych informacji wejściu i postawiane informacje wyjściu za pomocą odpowiednich procedur i modeli” [Kisielecki, Sioła 2005, s. 18] odwołuje się do klasycznego modelu wejście – proces – wyjście oraz użyteczności systemu w procesach informacyjnych-decyzyjnych (zarządzania).

wadzać na znaczną różnorodność zbiorów informacji występujących w gospo-
darskich systemach informacyjnych. W tabeli 2.1 przedstawiono ich grupy, naj-
ważniejsze z punktu widzenia informatyki ekonomicznej.

Kolejnym elementem strukturalnym systemu informacyjnego są **kanaly infor-
macyjne**. W rozumieniu ogólnym są to sformalizowane i niesformalizowane drogi
(trasy) przepływów informacyjnych, stanowiących ewidencyjne lub informacyjne
odwzorowanie przepływów zasileniowych (rzeczowych i finansowych), zarówno
w obrębie obiektu gospodarczego, jak i w relacjach obiektu z jego otoczeniem,
Sformalizowane kanaly informacyjne to takie drogi obiegu dokumentów i takie
procedury wykonywania zadań, które przybierają postać obowiązkujących regula-
minów lub instrukcji, precyzujących nadawców i odbiorców poszczególnych infor-
macji, miejsca wykonywania konkretnych operacji przetwarzania, odpowiedzial-
nych za nie oraz ramy czasowe (terminy, okresy) ich wykonywania. Należy za-
znaczyć, że w każdym systemie informacyjnym oprócz sformalizowanych kanałów
informacyjnych istnieją drogi nieformalnego ich obiegu, które trzeba zidentyfi-
kować i uwzględnić, informallyzując obiekty gospodarcze, co niejednokrotnie
znaczenie utrudnia procesy komputeryzacji.

Tabela 2.1. Podstawowe rodzaje zbiorów informacji systemów informacyjnych obiektów
gospodarczych

Lp.	Kryterium grupowania	Wyodrębnione grupy zbiorów informacji
1	Miejsce w procesie przetwarzania	węskosłowe wewnętrzne (wewnątrzsystemowe) wysłowe
2	Stopień przetwarzania	źródłowe (pierwotne) pośrednie (przejęte) wynikowe
3	Typ (forma)	liczbowe (numeryczne) tekstowe (alfabetyczne i alfanumeryczne) multimedialne
4	Sposób opisu zjawiska ekonomicznego	identyfikujące kwalifikujące
5	Procent zmienności	stałe wzgleđne stałe zmienne (transakcyjne)

Zródło: opracowanie własne (zob. *Informatyka ekonomiczna* 2003, s. 311).

Zanim przejdziemy do charakterystyki ostatniego składnika strukturalnego sy-
stemu informacyjnego, pragniemy zwrócić uwagę, że cztery już omówione, tj.
nadawcy informacji, odbiorcy informacji, zbiory informacji oraz kanaly informa-
cyjne, składają się łącznie na pojęcie **struktury systemu komunikacyjnego** obiek-
tu gospodarczego.

Zgodnie z rys. 2.1, ostatnim elementem struktury systemu informacyjnego są

metody, techniki i technologie przetwarzania informacji. Rozumieny je jako
zalgorytmizowane procedury oraz niesformalizowane reguły automatycznej i nie-
automatycznej (tradycyjnej) obróbki zbiorów informacji, które – w drodze od na-
dawcy do odbiorcy (czyli od postaci źródłowej do wynikowej) – są w całości lub
częściowo poddawane koniecznym transformacjom czynnościowym (ewidencji,
przechowywaniu, kontroli, przesyłaniu, prezentacji itp. oraz operacjom arytmie-
tycznym i logicznym). Metody, techniki i technologie przetwarzania stosowane
w systemach informacyjnych są szczegółowo omówione w dalszej części podroz-
działu, ale należy w tym miejscu zwrócić uwagę, że na ogół dziełi się je na dwie
podstawowe grupy: tradycyjne (nieinformatyczne) i informatyczne (komputerowe).
Podział ten ma wprawdzie charakter historyczny, gdyż obecnie trudno znaleźć
system informacyjny nie korzystający bezpośrednio lub pośrednio z metod i środ-
ków komputerowej techniki przetwarzania danych, ale ciągle jeszcze służy do po-
działu systemów informacyjnych (lub ich części) na dwie grupy: **systemy trady-
cyjne**, w których procesy informacyjne i komunikacyjne są realizowane techn-
kami i technologiami manualnymi, oraz **systemy informatyczne**, w których te
procesy są wykonywane technikami i technologiami komputerowymi (zob. m.in.
Informatyka ekonomiczna 2003, s. 33; *Wzrost do systemów...* 2005, s. 51]).

W celu lepszego zrozumienia przedstawionych pojęć posłużmy się przykła-
dem (zob. *Informatyka ekonomiczna...* 2004, s. 21-22]). Struktura statyczną sy-
stemu informacyjnego działu handlowego przedsiębiorstwa wytwórczego tworzą:
1) w grupie nadawców i odbiorców informacji: wydziały produkcyjne, magazyny,
transport, księgowość, zarząd firmy, dostawcy towarów handlowych, odbiorcy
wytrobów gotowych i towarów, urzędy celne, firmy spedycyjne itd.;
2) w grupie zbiorów informacji: kartoteka dostawców, kartoteka odbiorców, kar-
totka indeksu towarów i wytrobów gotowych, kartoteki stanów magazy-
nowych, zbiory dokumentów magazynowych (wydawniczych, trans-
portowych, dokumentów celnych, zwrótów, korekt) i faktur, listów spedy-
cyjnych, dokumentów celnych, ofert handlowych, cenniki, listy rabatowe itd.;
3) w grupie kanałów informacyjnych: procedura obiegu i uzgadniania faktur oraz
magazynowych dokumentów wydaniczych, procedura tworzenia i ak-
tualizacji cenników oraz list rabatowych w sieci dystrybucyjnej, procedura
przyjmowania i rejestrowania zamówień zewnętrznych oraz przekazywania ich
do realizacji, zasady tworzenia i dystrybucji sprawozdań ilościowych i warto-
ściowych ze sprzedaży itd.;

4) w grupie metod i technik przetwarzania: automatyzacja asorty-
mentów i rejestracja stanów oraz obrotów magazynowych za pomocą czytni-
ków kodów kreskowych czy etykiet (tzw. tagów) RFID, transfer dokumentów

wskazane wczesniej ustawy i przepisy oraz wewnetrzne regulaminy i akty, z któ-

rych najwazniejszy jest zakladowy plan kont. W trakcie gromadzenia dane i ich zbiory podlegaja operacjom pomocnym, takim jak: kontrola merytoryczna i formalna (np. typu, dlugosci i struktury wewnetrznej danych, ich unikatowosci lub dopuszczalnosc wartosci granicznych, a takze spójnosci, kompletnosci czy tez niesprzecznosci). Niejedno-krotnie niezbędne jest dokonywanie konwersji danych (zmiany ich postaci lub notacji) oraz ich kodowanie (zastępowanie nazw i wartosci zwiyczajowych unika- towymi kodami – symbolami – w celu zapewnienia ich jednoznacznosci czy tez zapisu ich w bardziej zwartej formie).

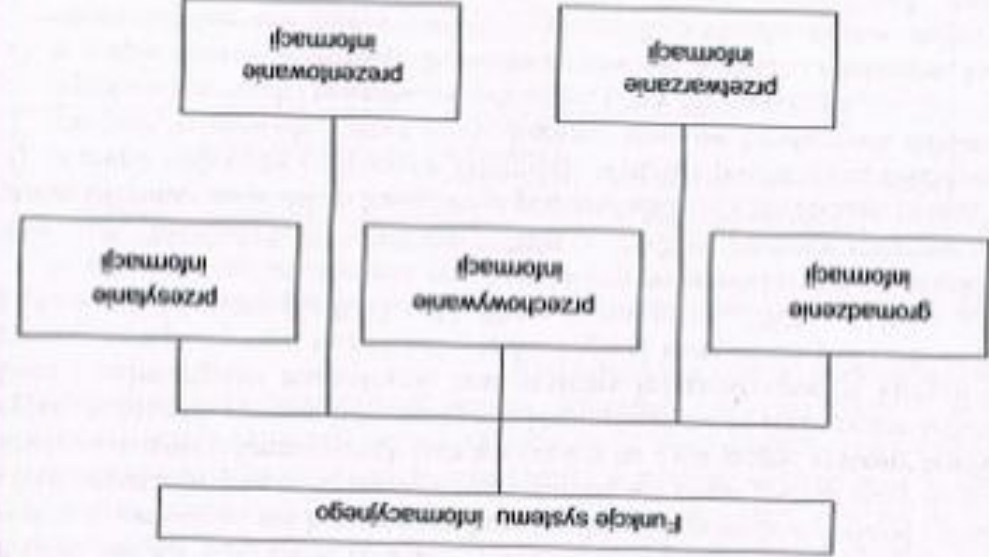
Należy zaznaczyć, ze w ogromnej wikszości gospodarczych systemów infor- macyjnych wejście i realizowane w jego ramach operacje przetwarzania są ich naj- bardziej pracochlonym ogniwem. Wprawdzie coraz czesciej rejestrowanie i wpro- wadzanie danych gospodarczych odbywa się automatycznie (zob. punkty 7.1 i 7.2), jednakze w dalszym ciągu duża czesc tych czynnosci jest wykonywana – nawet w przypadku systemów informatycznych – „ręcznie” (klasycznym przykladem jest wprowadzanie transakcji gospodarczych za pomoca urzadzonych klawiaturowych). Operacje wejsciowe są takze przyczyna okolo 80% bledów danych wprowadza- nych do systemów informatycznych (bledy transkrypcji, transpozycji, zniekształce- nia, pominięcia, dodania itp. oraz bledy związane z pewną zawodnoscią urzadzzeń automatycznej identyfikacji i odczytu, zwłaszcza gdy zapis danych na nośnikach nie spełnia wymagań określonej technologii).

Drugą wyroznioną grupa funkcji jest **przetwarzanie informacji**, czyli wyko- nywanie na nich typowych operacji arytmetycznych (dodawanie, odejmowanie, mnozenie, dzielenie itd.) i logicznych (ustalanie relacji równosci, wikszości czy mniejszosci, porzadzkiwanie zbiorów danych na podstawie ustalonych relacji itd.; zob. rozdział 4). Z danych źródlowych gromadzonych i wprowadzonych do syste- mu uzyskuje się w wyniku ich przetworzenia informacje wynikowe ządane przez odbiorców. Służą one zasilaniu informacyjnemu zbiorów informacji (ich aktuali- zacji i modyfikacji), a takze umożliwiajaj użyte przy przetwarzaniu, odpowiednio uporzadzkiwanych czy zagregowanych zestawach w procesach informacyjno-decy- zyjnych. Przetwarzanie informacji jest w wikszości obiektów gospodarczych realizowane technicznymi komputerowymi.

Kolejna funkcją systemu informacyjnego jest **przechowywanie informacji**. Kolejna funkcją systemu informacyjnego jest **przechowywanie informacji**. Polega ono na zapisaniu danych na trwałych nośnikach (papierowych, magnetycznych, optycznych) w postaci i formie umożliwiających ich łatwe wykorzy- stanie w kolejnych procesach przetwarzania, bez koniecznosci ponownego realizo- wania operacji wejsciowych (np. dzięki umieszczeniu tych zapisów w urzadz- niach pamięci komputera). Przedmiotem przechowywania krótko- i średniookre- sowego są stale lub względnie stale zbiory danych, zbiory transakcji (opisów ope- racji gospodarczych), zbiory algorytmów przetwarzania (programów), a takze róż- nego rodzaju parametrów przetwarzania (np. słowników czy tablic zakresów war-

handlowych (ofert, zamówień, potwierdzeń, specyfikacji, faktur itp.) za po- mocą elektronicznej wymiany dokumentów (EWD/EDI), dystrybucja cenników za pomoca poczty elektronicznej, udostępnianie ofert handlowych i zbiieranie zamówień sprzedawczych poprzez strony WWW, śledzenie ruchu środków transportu za pomoca systemów nawigacji satelitarnej GPS itd. (zob. punkty 7.1 i 7.2).

Ostatni wymieniony element struktury systemu informacyjnego, tj. metody, techniki i technologie przetwarzania, możemy bezposrednio przelozyc na wspo- mlane wczesniej jego ujęcie dynamiczne. Mianowicie chodzi o podstawowe funkcje systemu informacyjnego, które w ujęciu schematycznym przedstawiono na rys. 2.2. Wyrozniłone na nim obiekty będą kolejno scharakteryzowane.



Rys. 2.2. System informacyjny – ujęcie dynamiczne

Źródło: opracowanie własne (por. [Informatyka ekonomiczna 2003, s. 33]).

Pierwszą funkcją systemu informacyjnego jest **gromadzenie informacji**. Ję- istota jest zbieranie, rejestrowanie i ewidencjonowanie danych i komunikatów go- spodarczych, czyli informacyjne zasilanie obiektu oraz jego poszczególnych komo- rek organizacyjnych. Dlatego też czescio jest ona nazywana wejściem systemu informacyjnego. Dane identyfikujajce i opisujajce ilościowo, wartosciowo i jako- sowo operacje gospodarcze są zbierane zgodnie z obowiązujajcymi przepisami regulujajcymi ewidencje zdarzeń gospodarczych (ustawa o rachunkowosci, przepisy prawa podatkowego, gospodarczego, celnego itd.), rejestrowane na przeznaczo- nych do tego urzadzzeniach ewidencyjnych (formularzach dokumentów, karto- tekach „ręcznych”, różnych komputerowych nośnikach danych itp.) i porzadko- wane w postaci zbiorów danych o strukturze i zawartosci umiormowanej przez

lości). Natomiast przechowywane długoterrowo, zwane archiwizowaniem, ma na celu zabezpieczenie zbiorów danych przed ich przypadkową utratą (przez sporządzenie ich kopii) oraz zapisanie na bardzo trwałych nośnikach takich informacji, które ze względu na formalno-prawnych podlegają przechowywaniu np. przez kłkkanasie lat. Przechowywane, a zwłaszcza archiwizowane informacje podlegają często dodatkowym operacjom pomocniczym, takim jak kompresja (zmniejszenie ich objętości w celu ograniczenia zapotrzebowania na nośniki danych) czy szyfrowanie (takie ich przekształcenie, aby nie były jawne).

Tablica 2.2. Cechy jakościowe informacji wynikowych

Lp.	Nazwa cechy	Krótka charakterystyka
1	Rzeczność	informacje wynikowe muszą wnieść (zgadnie ze stanem faktycznym) opisane operacje (zaszłości) gospodarstwu i stany będące ich wynikiem
2	Selektywność	informacje wynikowe powinny być dokane pod kątem charakterystyk operowanego problemu czy stosowanej metody zarządzania (zjawiskiem negatywnym jest przy tym zarówno ich niedobór, jak i nadmiar)
3	Adresowalność	zakończ przodmiotowy, dokładność i aktualność informacji muszą być dostosowane do indywidualnych potrzeb określonego odbiorcy; wyznaczonych przez charakter wykonywanych przez niego zadań
4	Odpowiedniość	zgodność z konkretnym zapotrzebowaniem na informację (możliwa do uzyskania przez dostarczenie odbiorcom narzędzi do ich swobodnego wyznaczenia, filtrowania, ekstrakcji i prezentacji)
5	Terminowość	dostarczenie informacji na żądanie (w trybie ad hoc), we właściwym czasie (w trakcie trwania sytuacji decyzyjnej) lub w ściśle wyznaczonych terminach (dotyczy danych i informacji okresowych)
6	Wymagana postać	sposób prezentacji (alfabetycznie – tekstowo lub tabelarycznie, graficznie, statycznie i/lub dynamicznie, szczegółowość (dane elementarne lub zagregowane, poziomy podsumowany), rodzaj nośnika (ekran, wydruk, nośnik magnetyczny lub optyczny) zgodny z wymaganiami konkretnego odbiorcy

Zródło: opracowanie własne (zob. *Informatyka ekonomiczna* 2003, s. 36).

Czwarta funkcją systemu informacyjnego jest **prezentowanie informacji**. Polega ono na dostarczeniu odbiorcom niezbędnych informacji wynikowych w wymaganym przez nich formacie, miejscu, zakresie, postaci, przekrojach czy stopniu szczegółowości (agregacji), dlatego też często bywa nazywane wyjściem systemu informacyjnego. Należy podkreślić, że zakres i jakość emitowanych przez system informacji wynikowych stanowią jedne z najważniejszych kryteriów jego oceny zarówno przy pozyskiwaniu systemu, jak i w trakcie jego eksploatacji. Współczesne systemy tworzą się bowiem nie po to, aby zarejestrować z ich pomocą wszystkie dane o zasobach gospodarstwach. Ich podstawowym celem jest informowanie, tak aby we właściwym czasie można było podejmować prawidłowe decyzje gospodarstwu. W tabeli 2.2 wskazano najważniejsze cechy jakościowe, które powinny charakteryzować informacje prezentowane przez gospodarstwu systemy informacyjne. Do opisów przedstawionych w tab. 2.2 trzeba dodać, że

prawkowo skonstruowane wyjście ma umożliwiać swobodną ekstrakcję danych pobranych danych do innych programów w celu ich dalszego przetwarzania (np. jak już wspomiano, wymienione funkcje gospodarstwu systemu informacyjnego) mogą być realizowane tradycyjnymi lub skomputeryzowanymi technikami przetwarzania danych. Zawsze jednak ich podstawowym zadaniem jest dostarczenie użytkownikom informacji umożliwiających im podejmowanie i wprawadanie w życie decyzji regulujących funkcjonowanie obiektu gospodarstwu, tak by realizował on swa misję, uwzględniając przy tym zmieniające się warunki i sytuację w otoczeniu gospodarstwu i społecznym.

W celu lepszego zrozumienia przedstawionego opisu – podobnie jak w przypadku punktu ujęcia statycznego – ponownie posłużymy się przykładem (zob. *Informatyka ekonomiczna*... 2004, s. 23}). Dla procedury rejestrowania zamówienia i potwierdzania odbiorcy przyjęcia go do realizacji przykładowymi elementami funkcjonalnymi będą:

- 1) w ramach prowadzenia informacji – odbiór i rejestracja nowego zamówienia dostarczonego drogą pocztową, telefonicznie, faksem czy elektronicznie, przez nadanie mu unikatowego numeru, zapisanie danych asortymentowych i ilościowych, wymaganym terminów oraz innych istotnych cech itp.
- 2) w ramach przetwarzania informacji – sprawdzenie, czy odbiorca jest już zaplany w kartotece odbiorców (jeżeli nie, to należy go zarejestrować), sprawdzić, czy zamawiane asortymenty są dostępne w magazynie w wymaganych ilościach (jeżeli nie, to należy je zamówić lub utworzyć zlecenie produkcyjne), sprawdzić status odbiorcy (wielkośći dotychczasowych obrotów, ewentualnych zaległości w płatnościach, stanu kredytu kupieckiego), wpisać wyycen zamówienia itp.
- 3) w ramach przechowywania informacji – zapisanie zarejestrowanego zamówienia w komputerowej kartotece przyjętych zamówień (na nośniku magnetycznym), w przypadku nowego odbiorcy zapisanie jego danych w kartotece odbiorców itp.

¹ Należy zaznaczyć, że w literaturze przedmiotu spotyka się również odmienne ujęcia dynamiki systemu informacyjnego. Na przykład w pracy [Paskowska 2001, s. 21-26] funkcje i czynności przetwarzania są urozumiane z punktu informacji, której celem jest przekształcenie „surowych” danych w „pchnowarostkowy produkt” odpowiadający decyzyjnym. Proces ten składa się z następujących podprocesów: (1) akwizycji informacji, czyli jej gromadzenia, (2) ekstrakcji informacji, której celem jest zwiększenie jej wartości dla odbiorcy przez porządkowanie, standaryzacje, agregację i/lub deagregację, redukcję redundancji, integrację, syntezę i interpretację, (3) składowania informacji, czyli jej przechowywania, (4) wyszukiwania informacji, przy czym przyjmując się, że kryterium oceny jakości wyszukiwania nie jest redukcja czasu przetwarzania, a taka eksploatacja, która przyczyni się do natychmiast podjętych decyzji oraz spowoduje odkrywanie nowej informacji albo innych wiedzy, (5) dystrybucji informacji, czyli jej udostępniania, oraz (6) prezentacji informacji.

4) w ramach prezentowanej informacji – dostarczone wydatki produkcyjnym lub służbom zapobiegawczym w zestawieniu zamówień sprzedaży (w celu opracowania zleceń produkcyjnych lub zamówień zakupu), dostarczenie kwerentowi danych handlowego dziennego raportu przychodów zamówień itp.

5) w ramach przesyłania informacji – wysłanie do odbiorcy listu elektronicznego z potwierdzeniem przyjęcia zamówienia (początek elektronicznego EWD/EDI), przesłanie do magazynu polecenia kompletacji wysyłki (systemowy komunikat elektroniczny) itp.

Opisowi charakterystykę podstawowych funkcji systemu informacyjnego zapytamy uwagę, analogiczną do poczynionej przy okazji omawiania jego struktury. Oraz ostatnia z wyodrębnionych – funkcja przesyłania informacji, rozumiana jako czysty ich przekaz (jednostonny lub dwustonny, kanalanymi informacyjnymi od nadawcy do odbiorcy) – powinna być traktowana jako podstawowa (i jedyna)

Funkcja systemu komunikacyjnego obiektu gospodarczego.

Syntetyczne przedstawienie elementów pojęć związanych z budową i działaniem systemu informacyjnego traktujemy w tej części podczynnika jako wspierające wydatki, tj. do opisu jego istoty w ujęciu strukturalnym i procesowym.

Pierwsze z ujęć jest związane ze stosowaną w teorii i praktyce tworzenia systemów informacyjnych metodą strukturalnego, a więc procesowego czy też warstwowego identyfikowania, analizowania i/lub modelowania ich najważniejszych elementów składowych i realizowanych przez nie procesów. W literaturze przedmiotu spotyka się wiele ujęć strukturalnych, różniących się zarówno liczbą i nazwami funkcji, jak i ich zakresem rzeczowo-pojciowym.

W niniejszym podrozdziale posłużymy się metodą strukturalizacji systemu informacyjnego opierając się na czterech wyodrębnionych strukturach, a mianowicie: funkcjonalnej, informacyjnej, techniczno-technologicznej i przestrzennej. Opiera

się ona na opracowanej w Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu metodzie Analizy Strukturalnej Systemu Informacyjnego (ASiS), stanowiącej twórcze rozwinięcie innych metodologii SAiS (Struktural Analyze and Design Technology; por. *Informacyjna ekonomia* 2003, s. 38] oraz powodywane tam prace). Wybór w niniejszym podrozdziale tej właśnie metody strukturalnej wynika z jej przejrzystości i łatwości zrozumienia, a co za tym idzie, z jej dydaktycznego charakteru.

Pierwszą z wyróżnionych jest **struktura funkcjonalna**, stanowiąca zbiór celów i zadań systemu oraz ich wzajemnych współzależności. Wiąże ona bezpośrednio system informacyjny z wytwórczymi i zarządzającymi funkcjami obiektu gospodarczego w układzie: misja obiektu → cele obiektu → cele systemu wytwórczego i zarządzającego → cele systemu informacyjnego → zadania systemu informacyjnego. Struktura ta ma więc z istoty swej charakter nadrzędny w stosunku do pozostałych struktur.

Identyfikując i badając strukturę funkcjonalną, można ustalić związki między celami i zadaniami systemu informacyjnego a zadaniami jego jednostek organizacyjnych, a także odworować te związki w celach i zadaniach systemu informacyjnego. Struktura funkcjonalną gospodarczego systemu informacyjnego można rozpatrywać w kilku wzajemnie sprzecznych przekrojach. Najważniejsze z nich to:

a) przekroju struktury organizacyjnej (według schematu organizacyjnego obiektu), b) przekroju struktury procesów gospodarczych (obejmujących procesy finansowe, logistyczne, produkcyjne, dystrybucyjne itd., a także ujmujące działania zgodne z ich następstwem w ramach łącznych wartości).

Pierwszy przekroj umożliwia odniesienie celów i zadań systemu informacyjnego do elementów struktury organizacyjnej obiektu, pozwalając sporządzić ich „mapę” na tej strukturze. Umożliwia tym samym ich szczegółowe analizy, a zatem i wyznanienie wartości dotychczasowej (reorganizacji) i komunikacyjnych. Drugi z przedstawionych przekrojów pozwala zdefiniować cele i zadania informacyjne i komunikacyjne w poszczególnych wyodrębnionych sferach działalności obiektu. Na przykład w sferze wytworzenia w nowoczesnych systemach wspomagania produkcji opartych na koncepcji MRP/II/ERP wyróżnia się następujące cele:

zwiększenie terminowości dostaw o 90%, wzrost wydajności pracy o 20%, podwyższenie rentowności wykorzystania majątku produkcyjnego o połowę” itd.

Celem jest wyodrębnić niezasadną strukturę organizacyjną systemu informacyjnego, a także dokonać jej reformacji [Hajda do systemów... 2005, s. 57].

Należy zaznaczyć, że podane wielkości bezwzględne, które można znaleźć w wielu pracach przedmiotowych mającej i rolę zintegrowanych gospodarczych systemów informacyjnych w informacyjnym obszarze gospodarczym (zob. m.in. [Adamczewski 2004; Architektura zarządzania... 2006, s. 75]). Należałoby w tym miejscu wskazać, że w rzeczywistości systemy te nie są w pełni zintegrowane, a ich funkcjonalność jest ograniczona. W tym kontekście należy przyjąć, że w każdym takim projekcie należy je wyznaczać indywidualnie, uwzględniając specyficzne potrzeby przykrojone przedsiębiorstwa, jego dotychczasowe organizacyjne, podmioty na jakimś etapie rozwoju, gospodarczym i technologicznym (zob. m.in. [Komputerowe wspomaganie... 2006, s. 38; Kowalski 2003, s. 163-165]. Z kolei największe

związki z tymi systemami ma coraz silnie wykształcająca się struktura funkcjonalna, która jest w stanie wykonać zadania, które nie są możliwe do wykonania przez tradycyjne struktury organizacyjne. W tym kontekście należy przyjąć, że w rzeczywistości systemy te nie są w pełni zintegrowane, a ich funkcjonalność jest ograniczona. W tym kontekście należy przyjąć, że w rzeczywistości systemy te nie są w pełni zintegrowane, a ich funkcjonalność jest ograniczona. W tym kontekście należy przyjąć, że w rzeczywistości systemy te nie są w pełni zintegrowane, a ich funkcjonalność jest ograniczona.

Pierwszy z wymienionych celów, tj. zwiększenie terminowości dostaw, jest

definiowane strukturą wyrobów i transakcjami materiałowymi.

z planowaniem bazą danych produkcyjnych.

z planowaniem krócej, tj. z planowaniem zdolności produkcyjnych.

z planowaniem harmonogramowanie produkcji i sterowanie nią.

z planowaniem potrzeb materiałowych i prowadzenie kontroli zasobów materiałowych.

z planowaniem zapasami i produkcją w toku itd.

Wieloprzekrojowe ujęcie struktury funkcjonalnej gospodarstwa systemu informacyjnego pozwala zaprezentować ów system kompleksowo i obiektywnie z punktu widzenia celów systemów wytwarzania i zarządzania.

Struktura informacyjna składa się z dwóch podstawowych elementów: zasobów informacyjnych i zbioru metainformacji.

Pierwszy z wymienionych elementów, tj. zasoby informacyjne, zawiera w tzw. klasycznym ujęciu strukturalnym zbiory danych wejściowych, zbiory podstawowe (systemowe, wewnątrzne), zbiory informacji wynikowych, a także procedury ich transformacji (algorytmy) w układy: wejście → zbiory → wyjście (szerzej na temat struktur danych i algorytmizacji w rozdziale 4). Wszystkie wskazane elementy mogą być prezentowane na różnych poziomach szczegółowości. Ich identyfikacja jedyną zawsze zawierac takie elementy, jak: nazwa, zawartość (najlepiej przez prezentację struktur danych, ich typów itd. – por. tab. 2.1), odniesienie do elementów struktury funkcjonalnej, które je tworzą, aktualizują, przetwarzają, emitują itd.

Najmniejsza warstwa metainformacji, będąca zbiorem informacji o zasobach informacyjnych systemu, jest szczególnie istotna, zwłaszcza wobec rosnącej złożoności gospodarczych systemów informacyjnych, gdyż pełni rolę swobodnego katalogu zasobów wchodzących w skład systemu. W czasach, gdy informacje są często cenniejsze od dóbr materialnych, waga metainformacji jest coraz większa.

Struktura informacyjna systemu jest ściśle powiązana z jego strukturą funkcjonalną. Realizacja każdej funkcji i zadania systemu angażuje w procesie przetwarzania określone elementy struktury informacyjnej. Precyzyjne ustalenie struktury funkcjonalnej umożliwia zatem wiernie odwzorowanie jej struktury informacyjnej.

Należy zaznaczyć, że w podjęciu obiektywnym, które wspólnie jest coraz powszechniej stosowane w trakcie modelowania, projektowania i programowania gospodarstw informacyjnych, w ramach opisywania struktury informacyjnej korzysta się z podjętych charakterystycznych dla tego podjęcia, tj. obiektów, klas obiektów, klas obiektów, funkcji (ustąg) itp. Więcej na temat podjęcia obiek-

tywności, tj. zwiększenie terminowości dostaw, jest

definiowane strukturą wyrobów i transakcjami materiałowymi.

z planowaniem bazą danych produkcyjnych.

z planowaniem krócej, tj. z planowaniem zdolności produkcyjnych.

z planowaniem harmonogramowanie produkcji i sterowanie nią.

z planowaniem potrzeb materiałowych i prowadzenie kontroli zasobów materiałowych.

z planowaniem zapasami i produkcją w toku itd.

Wieloprzekrojowe ujęcie struktury funkcjonalnej gospodarstwa systemu informacyjnego pozwala zaprezentować ów system kompleksowo i obiektywnie z punktu widzenia celów systemów wytwarzania i zarządzania.

Struktura informacyjna składa się z dwóch podstawowych elementów: zasobów informacyjnych i zbioru metainformacji.

Pierwszy z wymienionych elementów, tj. zasoby informacyjne, zawiera w tzw. klasycznym ujęciu strukturalnym zbiory danych wejściowych, zbiory podstawowe (systemowe, wewnątrzne), zbiory informacji wynikowych, a także procedury ich transformacji (algorytmy) w układy: wejście → zbiory → wyjście (szerzej na temat struktur danych i algorytmizacji w rozdziale 4). Wszystkie wskazane elementy mogą być prezentowane na różnych poziomach szczegółowości. Ich identyfikacja jedyną zawsze zawierac takie elementy, jak: nazwa, zawartość (najlepiej przez prezentację struktur danych, ich typów itd. – por. tab. 2.1), odniesienie do elementów struktury funkcjonalnej, które je tworzą, aktualizują, przetwarzają, emitują itd.

Najmniejsza warstwa metainformacji, będąca zbiorem informacji o zasobach informacyjnych systemu, jest szczególnie istotna, zwłaszcza wobec rosnącej złożoności gospodarczych systemów informacyjnych, gdyż pełni rolę swobodnego katalogu zasobów wchodzących w skład systemu. W czasach, gdy informacje są często cenniejsze od dóbr materialnych, waga metainformacji jest coraz większa.

Struktura informacyjna systemu jest ściśle powiązana z jego strukturą funkcjonalną. Realizacja każdej funkcji i zadania systemu angażuje w procesie przetwarzania określone elementy struktury informacyjnej. Precyzyjne ustalenie struktury funkcjonalnej umożliwia zatem wiernie odwzorowanie jej struktury informacyjnej.

Należy zaznaczyć, że w podjęciu obiektywnym, które wspólnie jest coraz powszechniej stosowane w trakcie modelowania, projektowania i programowania gospodarstw informacyjnych, w ramach opisywania struktury informacyjnej korzysta się z podjętych charakterystycznych dla tego podjęcia, tj. obiektów, klas obiektów, klas obiektów, funkcji (ustąg) itp. Więcej na temat podjęcia obiek-

tywności, tj. zwiększenie terminowości dostaw, jest

definiowane strukturą wyrobów i transakcjami materiałowymi.

z planowaniem bazą danych produkcyjnych.

z planowaniem krócej, tj. z planowaniem zdolności produkcyjnych.

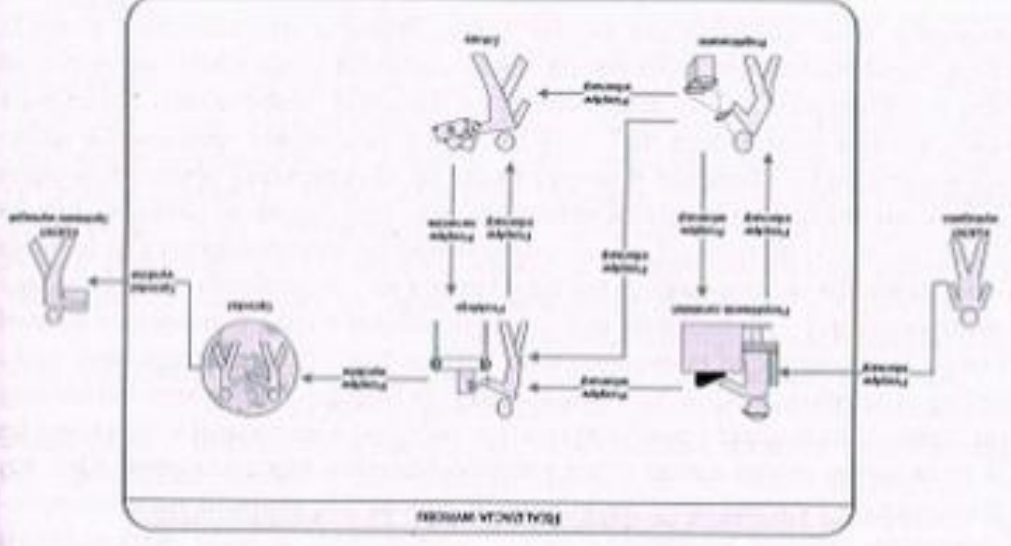
z planowaniem harmonogramowanie produkcji i sterowanie nią.

z planowaniem potrzeb materiałowych i prowadzenie kontroli zasobów materiałowych.

z planowaniem zapasami i produkcją w toku itd.

Wieloprzekrojowe ujęcie struktury funkcjonalnej gospodarstwa systemu informacyjnego pozwala zaprezentować ów system kompleksowo i obiektywnie z punktu widzenia celów systemów wytwarzania i zarządzania.

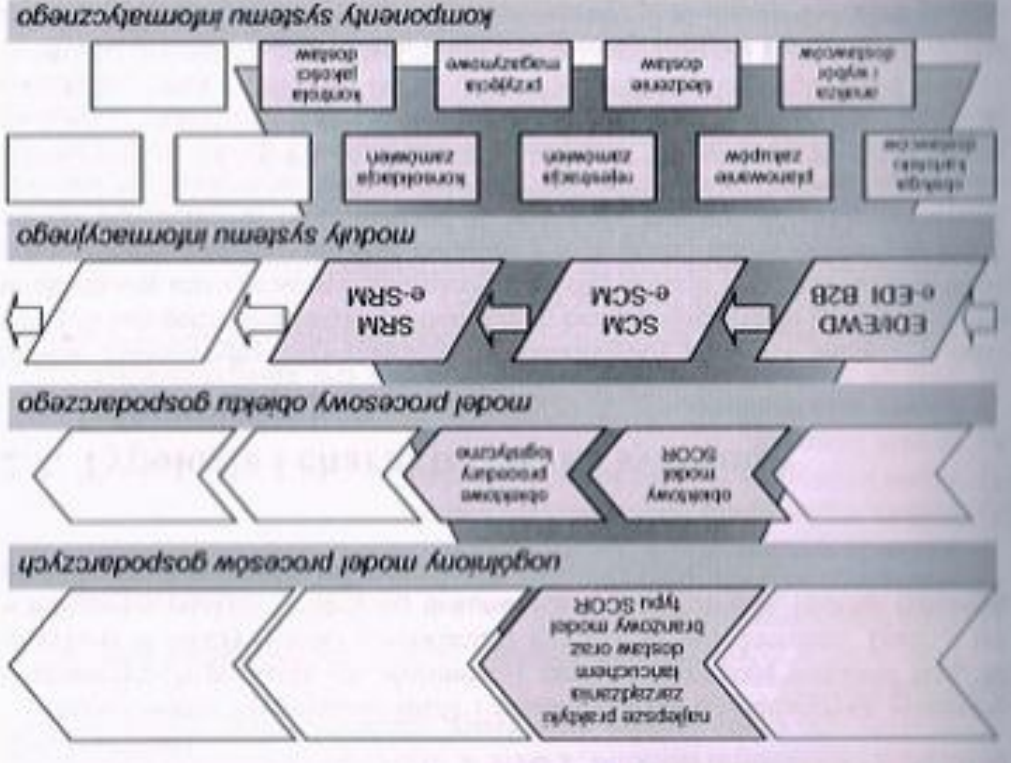
Jak wcześniej wskazano, podejście strukturalne nie jest jedynym sposobem badania gospodarczych systemów informacyjnych. Często stosuje się także **ujęcie procesowe**, w którym systematyzuje się wiedzę o systemach informacyjnych według odmiennych kryteriów. Sprawdza się ono zwłaszcza w trakcie modernizacji systemów informacyjnych, jednocześnie z przekształcaniem systemów wytwarzania, logistyki i dystrybucji technikami reinżynierii procesów gospodarczych (zob. prace [Champy 2003; Coyle, Bardi, Langley 2002; Durlik 2002; Hammer 1999; Pappard, Rowland 1997; Strategia informacyjna... 2003]). Ideę podejścia procesowego do identyfikacji i modelowania systemów przedstawiono na rys. 2.3, który pokazuje przebieg typowego procesu realizacji wyrobu gotowego na zamówienie klienta w przedsiębiorstwie produkcyjnym.



Rys. 2.3. Ogólny schemat procesu realizacji wyrobu na zamówienie
Źródło: opracowanie własne.

Obszerniejsze opisy procesowego podejścia do informatyzacji, w tym szczególnie do algorytmizacji procesów gospodarczych, zawiera rozdział 4, ale w tym miejscu należy zwrócić uwagę na dwa bardzo ważne źródła wzorców procesowych stosowane we współczesnych gospodarczych systemach informacyjnych oraz we wspomnianych takich systemach aplikacjach. Są nimi: operacyjne modele referencyjne oraz tzw. najlepsze praktyki biznesowe (*best practice*).
Najlepszym przykładem operacyjnego modelu referencyjnego – ze względu na jego uniwersalność, względną łatwość zrozumienia oraz powszechne stosowanie w praktyce gospodarczej – jest model rozszerzonego łańcucha dostaw (tzw. model SCOR – *Supply Chain Organization Reference Model*). Jego podstawa jest postępane działanie gospodarczej jako ciągów powiązanych wzajemnie procesów

tworzących łańcuchy wartości lub łańcuchy logistyczne ważne dostawców, wytwórców, spedycyjnych i odbiorców współpracujących w celu osiągnięcia przez wyznaczkich uczestników takich łańcuchów maksymalnych korzyści. Dojeżdży to w większym rozumieniu działań wewnętrz obiektu gospodarczego, w ramach którego – w pierwszej kolejności – przestają być istniejące podziały na pioną działalność techniczno-ekonomiczną i tworzące je elementy struktury organizacyjnej, a celem staje się sprawny przepływ zasobów i informacji wzduż łańcucha wytwórczego (zob. ujętowego); następnie kooperacja rozszerza się poza obiekt, integrując jego bezpośrednie otoczenie gospodarcze (zwłaszcza dostawców i odbiorców). W szerszym ujęciu mówi się o tzw. rozszerzonym przedsiębiorstwie, obejmującym całą sieć kooperujących obiektów gospodarczych.



Rys. 2.4. Idea podejścia procesowego w gospodarczych systemach informacyjnych
Źródło: opracowanie własne (por. [Informatyka ekonomiczna 2003, s. 44]).

W celu umożliwienia skutecznej współpracy konieczne jest odzworowywanie logicznych modeli procesów gospodarczych, takich jak przywoływany model łańcucha dostaw (model SCOR), z jednej strony w wersji dostosowane do wyznaczkich i ograniczeń konkretnych obiektów gospodarczych (gdź różnią się one między sobą niekiedy bardzo znacznie), z drugiej zaś „wbudowanie” takich modeli

(związanych przede wszystkim z tzw. najpierwszym praktycznym gospodkowaniem – *best practice*) w systemy informacyjne, tak aby „wymuszały” one integrację stanowisk pracy współdziałających w obsłudze procesu. Ideą takiego odzworowania pokazano na rys. 2.4. Komentując rysunek, należy zauważyć, że odzworowanie polega na stopniowej konkretyzacji przebiegającej według schematu (por. kolejne cztery poziomy przedstawione na rys. 2.4 w ujęciu góra-dół): uogólniony model procesów gospodarczych → *jest przetwarzający w* → model procesowy obiektu gospodarczego → *jest odzworowywany w postaci* → modułów (lub innych elementów strukturalnych) obiektowego systemu informacyjnego → *sa odzworowane w postaci* → komponentów (lub innych składników architektury biznesowej) systemu informacyjnego. Użyte na rysunku nazwy (lub ich akronimy poszczególnych modułów i komponentów systemowych są wyjaśnione w dalszej części rozdziału.

Przedstawione syntetycznie istota i charakterystyka gospodarczych systemów informacyjnych pokazują ich złożoność i zarazem pozwalają postawić tezę, że spotykane w rzeczywistości gospodarczej systemy są niejednorodne. Dlatego też w następnym punkcie spróbujemy dokonać ich uporządkowania, tworząc typologiczne gospodarczych systemów informacyjnych.

2.2. Typologia i charakterystyka systemów informacyjnych

Najczęściej stosowanymi kryteriami typologicznymi przyjętymi w najważniejszych podręcznikach z zakresu informatyki gospodarczej używanych na polkach uczelniach ekonomicznych – pozostawiamy ni w niniejszym podręczniku – są: zasięg przetwarzania, wspomniane funkcje zarządzania, przetwarzanie wiedzy i danych (zob. [Komputerowe wspomaganie... 2006, s. 62 i n.; Krajca *do informatyki*... 2004, s. 392]; zakres merytoryczny systemu, zakres behawioralnych funkcji, złożoność funkcjonalna i techniczna (na pierwszym poziomie typologicznym), wielkość przedsiębiorstwa, rozmiarowe przetwarzanie (zob. [Krajca *do informatyki*... 2004, s. 62 i n.; Krajca *do informatyki*... 2005, s. 72 i 77]) oraz generacja systemu (zob. [Krajca *do informatyki*... 2006, s. 165; Krajca *do informatyki*... 2005, s. 72 i 77]) oraz generacja systemu (zob. [Krajca *do informatyki*... 2006, s. 165 i n.] oraz

Wydzielenie klasy systemów spotykane w rzeczywistości gospodarczej. Wyodróżnienie to odbywa się na podstawie kryteriów praktyczności oraz walorów uniwersalnych, tzn. powinny być możliwe na zbudowanie typologii ukazującej różnorodność systemów z punktu widzenia realizowanych przez nie zadań oraz stosowanych w nich rozwiązań organizacyjnych, sprzętowych, programowych i technologicznych.

Przyjęty w niniejszym podręczniku podział typologiczny – co należy jeszcze tu podkreślić – obejmuje wyłącznie obszar informatyki ekonomicznej, a więc systemy informacyjne wspomagające działalność gospodarczą, nazwane w punkcie 2.1 gospodarczymi systemami informacyjnymi. Systemy mieszczące się w tej kategorii funkcjonują w obiektach gospodarczych różniących się skalą działalności oraz jej profilem i zakresem. Działają także w otoczeniu gospodarczym, administracyjnym i społecznym obiektów, a także w strukturach ponadobiektowych i międzyobiektowych. Coraz częściej mają zasięg ponadregionalny, międzynarodowy lub wręcz globalny.

Dlatego też w zaproponowanej typologii zastosowano następujące kryteria:

- 1) skalę funkcjonowania systemu,
 - 2) obszar merytoryczny systemu,
 - 3) generację systemu,
 - 4) poziom wspomagania (inteligencji rozwiązań),
 - 5) zakres tematyczny (poziom kompleksowości),
 - 6) stopień integracji,
 - 7) stopień uniwersalności,
 - 8) związek z gospodarką elektroniczną (e-biznesem, tzw. nową ekonomią).
- Pierwsze z podanych kryteriów – skala funkcjonowania systemu – pozwala podzielić systemy na dwie podstawowe grupy:
- a) systemy makroekonomiczne (ponad- i międzyobiektowe),
 - b) systemy mikroekonomiczne (obiektowe).

Informacyjne systemy makroekonomiczne zasięgiem swym obejmują obszar całego kraju lub regionu (ewentualnie innej struktury geograficznej, administracyjnej czy gospodarczej) albo też są tworzone z myślą o wspomaganiu informacyjnym poszczególnych działów, sektorów, gałęzi czy branż (np. bankowości, ubezpieczeń, rynku kapitałowego, administracji publicznej, ewidencji statystycznej). Należy zaznaczyć, że wyróżnia je nie tylko skala funkcjonowania, ale też konieczność uwzględnienia niejednorodności obsługiwanych obiektów, powodująca niejednokrotnie znaczne trudności w trakcie ich tworzenia i eksploatacji (np. konieczność standardyzacji procedur, struktur danych, transakcji i komunikatów gospodarczych, przewidywania niejasności podziałów kompetencyjnych, angażowania znacznych zespołów). W związku z następującym współczesnym umiędzynarodowieniem procesów ekonomicznych i globalizacją gospodarki, znaczną część

nych lancuchach logistycznych i dystrybucyjnych czy systemy wspomagające handel światowy z koniecznością uwzględnienia wielowalutowości, różnych stóp podatku VAT oraz odrębnych rozwiązań celnych). Systemy te coraz częściej stają otwarte standardy informacyjne i komunikacyjne (m.in. typowe dla usług dostępnych na bazie Internetu czy nowocześniejszej sieci telekomunikacyjnych), umożliwiające, otwarte, stosowane w skali globalnej technologie automatycznej identyfikacji obiektów biznesowych (por. punkt 7.2) czy obsługi transakcji realizowa-

Informacyjne systemy mikroekonomiczne, zwane też **obiektywne**, są związane z funkcjonowaniem wyodrębnionych jednostek gospodarczych, administracyjnych i innych instytucji „podstawowego”. Stanowią one znaczną część szosze gospodarczych systemów informacyjnych. Ich zróżnicowanie merytoryczne, przedmiotowe czy też technologiczne jest zdecydowanie największe, wynika bowiem z różnorodności form własności (jednostki państwowe, prywatne, spółdzielcze, samorządowe itd.), zakresów działania (produkcja, obrót towarowy, bankowość i finansje, ubezpieczenia, administracja rządowa i samorządowa, usługi, instytucje informacyjne itd.), wielkości (od jednoosobowych po ogromne korporacje o zasięgu globalnym), rozproszenia (od skupionych terytorialnie po działające na znacznym obszarze – np. duże banki). Przykłady ilustrujące wyróżnione kategorie systemowe zawiera m.in. [Informatyka ekonomiczna... 2004, s. 27].

Na podstawie drugiego z kryteriów – którym jest **obszar merytoryczny systemu** – możemy wyodrębnić m.in. systemy wspomagające:

- a) sferę wytworzenia (produkcji, w tym prac inżyniersko-technologicznych)
- b) logistykę i dystrybucję (zaopatrzenie, zarządzanie relacjami z dostawcami, spedycja i transport, gospodarkę materiałową, sprzedaż itd.)
- c) gospodarkę zasobami finansowymi firmy (księgowość, rachunek kosztów, budżetowanie, controlling, analizy finansowe, sprawozdawczość itp.)
- d) zarządzanie i administrowanie (na szczeblach strategicznym, taktycznym i operacyjnym, w tym obsługa procesów administracyjno-biurowych)
- e) obrót towarowy (handel detaliczny, hurtowy i giełdowy, aukcje, marketing, zarządzanie relacjami z klientami itp.)
- f) bankowość (rachunki bieżące, lokaty, kredyty, operacje międzybankowe itd.)
- g) administrację publiczną (ewidencja gospodarcza, ludności, pojazdów, podatki, rejestry gruntów i nieruchomości itd.)

Podana lista nie wyczerpuje wszystkich obszarów, które mogą być efektywne wspomagane przez informatykę ekonomiczną. Jej ilustracją są przykłady systemów informacyjnych zawarte m.in. w pracy [Informatyka ekonomiczna... 2004, s. 28].

- a) **transakcyjne**,
- b) **informacyjno-analityczne**,
- c) **doradcze**.

Szczegółowa charakterystyka wyodrębnionych grup jest zawarta w punkcie 2.3. Uzupełniając ją, należy podkreślić, że znaczna część systemów spotykanych w sferach praktyce gospodarczej należy do dwóch pierwszych typów (przy czym w ostatnim okresie bardzo intensywnie rozwijają się na bazie rozwiązań transakcyjnych systemy informacyjne, analityczne i doradcze), a w naszym kraju dalej przeważają systemy transakcyjne z ograniczonymi funkcjami informacyjnymi i analitycznymi, ze stałą tendencją do ich rozszerzania funkcjonalnego i pogłębiania.

Z generacją systemu bardzo ściśle wiąże się kolejne kryterium, tj. **poziomą wspomaganą** przez system jego użytkowników. Odnosi się ono bowiem do tzw. głębokości procedur przetwarzania w układach dane → informacja → decyzje oraz dane → informacja → wiedza, dlatego też czasami jest ono utożsamiane z inteligencją rozwiązań¹⁰. Na jego podstawie wyróżniamy systemy:

- a) **ewidencyjno-sprawozdawcze**, działające przede wszystkim na poziomie transakcyjnym (rejestrują wszystkie wymagane dane o transakcjach gospodarczych i emitują standardowe, głównie okresowe, raporty), w ramach których wyodrębnia się systemy **jednodzielniowe i wielodzielniowe**,
- b) **informacyjno-decyzyjne**, osadzone „ponad” systemami transakcyjnymi i ko-

rzystające z ich zasobów danych na poziomie informacyjno-analitycznym (wspomagające decydemów zwłaszcza na operacyjnym i taktycznym szczeblu zarządzania); dzieli się je na systemy **informowania i wspomaganie decyzyjnego**,
- c) **Business Intelligence**¹¹, które stanowi nową klasę systemów informacyjnych, stosujących odmienne, inteligentne technologie przetwarzania, przetwarzania

¹⁰ Termin *inteligencja* w przypadku systemów informacyjnych i wspomagających je aplikacji budli jeszcze wśród części odbiorców kontrowersje, związane z przyrównaniem tej cechy w ich opinii wyłącznie człowieka. Jednakże trzeba zauważyć, że jego informacyjne „dysce” jest – jak na ogół – nie decydującej wiedzy – dlatego, gdyż ma już ponad 50 lat (cechy przynajmniej jako dane przetwarzane przez człowieka). Dlatego też w niniejszym podrozdziale, mówiąc o poziomie wspomagania, świadomie użyto jako jego zamiennika terminu *inteligencja* rozwiązań.

¹¹ Systemy *business intelligence* są także nazywane inteligentnymi systemami wspomagania biznesu, informacyjnej zaradczą czy wiedzy biznesowej (szereż w punkcie 2.3). Autorzy zdecydowali się używać w podrozdziale omawianym nazwy tej klasy systemów, gdyż w ich opinii – mimo wielu innych podobnych ujęć – nie wprowadzono dopię do literatury specjalistycznej i praktyki informacyjnych) powożone akceptowanego jest podległego odpowiednika.

nia i prezentowania danych oraz informacji ekonomicznych (zob. punkty 2.3, 7.3, 8.3 i 8.4), zorientowane na integrację wiedzy korporacyjnej. Podobnie jak w przypadku poprzedniego kryterium, także w odniesieniu do poziomu wspomagania, szerszy opis wyróżnionych grup jest zawarty w punkcie 2.3, a przykłady systemów ilustrujące te dwa ściśle powiązane kryteria typologiczne można znaleźć także w podręczniku [Informatyka ekonomiczna... 2004, s. 28-29].

Następnym kryterium jest zakres tematyczny (poziom kompleksowości) systemów. Według niego dzieli się systemy na:

- a) monotematyczne (nie kompleksowe, proste),
- b) kompleksowe.

Kompleksowość jest tu cechą wyrażającą zakres tematyczny systemu oraz stopień wykorzystania generowanych przez system informacji wynikowych w procesach informowania, sprawozdawczości czy podejmowania decyzji, związanych z obszarem, który jest wspomagany. Tak rozumiejąc kompleksowość, widzimy, że systemy monotematyczne (nie kompleksowe, proste) nie obsługują pełnego zakresu tematycznego (funkcji, zadań i zasobów informacyjnych) ze wspomaganą dziedziną. Poza ich zasięgiem pozostają określone obszary tematyczne. Przyczyną tego stanu jest wiele, począwszy od trudności algorytmizacji pewnych procedur ze względu na ich zmienność, nieprecyzyjność czy niejednoznaczność, kończąc na względach ekonomicznych (zastosowanie w określonych obszarach nowoczesnych technologii informacyjnych jest nadal zbyt kosztowne, zwłaszcza w odniesieniu do rzeczywistych potrzeb informacyjnych menedżerów oraz możliwości do uzyskania korzyści¹²).

Systemy kompleksowe natomiast w sposób zupełny (lub prawie zupełny) wykorzystują swym zasięgiem tematycznym cały wspomagany obszar, zarówno w ujęciu funkcjonalnym, jak i informacyjnym. Sytuacja taka jest typowa dla systemów wspomagających np. wybrane produkty i procesy bankowe czy też dobre zarządzane procesy gospodarcze w przedsiębiorstwach, np. gospodarkę magazynową czy sprzedaż, oraz dla wielu rozwiązań zintegrowanych opartych na aplikacjach klasy MRPII/ERP.

Na rysunku 2.5 zilustrowano kategorię kompleksowego systemu informacyjnego, używając jako modelu odniesienia klasycznego łańcucha wartości¹³ (ukła-

¹² Zainteresowanych przeprowadzaniem analiz efektywności rozwiązań i technologii informacyjnych odnajdą m.in. do prac [Informatyka ekonomiczna 2003, s. 192-200] oraz do monografii [Dudyca, Dudyca 2006], która zawiera obszernie omówienie problemów pomiaru i oceny efektywności przedsięwzięć i systemów informacyjnych, w tym szczegółowe procedury jego prowadzenia.

¹³ Należy wyjaśnić, że przedstawiony na rys. 2.5 sposób prezentowania kompleksowości systemu informacyjnego jest jedynie z wielu stosowanych w praktyce ujęć. Innym często używanym w takich analizach modelem odniesienia są różnego rodzaju mapy procesów biznesowych czy przepływów pracy, itp. techniki, które pozwalają z jednej strony na wyrażenie poziomu precyzyjnie przedstawianej

nie na jego schemacie zestaw aplikacji informacyjnych kompleksowo wspomaganym składające się na taki łańcuch funkcji i działań – użyte składowe maszyny i innych składających się na taki łańcuch funkcji są wyjątkowo w dalszej części rozdziału). Przykłady systemów wyróżnionych ze względu na kryterium kompleksowości można również znaleźć w podręczniku [Informatyka ekonomiczna... 2004, s. 30].

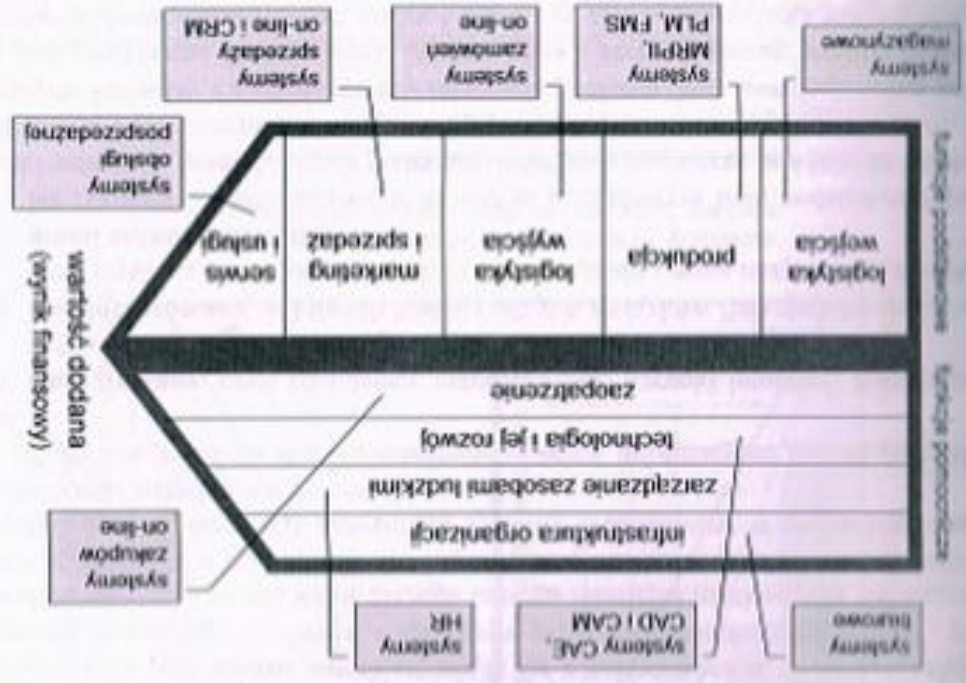


Fig. 2.5. Kompleksowość systemów informacyjnych na łańcuchu wartości
Źródło: opracowanie własne.

Szóstym kryterium w przedstawianej typologii jest stopień integracji. W odniesieniu do gospodarczych systemów informacyjnych – z reguły wieloletnie, dynamicznych i/lub kompleksowych – może być on rozpatrywany w trzech aspektach: funkcjonalnym, informacyjnym i technologicznym. Miarą integracji funkcjonalnej jest spójność procedur systemowych i ich wzajemne powiązanie z poszczególnymi obszarami systemowymi, przy czym najbardziej efektywna – jak wskazano w punkcie 2.1 – jest integracja w ramach łańcuchów procesów gospodarczych i/lub łańcuchów wartości. Integracja informacyjna polega na występowaniu ściśle po-

działania gospodarcze i związane z nimi obiekty, z drugiej zaś „należy” na nie odpowiednio strukturalizować systemy informacyjnych (przedstawiając funkcjonalnie i informacyjnie).

wzajemnych informacji pomiędzy współpracującymi funkcjami, tak by zminimalizować redundantę danych, doprowadzić do ich jednolitego wprowadzania, a także do wewnętrznego integracji zasobów informacyjnych (rozumianej z jednej strony na poziomie informacyjnym jako współzdykowane określonych zasobów informacyjnych przez wszystkie upoważnione do tego funkcje systemowe i/lub użytkowników, z drugiej zaś na poziomie dataologicznym zgodnie z klasycznym rozumieniem tego pojęcia w technologiach baz danych); por. punkty 8.2 i 8.3). Integracja technologiczna natomiast wiąże się z zastosowaniem w ramach całego systemu jednolitego środowiska sprzętowo-programowo-technologicznego¹¹, pozwalającego m.in. na używanie takiego samego interfejsu użytkownika we wszystkich aplikacjach, a także na swobodną wymianę obiektów między nimi. Z reguły wysoki poziom integracji zapewniają systemy zrealizowane w technologii bazy danych oraz rozwiązania sieciowe.

Z punktu widzenia stopnia integracji systemy informacyjne można podzielić na:

- zintegrowane**, czyli spełniające przedstawione warunki integracji funkcjonalnej, informacyjnej i technologicznej,
- nie zintegrowane**, w których braknie silnych związków funkcjonalnych, informacyjnych czy technologicznych (z tego względu często nazywa się je **systemami autonomicznymi**).

Na rysunku 2.6 przedstawiono w ujęciu poglądowym dwa podstawowe kierunki integracji gospodarczych systemów informacyjnych oraz powiązania między integracją a poziomem wspomaganiania (głębokością) procesów informacyjno-decyzyjnych. Pierwszy z nich, nazywany integracją poziomą (horyzontalną), której istotą jest powiązanie funkcjonalne, informacyjne i technologiczne współzależnych obszarów funkcjonalnych (np. kadry i płace czy zakup, gospodarka magazynowa, sprzedaż) czy procesów biznesowych (np. wielokrotnie wskazywane działania związane z procesami tworzącymi łańcuch logistyczny), jest charakterystyczny dla systemów transakcyjnych, np. opartych na aplikacjach klasy MRPII/ERP. Drugi z nich, tj. integracja pionowa (wertykalna), która polega na związaniu danych transakcyjnych (operacyjnych) z potrzebami informacyjnymi i decyzyjnymi wyższych szczebli zarządzania, cechuje współczesne systemy informacyjne, analizy i doradcze, zwłaszcza ich zaawansowane wersje. Przykłady ilustrujące krytycznym poziomowi integracji oraz wyodrębniane na jego podstawie systemy zawiera praca [Informatyka ekonomiczna... 2004, s. 30].

¹¹ Treścią wyjątkiem, że jednolite środowisko sprzętowe i programowe nie wymaga wspólczesnego stosowania sprzętu i oprogramowania pochodzących od tego samego wytwórcy czy dostawcy, co jeszcze do niedawna było mocno podkreślane przez wiele firm działających na rynku IT, zwłaszcza przez producentów systemów zarządzających klasy MRPII/ERP. Aby taką jednolitość osiągnąć, należy stosować odpowiednie technologie informacyjne, a więc takie, które są zorientowane na integrację aplikacji, usług, danych czy narzędzi, np. technologie opisane w rozdziałach 6, 7 i 8.

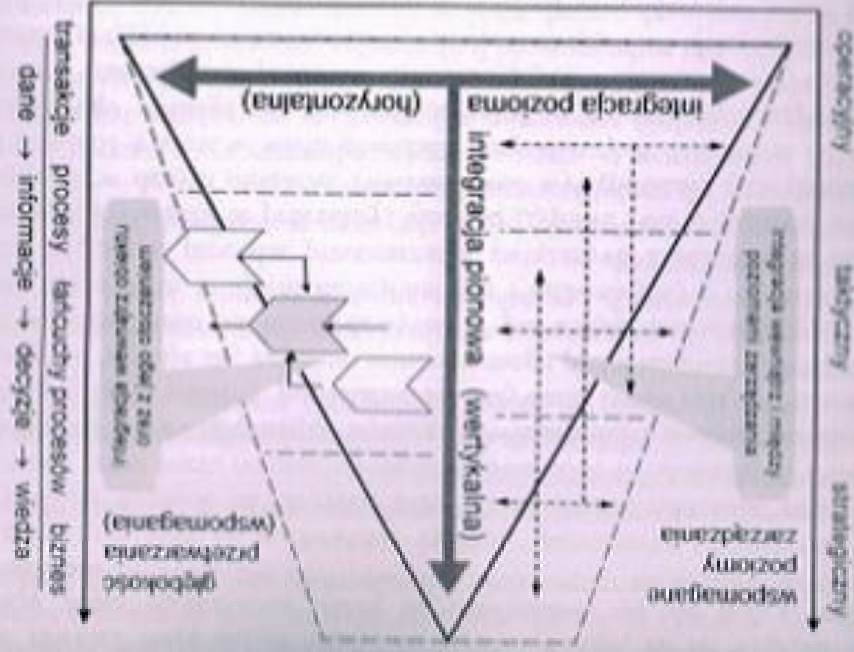


Fig. 2.6. Kierunki integracji gospodarczych systemów informacyjnych. Źródło: opracowanie własne.

Śledzimy z wyróżnionych kryteriów typologii systemów informacyjnych jest stopień ich **uniwersalności**. Na jego podstawie możemy wyróżnić dwie grupy systemów:

- systemy indywidualne, tworzone dla określonego użytkownika i uwzględniające zgłoszone przez niego wymagania, potrzeby i ograniczenia,
- systemy powielane, mające charakter rozwiązań uniwersalnych w ramach danej klasy zastosowań.

Systemy **indywidualne** są najczęściej tworzone wtedy, gdy użytkownik nie jest w stanie znaleźć na rynku rozwiązań w pełni go satysfakcjonujących. W związku z tym, że ich realizacja obejmuje pełny cykl tworzenia systemu informacyjnego (zob. [Informatyka ekonomiczna 2003, część B; Informatyka ekonomiczna... 2004, rozdz. 3 i 4]), są one dostosowane do specyfiki konkretnego obiektu gospodarczego i obowiązków w nim procedur przetwarzania. Uwzględniają także występujące w nim ograniczenia organizacyjne, kadrowe, sprzętowe czy przestrzenne. Ich eksploatacja w innych obiektach gospodarczych wymaga z reguły znaczących zmian systemu, a także przeprowadzenia prac przystosowawczych w samym obiekcie. Znacząc ich wadą jest zazwyczaj wyższy koszt, gdyż na wszystkie prace projektowe i programowe musi zapłacić określony odbiorca.

Wzrost również ma być ukryte biedy, co wynika z tego, że ze względu na eks-
oatję przez ograniczoną liczbę użytkowników, nie do końca mogą być
zestawiane.

Części tych wad są podważone **systemy powiatarne**, zwane też **powta-**

ralnymi. Ze względu na przyjęcie przy ich tworzeniu założenia, że będą eks-

oatowane przez wielu różniących się użytkowników, w odmiennych warunkach,

objętość się je, uwzględniając wymogi powiatarności i nadając im elastyczny

arakter. Często systemy powiatarne są nazywane **typowymi** lub nawet **stan-**

ardowymi. Wydaje się, że mimo semantycznego podobieństwa, systemy typowe

znają się zasadniczo od standardowych. W pierwszym bowiem przypadku wy-

awiana większość procedur przetwarzania związanych z określonym obszarem

stosowan, zwłaszcza te procedury, które są „typowe” dla większości obiektów

znających w danym obszarze. Powszechność występowania tych procedur po-

wofi powiatlic system w wielu obiektach gospodarczych. Natomiast od systemu

andardowego wymaga się, aby zaproponował swym przyszłym użytkownikom

ozliwosć standaryzacji procesów informacyjnych i komunikacyjnych, zgodnie

normami przyjętymi przez organizację je opracowującą lub akceptującą.

Wdrożenie systemu standardowego w obiekcie gospodarczym wiąże się z re-

ali z transferem wiedzy (*know-how*) o tym, jak określone procedury informa-

cyjne, analityczne czy decyzyjne powinny być realizowane wiedzy, gdy w naszym

temie akceptujemy powszechnie przyjęte normy lub standardy (np. zarządzania

koszcia zgodnie z normami ISO 900X) albo gdy stosujemy w nim wskazywane

czelnej operacyjne modele referencyjne (np. modele SCOR dla zarządzania

grytycznego czy ECR dla zarządzania marketingowego) lub tzw. najlepsze

praktyki biznesowe.

Powiatarnosć systemów informacyjnych (zarówno typowych, jak i standardo-

ych) uzyskuje się na dwa podstawowe sposoby:

tworzy się – szczególnie wiedzy, gdy są to systemy proste – na podstawie

bitowych pakietów narzędziowych, takich np. jak arkusze kalkulacyjne czy

proste systemy zarządzania bazami danych,

realizuje się je jako systemy elastyczne, silnie sparаметryzowane i przez to

możliwe do zaimplementowania w zróżnicowanych obiektach gospodarczych.

Należy zaznaczyć, że właśnie ta grupa systemów informacyjnych przeżywa

ocenie najbardziej dynamiczny rozwój. Elastycznosć jest w nich widziana jako

pod atybutów, który umożliwia zastosowanie danego systemu:

do zróżnicowanych obiektów /lub grup użytkowników,

w ramach danego obiektu /lub danej grupy użytkowników w dłuższym

czasie, zwłaszcza podczas zmieniających się warunków funkcjonowania (szcze-
gólnie zmian otoczenia) i rozwoju systemu (dofinansowania nowych modułów, roz-
budowy funkcjonalnej i informacyjnej, przekształcanie systemów ewidencyj-
no-sprawozdawczych w informacyjno-decyzyjne).

(c) do różnych platform sprzętowych, programowych i rozwiązań technologicz-

nych (np. migracja ze sprzętu mikro na duże servery, przejście z rozproszan

scentralizowanych na rozproszone lub odwrotnie czy też zmiany środowiska

oprogramowania systemowego i narzędziowego).

Tak ujmowana elastycznosć w systemach powiatarnych powinna być rozpa-

trywana w następujących podstawowych aspektach:

a) konstrukcyjnym, tj. odnoszącym się do swobody kształtowania (podczas insta-

lacji) i modyfikowania (w czasie eksploatacji) struktury i zakresu funkcjo-

nalnego systemu,

b) informacyjnym, tj. związanym z możliwościami definiowania i reddefiniowania

struktur przetwarzanych i przechowywanych w systemie danych, a więc jego

struktury informacyjnej,

c) proceduralnym (algorytmicznym), tj. dotyczącym możliwości zmian procedur

przetwarzania, ich modyfikowania i rozbudowy.

Jak już powiedziano, ta grupa systemów informacyjnych stanowi – według

wielu opinii – przyszlosć zastosowań informayki w gospodarce, ich zalety prze-

ważają bowiem nad sygnalizowanymi przez użytkowników takimi ich wadami

i ograniczeniami, jak: nadmierowosć funkcjonalna, sztywneosć struktur, brak dopu-

rowania do szczególnych potrzeb użytkownika czy ograniczonosć działania, polp-

czona często ze znacznymi kosztami rozbudowy /lub dostosowania do zglu-

szanych „niestandardowych” wymagań. Przykłady systemów wyróżnionych ze

względu na kryterium uniwersalnosć można znaleźć w podręczniku [Informayka

ekonomiczna... 2004, s. 30].

Ostatnim z omawianych w niniejszym rozdziale kryteriów jest **związek z go-**

spodarką elektroniczną rozumianą jako zbiór koncepcji biznesowych, organiza-

cyjnych i społecznych oraz wspomagających je (czasami mówi się wręcz kreują-

cych) technologii informacyjnych i komunikacyjnych kształtujących społeczeństwa

informacyjne oraz gospodarke opartą na informacji i wiedzy (zob. m.in. Hartman,

Sifonis, Kador 2001; *Inżynieria systemów*... 2005, rozdz. 1 i 2; Kisielnicki, Sroka

2005, rozdz. 5; *Komputerowe wspomaganie*... 2006, rozdz. 8; *Strategie i metody*-

ka... 2005; *Strategie i modele*... 2007]). Na podstawie tego kryterium można wy-

różnić następujące systemy:

a) **nie związane z gospodarkeą elektroniczną** (*web autonomous*), czyli funkcjo-

nujące wyłącznie w tzw. pozastatystycznym środowisku gospodarczym (najczęs-

ciej związanym z tradycyjnym przemysłem i usługami albo z wydzielonymi

licznymi obszarami działania¹¹), przy czym należy podkreślić, że takich syste-

mów w niedalekiej przyszlosci będzie coraz mniej,

¹¹ Jednym z podstawowych powodów pozostawiania związania poza publicznymi, ogólnodo-
stępnymi sieciami są względy bezpieczeństwa danych i systemów. Szerzej na ten temat m.in. w pr-
cach [Bialas 2006; Papiś 2002; Wawrzyniak 2002].

wspierające z gospodarki elektronicznej (web enabled), stanowiące z reguły rozszerzenia dotychczasowych rozwiązań o odpowiednie interfejsy i/lub nowe rozwiązania dotyczące, umożliwiające wykorzystanie sieci do prowadzenia wybranych form działalności gospodarczej – jest to w chwili obecnej i najprawdopodobniej jeszcze dość długo będzie podstawowa grupa systemów, w pełni osadzone w obszarze gospodarki elektronicznej (web based), działające wyłącznie w środowisku sieciowo-internetowym i skonstruowane w warstwach funkcjonującej, informacyjnej oraz techniczno-technologicznej zgodnie ze strategią i metodami tworzenia systemów e-biznesowych (zob. m.in. prace [Inzynieria systemów... 2005; Strategie i metody... 2005]); trzeba podkreślić, że znaczenie tej grupy gospodarczych systemów informacyjnych systematycznie rośnie, zarówno w ujęciu ilościowym, jak i w odniesieniu do roli w użytkowaniu i/w. przewagi konkurencyjnej oraz wdrażaniu nowych modeli rozszerzonej integracji i kooperacji gospodarczej.

Przebieg systemów współpracujących oraz w pełni osadzonych w obszarze gospodarki elektronicznej zawierają liczne podrozdziały, gdzie opisano m.in. rozważania ze sfery handlu elektronicznego i internetowego oraz bankowości elektronicznej, do których odсыłamy zainteresowanych (zob. m.in. [Inzynieria systemów... 2005; Strategie i metody... 2006, rozdz. 8; Strategie i metody... 2005; Strategie i modele... 2007, rozdz. 3-9]). Opisy systemów e-biznesowych są zawarte również w dalszej części podręcznika, zwłaszcza w punkcie 6.4. Kończąc prezentację wyodrębnionych typów systemów informacyjnych, należy dodać, że jeszcze jednym różnicującym je czynnikiem może być także forma implementacji realizacji systemów, a więc zastosowany sprzęt, oprogramowanie, technologia przetwarzania, architektura, organizacja pracy itd. Właśnie te czynniki zwalają wy różnie m.in. systemy scentralizowane i rozproszone, wsadowe i bezserwne czy też oparte na architekturze klient-serwer lub na technologii bazy danych. Wybrane z nich są omówione w dalszej części podręcznika (zob. rozdziały 7 i 8).

Przedstawiona typologia, oprócz próby systematyki gospodarczych systemów informacyjnych, ma pewne walory poznawcze. Każdy z eksplloatowanych w praktyce systemów może być poddany ocenie z punktu widzenia wyodrębnionych kryteriów. W jej wyniku dany system można przyporządkować do określonych grup dziających, co jest równoznaczne z nadaniem mu zespołu cech je charakteryzujących.

3. Rozwoj systemów informacyjnych

Minimalizowanie problemów związanych ze skutecznością eksploatacji zgodnie z typologią systemów informacyjnych zaprezentowaną w poprzednim punkcie, ich rozwój najlepiej odzwierciedla wymienione tam trzy generacje systemów oraz rozwiązania informatyczne wyróżnione według kryterium poziomu wspomaganego przez nie użytkowników. Przeglądziemy do szerzej charakterystyki tych systemów (punkt 2.2). Są to:

- systemy transakcyjne,
- systemy informacyjno-analityczne,
- systemy doradcze.

Generacja I: systemy transakcyjne (ST; Transaction Systems) zajmują się prowadzeniem, przetwarzaniem, przechowywaniem, aktualizowaniem oraz udostępnianiem danych związanych z wszelkimi zdarzeniami (czyli transakcjami) wywołanymi w organizacji gospodarczej. Celem tych systemów jest automatyzacja rutynowych procesów zachodzących w różnych obszarach przedsiębiorstwa, takich jak produkcja, gospodarka materiałowa, kadry, płace. Służą niemal wyłącznie do bieżącej ewidencji zdarzeń gospodarczych. Początkowo tego typu system miał na celu realizację funkcji gromadzenia, przetwarzania i magazynowania dużych porcji danych ewidencyjnych, gdzie głównymi jego wykonawcami i użytkownikami były osoby związane z pracami księgowymi. Stosowano wówczas tzw. technologiczne metody przetwarzania partowego zaczęto zastępować technologią baz danych. Kluczowe nadszły na realizację funkcji gromadzenia i magazynowania danych, dzięki czemu powstała możliwość wielokrotnego dostępu do przechowywanych informacji (obszernej zagadnienie to omówiono w punkcie 8.2). Na tym etapie rozwoju ST przestały być identyfikowane jedynie ze wspomaganiem czynności księgowych. Zgromadzone dane mogły być przetwarzane według różnych algorytmów, a zatem służyć realizacji bardziej złożonych zadań (zob. [Informatyka ekonomiczna 2003, s. 54]). Systemy te są ciągle rozwijane szczególnie pod kątem gromadzenia jak największej ilości danych wszechstronnie opisujących większość procesów gospodarczych. Dlatego powinny cechować się niezawodnością, szybkością i ciągłością działania, ukierunkowaniem na specjalizowane procesy oraz standardyzacją i prostotą obsługi (zob. [Chmielec 2000, s. 16]). Aby dane pochodzące z tych systemów mogły służyć wspomaganiu czynności zarządczych, trzeba je przetworzyć i zaprezentować w odpowiedniej formie. Ta niedogodność, czyli mała elastyczność w dostępie do danych i prezentacji informacji w formie odpowiedzającej potrzebom decydenta, przyczyniła się do powstania następującej

generacji systemów.

Generacja II: systemy informacyjno-analityczne, w których nacisk położono

na rozwiązanie ich pod kątem klasyfikacji dokumentacji informacyjnej z baz danych i systemów transakcyjnych w postaci pozwalającej na efektywne wspieranie podejmowania decyzji. Celem stosowania tych rozwiązań jest szybsze pozyskanie potrzebnych informacji przez każde kierownictwo. Stanowią narzędzie służące do uzyskiwania i przetwarzania informacji już znajdujących się w obiekcie gospodar- zym, a zatem nie mogą funkcjonować w przedsiębiorstwie bez systemów transak-cyjnych. Systemy te są orientowane na dostarczanie informacji, a nie na wspoma-ianie samego wyboru decyzji czy też tworzenie dopuszczalnych jej wariantów. Są stosowane w odniesieniu do wystarczającego uszeregowania problemów, opie-kuje się na zrytualizowanych i powtarzalnych procedurach.

Generacja III: systemy doradcze wspomagają bezpośrednio proces podjmo-ania decyzji. Jest to rozwinięcie systemów informacyjnych w kierunku systemów bazą wiedzy. W opisie badanego zjawiska systemy te posiadają się metodami matematycznymi, ekonomicznymi, statystycznymi, badan operacyjnych, szucz-nej inteligencji itp. Mogą realizować symulacje podejmowanych decyzji, poma-gać w przewidywaniu ich skutków (zob. [Informacyjka ekonomiczna 2003, s. 60-61]). Powstanie tych systemów jest związane z wyodrębnieniem trzech typów decyzji podejmowanych przez menedżerów (zob. m.in. [Systemy informacyjno-ekonomiczne... 1991; Nycz 1998, s. 19-20]):

programowalnych – mających na celu rozwiązanie problemów dobrze uszku-tualizowanych,

częściowo programowalnych – odnoszących się do problemów częściowo uszku-tualizowanych,

nieprogramowalnych – rozwiązujących problemy nieuszeregowane.

Poza problemami dobrze uszeregowanymi, systemy doradcze wspierają również podejmowanie decyzji częściowo uszeregowanych. Przy tym celem go wspomagania nie jest jedynie przyspieszenie procesu podejmowania decyzji, cz głównie zwiększenie jakości (trafności) podejmowanych decyzji. Systemy te mogą być zastąpiane danymi pochodzącymi z baz systemów transakcyjnych, a także dągniemy wynikami przetwarzania systemów informacyjnych (zob. [Informacyjka ekonomiczna 2003, s. 61]).

Podstawowe charakterystyki wymienionych generacji systemów zawarto w r. 2.3. Ich cechą charakterystyczną jest to, iż z upływem czasu nie przemijają, ale stale doskonalone. Dlatego obecnie trudno jest niekiedy jednoznacznie określić, jakiej generacji należy dane rozwiązanie informacyjne, gdyż w praktyce znajduje ich wzajemne przeplatanie i uzupełnianie (zob. [Kisielnicki, Sroka 2005, 27]).

Każda z wyróżnionych grup systemów różni się poziomem wspomagania funkcji-zadanych w obiekcie gospodarczym. Przede wszystkim teraz do przedstawienia roz-życi informacyjnych wyróżnionych według kryterium poziomu wspomagania ez nie użytkowników, tj. systemów (zob. punkt 2.2).

Tabela 2.1. Generacje rozwojowe przedsiębiorczych systemów informacyjnych

Generacja I: systemy transakcyjne	Formalne	Podstawowa charakterystyka	1) wagi
Systemy transakcyjne	bazę danych	rejestracja zaszeregowanych informacji	brak możliwości swobodnej eksploracji danych, zazwyczaj historyczny charakter informacji wynikających z raportów, sprawozdań, wstępnych i końcowych informacji o zadaniach zawartych w tabelach
Systemy informacyjno-analityczne	bazę orientującą na informacje	możliwość swobodnej eksploracji danych, prezentacji w odpowiedniej formie i transferu do wyspecjalizowanych aplikacji analitycznych	brzyki zapamiętane, możliwość analizy danych pochodzących z wielu źródeł
Systemy doradcze	bazę orientującą na doradztwo	wspomagające decyzje dobrze uszeregowane metodami matematycznymi, statystycznymi, operacyjnymi, badan ekonomicznymi, badan operacyjnymi, sztuczną inteligencją itp.	

Źródło: opracowanie na podstawie [Informacyjka ekonomiczna 1998, s. 34].

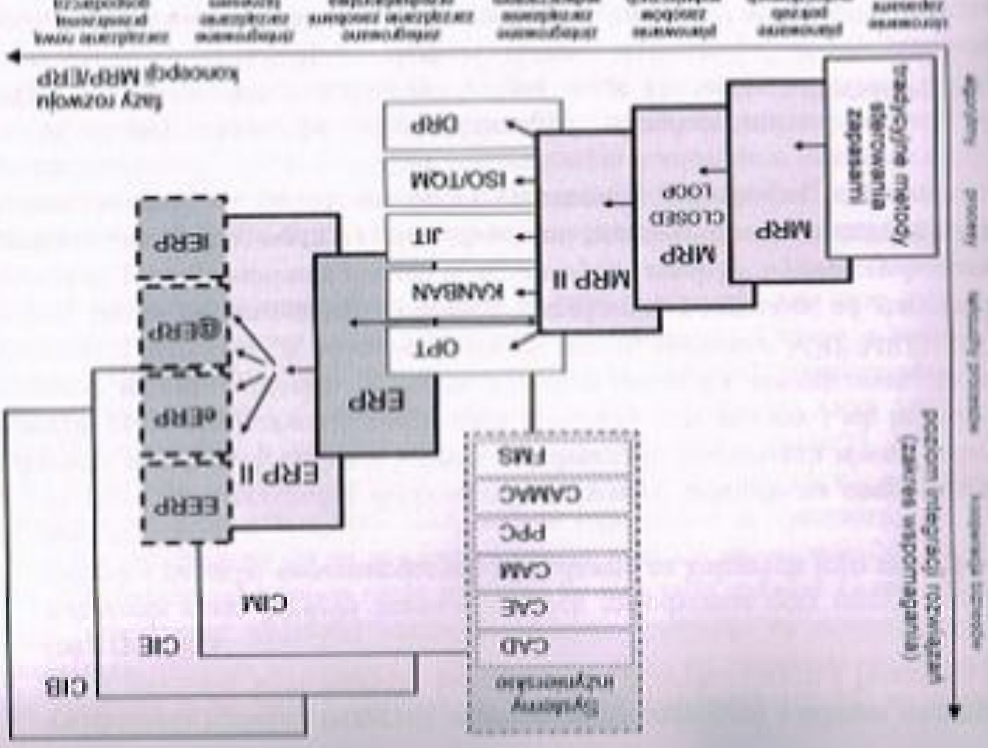
– ewidencyjno-sprawozdawczych, w ramach których wyodrębnia się systemy jednodzielnicowe i wielodzielnicowe,

– informacyjno-decyzyjnych, które z kolei dzieli się na systemy informowania kierownictwa i systemy wspomaganie decyzji,

– *Business Intelligence*.

Systemy ewidencyjno-sprawozdawcze są to pierwsze rozwiązania informa-tyczne oparte na systemach transakcyjnych, których zadaniami były początkowo ewidencja podstawowych transakcji gospodarczych oraz przetwarzanie ich do celów sprawozdawczych. Wyniki generowane przez te systemy mają zastosowanie również we wspieraniu operacyjnego szczebla zarządzania w podejmowaniu decy-zyji. Pierwsze systemy ewidencyjno-sprawozdawcze oparte na technologii baz danych obsługiwały działalność pojedynczych działów merytorycznych obiektu gospodarczego. Przyjęło się więc określać je jako **jednodzielnicowe systemy na-zywane również Systemami Informacyjnymi Zarządzania – SIZ (Management Information Systems – MIS)** (zob. [Informacyjka ekonomiczna 2003, s. 54]). Roz-wiązania te charakteryzują następujące cechy (zob. m.in. [Informacyjka w zarząd-

- różnorodność tematyczna,
- duża ilość danych wejściowych i wyjściowych,
- szczegółowość opisu transakcji,
- duża dokładność danych,



- MRP (CI) - *Material Requirement Planning (Closed Loop)* - planowanie potrzeb materia-
lowych (w zamkniętej pętli)
- MRP II - *Manufacturing Resource Planning* - zintegrowane zarządzanie wytwarzaniem
i technologią optymalizacji produkcji
- KANBAN - odmiana systemu JIT opracowana przez koncern Toyota
- JIT - *Just-in-Time* - strategia dostaw dokadnie na czas właściwy
- ISO/TQM - systemy zapewnienia jakości ISO 9000 i kompleksowego zarządzania jakością
- DRP - *Distribution Requirement Planning* - planowanie potrzeb dystrybucyjnych
- ERP - *Enterprise Resource Planning* - zintegrowane zarządzanie zasobami przedsiębior-
stwa
- ERP - *Extended ERP* - rozszerzony funkcjonalnie system ERP
- ERP - *elektroniczny (Internetowy) system ERP*
- @ERP - *active ERP* - aktywny system ERP
- ERP - *Intelligent ERP* - inteligentny system ERP
- CIM - *Computer Integrated Manufacturing* - komputerowo zintegrowane wytwarzanie pro-
dukcyjne
- CIE - *Computer Integrated Environment* - komputerowo zintegrowane środowisko pro-
dukcyjne
- CIB - *Computer Integrated Business* - komputerowo zintegrowana gospodarka (biznes)

rys. 2.7. Kierunki rozwoju gospodarczych systemów informacyjnych

Źródło: opracowanie własne (zob. *Informatyka ekonomiczna* 2003, s. 298).

Wnio na rys. 2.7. Koncentrując go, należy zwrócić uwagę, że rozwój tej zornio-
wano] transakcyjnie grupy systemów przebiegał na dwóch płaszczyznach:

przeznaczanie dla określonego użytkownika i wspomagania konkretnych
działań.
Jednak wraz z rozwojem możliwości technologii informacyjnych podjęmo-
ano się scalania procesów informacyjnych w celu dziedzin funkcyjną informo-
ryzowanego obiektu w jednym systemie, tworząc rozwiązania zintegrowane.
rezultacie w latach siedemdziesiątych ukształtowała się koncepcja wielodzie-
lonych systemów pod nazwą **Zintegrowanych Systemów Informacyjnych**
zarządzania - ZSIZ (*Integrated Management Information Systems* - IMIS) (zob.
Informatyka ekonomiczna 2003, s. 54). Wynikiem zastosowania ZSIZ jest groma-
zenie danych w scentralizowanej bazie, co daje możliwość emisji zestawień prze-
jęowych, dotyczących całokształtu działalności obiektu. Zakres wspomagania
zastarczanego przez ZSIZ powiększył się więc o udogodnienie informacji kadrcze
erowniczego podejmującej decyzje nie tylko na poziomie operacyjnym, ale i na
podstawie standardów MRP/MRP/ERP¹⁷ (*Material Requirement Planning* -
Manufacturing Resource Planning) i stanowiła
dną z najważniejszych grup rozwiązań informacyjnych wspomagających współ-
czesne obiekty gospodarcze. Z tego też względu poświęcimy im więcej uwagi.
Ewolucyjny rozwój tej grupy systemów zwanych najczęściej systemami klasy
RP/MRP/ERP pokazuje, jak zwiększające się możliwości technologii informa-
cyjnych w połączeniu z nowymi koncepcjami prowadzenia działalności gospo-
dzkiej pozwalają doskonalić procesy zarządzania, zarówno w ramach poszcze-
dnych przedsiębiorstw¹⁸, jak i w układzie całego biznesu. Ścieżkę rozwojową
SIZ, koncepcje zarządzania i wybrane techniki szczegółowe, które najsiłniej
plynęły na kształt kolejnych generacji, oraz relacje z innymi najważniejszymi
wiązaniami informacyjnymi wspomagającymi procesy wytwórcze przedsta-

¹⁷ Standardy MRP i MRP II opracowane przez Amerykańskie Stowarzyszenie Stworzenia
produkcyjnej i Zapanian APICS (American Production and Inventory Control Society) stały się pod-
stawą metodyczną i narzędziową zintegrowanych systemów informacyjnych wspomagających pro-
dukcyjną, produkcyjne i dystrybucyjne postępowanie w przedsiębiorstwach wytwórczych, na-
ganie w pozostałych typach obiektów gospodarczych i w relacjach między obiektami. Opis
kolejnych wydań standardów APICS oraz związanych z nimi metod i technik zarządzania można
znaleźć m.in. w pracach [Adamczewski 2004; Klonowski 2005; Lech 2003].

¹⁸ Jedną z ciekawszych współczesnych koncepcji możliwych do realizacji wyłącznie dzięki po-
zostawieniu zastosowania technologii informacyjnych jest idea przedsiębiorstwa działającego
zrealizowanego (real-time enterprise - RTE), RTE według Garner Group cechuje make-
to-order (MTO) lub informacyjno-decyzyjnego sprężenia zwrócenia. Charakteryzuje się to przez stworzenie tzw.
wirtualnego środowiska biznesowego opartego na widoczności działających w czasie rzeczywistym
procesów informacyjnych, co pozwala eliminować opóźnienia decyzji kierowniczych (zwm. zarzą-
danie on-line) i wykorzystania kluczowych procesów biznesowych. Na przykład w obszarze logistyki
mowa to zmianie filozofii działania z koncepcji *push* w systemach MRP/MRP/ERP pod nazwą
pull-time - na czas właściwy, na koncepcję *real time* - w czasie rzeczywistym (zob. [Tchuk 2004,
11-81]).

zwiększaniu poziomu integracji udoświadczonych rozwiązań i zakresu wspomagania procesów wytwórczych, logistycznych, dystrybucyjnych i finansowych (os. 1 rysunku).

wdrażaniu coraz bardziej zaawansowanych metodycznie oraz merytorycznie technik i narzędzi wspomagających zarządzanie na kolejnych jego szczeblach (os. 2 rysunku).

W pierwszym przypadku doskonale rozwiazan polgalo na obejmowaniu zakresu wdrażanych aplikacji kolejno pojedynczych zasobowych równań planowych, przez ciągły czynności w ramach procesów, całej procesy i ich habucy, poprzez wewnątrz obiektu, a potem w całym otoczeniu zewnętrznym, aż po kooperację biznesów. W układzie fazowym rozwój systemów MRP/MRP/ERP/ERP

zapisał się ze wspomaganie koncepcji zarządzania, począwszy od sterowania finansami, przez planowanie potrzeb materiałowych i zasobów wytwórczych, zintegrowane zarządzanie wytwarzaniem, zasobami przedsiębiorstwa, a następnie biznesem, kończąc na zarządzaniu nową przestrzenią gospodarczą (e-gospodarka, biznesem).

W drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia pojawiło się wiele czynników, które „zakłóciły” spójny dotąd koncepcję MRP/MRP/ERP/przypięszy jej rozwój. Po pierwsze, rosła konkurencja i postępująca integracja spowodowały, że nastąpił wzrost znaczenia innych niż MRP i MRP II metod zarządzania działalnością gospodarczą. Chodzi tu przede wszystkim o zarządzanie:

związane z klientami (CRM – *Consumer Relationship Management*), łączącym dostaw (SCM – *Supply Chain Management*), relacjami z dostawcami (SRM – *Supplier Relationship Management*) i cyklem życia produktu (PLM – *Product Lifecycle Management*). Po drugie, wysąpiło rozproszenie procesów gospodar-

nych poza organizację, które było wynikiem zjawisk globalizacji i decentralizacji oraz wirtualizacji organizacji, rozwoju systemów dystrybucji, outsourcingu związ-

ra w obszarze logistyki, dystrybucji i finansów, a także wiązalo się z rozwojem biznesu. Po trzecie, nastąpił niezwykle dynamiczny rozwój technologii Internetu, tranetu i eksterneum oraz powstanie nowych standardów, których skutkiem były

koncepty usług sieciowych (zob. rozdział 6). Wreszcie po czwarte, wystąpiły takie zjawiska w procesach organizowania, realizacji i zarządzania przed-

ewzięciami informacyjnymi, jak fragmentacja wdrożeń (tzw. wdrożenia czasok-

owego przypiszenia i obniżenia kosztów implementacji); specjalizacja wdrażanych wersji systemowych, a także konieczność rady-

kalizacji, które wywołały zmiany koncepcji rozwojowych systemów klasy MRP/MRP/ERP, obszernie omówione m.in. w pracach [Budyż, Dyczkowski 2003; Dyczkowski 2004] oraz w po-

dywanej literaturze.

czony na rys. 2.7 symbolem ERP II¹¹. W związku z tym, że ta kategoria sy-

monowa nie doczekała się dotąd standardyacji, a producenci aplikacji wykreowali wiele terminów na określenie różnych systemów będących „naszpcami” ERP (często nazwy nowych systemów są tworzone przez dodanie przedrostków e- lub

- albo przyrostków dot czy com, co ma wskazywać na ich innowacyjność i zwią-

zek z e-biznesem), w podreczniku proponujemy następujące usystematyzowane

kierunków ich rozwoju z podziałem na cztery najważniejsze grupy (por. rys. 2.7):

1) ERP (*Extended Enterprise Resource Planning*), czyli rozszerzony system ERP, który cechuje się wzrostem funkcjonalności i zwiększeniem zakresu

wspomaganych procesów gospodarczych, a więc jest związany z jego rozbu-

downą o obszary znajdujące się poza tradycyjnym zakresem funkcjonalnym ERP oraz inne niż MRP i MRP II metody zarządzania działalnością gospo-

darczą;

2) ERP (*Electronic Enterprise Resource Planning*), który stanowi odpowiedź na

wyzwania gospodarki elektronicznej (sieciowej) związane przede wszystkim ze zmianami w sposobach organizowania związków między kontrahentami na

podstawie nowych technologii komunikacyjnych i informatycznych, obejmują-

ce przede wszystkim obsługę różnych form transakcji elektronicznych (B2B, B2C, mb, B2P, B2G, B2E czy A2A¹²), budowę interfejsów do funkcjonują-

cych systemów e-biznesowych (e-commerce, e-commerce id.), efektywne wią-

zanie z systemami mobilnymi (m-commerce) czy udostępnianie zasobów i

funkcjonalności ERP przez portale korporacyjne oraz w ramach sieci typu

intranet;

3) @ERP (*active Enterprise Resource Planning*), czyli aktywny system ERP

umożliwiający przebudowę struktur organizacyjnych, praktyk zarządzania oraz

procesów biznesowych, zgodnie z zasadami BPR i x-engineeringu, wspierany

– od przyjęcia strategii informatyzacji, aż po jejgo implementację, a następnie

ciągłe doskonalenie – całą gamą narzędzi do modelowania, konfigurowania,

strojenia oraz monitorowania procesów i ich parametrów typu CASE (*Com-*

puter Aided System Engineering), oparty na technologii komponentowej i na

nowym podjęciu do integracji (zgodnie z regułą silna integracja – luźna archi-

tektura);

4) ERP (*Intelligent Enterprise Resource Planning*), czyli inteligentny system

ERP skierowany na przeniesienie punktu ciężkości wspomagania zarządzają-

11 Należy zaznaczyć, że brak jest jednoznacznej interpretacji oznaczenia II w nazwie następny

systemów klasy ERP, przy czym najbardziej rozpowszechnione rozwiązanie to: II rozumiane jako

„drugie” oraz II będące akronimem *Internet Integration*.

12 Pod wyróżnionymi akronimami kryją się podstawowe rodzaje gospodarczych transakcji

elektronicznych lub modele e-biznesu. Rozszerzając listę definiują uczestniczące w nich podmioty

(B – *business*, C – *consumer*, customer albo *client*, P – *public*, G – *government*, E – *employee*, A –

application albo *administration* id.), natomiast „2” oznacza wiązanie (co), Zob. [Kow-

piński 2006, s. 248-252].

cyh z wartości transakcyjnej na poziomie informacyjno-analityczny i doradczy, zwiększający efektywność wspomagania decyzyjnego szczególnie w obszarze zarządzania wartością firmy, stosujący w stopniu pełnym metody i technologie systemów klasy *business intelligence* (barirowanie danych, OLAP, *data mining* itd., szczególnie omówione w dalszej części tego punktu oraz w rozdziale 8). Ten ostatni kierunek rozwoju systemów zintegrowanych klasy MRPII/ERP ich następców jest bardzo charakterystyczny dla wielkości gospodarczych systemów informacyjnych, co widac w pozostałych wyróżnionych na podstawie kryterium poziomu wspomagania typach SIz, z których najpierw omówimy systemy informacyjno-decyzyjne.

Lata osiemdziesiąte to okres rozwoju najpierw systemów informacyjnych, a potem doradczych spowodowany tym, że decydenci potrzebują coraz więcej syntetycznych analiz, różnych wskaźników, symulacji, prognoz zdarzeń itp. uzyskanych z danych występujących w bazach transakcyjnych. Położono wtedy nacisk na rozwiązanie SIz pod kątem elastycznego dostarczania informacji z baz danych i postaci pozwalającej na efektywne wspieranie podejmowania decyzji. Powstała klasa systemów informacyjno-decyzyjnych opartych na systemach informacyjnych doradczych, do której można zaliczyć przede wszystkim:

- () systemy informowania kierownictwa,
- () systemy wspomagania decyzji,
- () inteligentne systemy wspomagania biznesu.

Systemy Informowania Kierownictwa – SIK (*Executive Information Systems* EIS) – są historycznie pierwszym rozwiązaniem informatycznym przeznaczonym o wspomagania kadry kierowniczej w obiekcie gospodarczym. Są to systemy efektywne, analizy i prezentacji (zwłaszcza graficznej) informacji wspomaganą de-ryzje dobrze ustrukturalizowane. Dane do przetwarzania pozyskują z systemów anaskcyjnych. Systemy te mogą być rozbudowane o dodatkowe moduły ułatwiające analizy ekonomiczne, finansowe, statystyczne i ekonomiczne (zob. Chmielarz 2000, s. 17-18). SIK jest skoncentrowany na badaniu sytuacji bieżącej punktu gospodarczego, wspierając decyzje na wszystkich jego szczeblach zarzą-zania, dlatego wymaga się od niego, aby prezentował informacje (por. Flakie-ticz 1990, s. 180)).

alarmowa, wskazująca pojawienie się (*post factum*) określonych stanów lub zblizanie się (antyropacja) do nich, co grozi ujemnymi następstwami w dziedzinie realizacji procesów materialnych lub w sytuacji finansowej. strukturalną, przedstawiającą strukturę zjawisk (procesów) w ujęciu dynamicznym (np. struktura kosztów w różnych układach), z ukierunkowaniem na badanie odchyleń, podającą wielkość odchyleń przebiegu określonych procesów od ustalonych norm (np. relacja plan – wykonanie czy też relacja między wykonaniem w okresie *N-1*, a wykonaniem w okresie *N*).

Właściwie zaprojektowany SIK pozwala znanosządzić czas oraz zwiększyć sprawność podejmowania trafnych decyzji przez ułatwienie dokonania właściwego wyboru wartości strategicznego z dopuszczalnymi w danym czasie i w danych warunkach funkcjonowania określonego obiektu gospodarczego. Dlatego system ten pozwala przedstawiać informacje zarówno w postaci wcześniejsz zdefiniowanych raportów, jak i na żądanie (*ad hoc*), w dowolnej postaci. Aby móc zrealizować te zadania, SIK musi mieć następujące możliwości [Chmielarz 1996, s. 45]:

- natychmiastowego dostępu do dowolnej przekrojowo lub agregacyjnie informacji z niższych poziomów zarządzania,
 - prezentacji informacji w wymaganej szacie graficznej lub tabelarycznej,
 - realizacji zapytań i wykonywania analiz,
 - definiowania i przedstawiania kluczowych dla jednostki gospodarczej wskaźników ekonomicznych,
 - dysponowania danymi z otoczenia przedsiębiorstwa,
 - śledzenia danych „alertowych” dla przedsiębiorstwa,
 - wspomagania komunikacji z innymi osobami, niezbędnymi do podjęcia właściwej decyzji.
- Oto podstawowe cechy charakteryzujące tę grupę systemów (zob. *Informatyka ekonomiczna* 2001, s. 43)).

• Latwość udostępniania danych zgromadzonych w bazach transakcyjnych – jest to zapewnione głównie dzięki otwartości baz ewidencyjnych. Dane są przechowywane w bazach w ustrukturalizowanej, uporządkowanej formie, co umożliwia ich łatwą lokalizację. Dostęp do transakcyjnych baz danych zapew-niają programowe interfejsy dostępu, np. obecnie popularny standard ODBC (*Open Database Connectivity*). Taka architektura zapewnia niezależność SIK od platformy technologicznej baz danych.

• Zaawansowane mechanizmy ekstrakcji danych umożliwiają użytkownikom samodzielny dobór danych, które posłużą im do przetwarzania analitycznego. W tym celu korzysta się z języków zapytań. Są to narzędzia, wynikiem działania których mogą być zestawy już wcześniej zagręgowanych i wyselczone-nowanych danych. Korzysta się m.in. z następujących języków zapytań:

- SQL (*Structured Query Language*) – strukturalnego języka zapytań, opar-tego na słownictwie angielszczyznym,
 - QBE (*Query by Example*) – intuicyjnego języka definiowania zapytań „przez przykład”,
 - GQBE (*Graphical Query by Example*) – graficznego środowiska QBE ułatwiającego tworzenie zapytań *ad hoc*.
- Latwość i elastyczność analizy danych – użytkownik może w prosty i szybki sposób przetwarzać pobrane uprzednio dane. W rezultacie są one doprowa-dzane do postaci umożliwiającej identyfikację informacji służących podejmowa-niu określonych decyzji.

1. SIK są ukierunkowane głównie na strukturalizowane zadania, dla których wcześniej określono standardowe procedury postępowania, reguły decyzyjne oraz strukturalne informacje, natomiast SWD dotyczy decyzji, które są słabo strukturalizowane, gdzie opinia decydenta odgrywa zasadniczą rolę.

2. Podstawową korzyścią ze stosowania SIK jest usprawnienie wydajności przedsiębiorstwa (np. skrócenie czasu generowania raportów), natomiast zastosowanie SWD daje rozszerzenie możliwości samego procesu decyzyjnego, pozwalając na usprawnienie działań decydenta.

3. W odniesieniu do procesu decyzyjnego SIK mają charakter pośredni, gdyż przede wszystkim generują raporty, SWD natomiast są związane z procesem decyzyjnym bezpośrednio, ponieważ są narzędziem wspomagającym kolejne etapy tego procesu.

Ostatnią omawianą grupę systemów stanowią **rozwiązania informacyjne typu Business Intelligence (BI)** zwane też systemami wiedzy biznesowej (zob. punkt 2.2). Mają one wspierać kadre zarządzającą w obiekcie gospodarczym, dostarczając nie tylko informacje, ale także niezbędnej wiedzy. Systemy te stanowią połączenie technologii oraz aplikacji pozwalających na podstawowe pocho- dzących z różnych źródeł (zarówno wewnętrznych, np. dokumentacja wewnętrzna, bazy transakcyjne, jak i zewnętrznych, np. statystyki krajowe i zagraniczne, dane, klienci) pozyskiwać, przetwarzać i udostępniać użytkownikowi personali- zowaną informację dostosowaną do jego wymagań z uwzględnieniem konkretnych zadań działalności gospodarczej. Wspomagają również podejmowanie jak naj- lepszych decyzji w danej chwili (np. przez prognozowanie i planowanie strategii biznesowej, przewidywanie skutków planowanych inwestycji, przeprowadzanie analiz wielowymiarowych). Dodatkowo rozwiązania te charakteryzują się m.in. łatwym (ale zarazem bezpiecznym) dostępem do potrzebnych informacji, a także obsługują procesy związane z analizą i dystrybucją raportów w obrębie obiektu gospodarczego oraz kooperantów. W założeniu rozwiązania te mają wspomagać procesy analizy sytuacji decyzyjnych i generowania decyzji bez względu na sto- pień ich usprawnienia.

Wiele rozwiązań informacyjnych zawartych w BI nie jest nowych, ewoluo- wały one stopniowo w miarę postępu technologii, w tym również rozwoju baz danych oraz ewolucji systemów informacyjnych. Najczęściej wskazuje się nastę- pujące typowe elementy charakterystyczne dla tych systemów: hurtownie danych, narzędzia do ekstrakcji i przesyłania danych, aplikacje analityczne, narzędzia do raportowania i zapytań *ad hoc*, drążenie danych (*data mining*), wizualizacje oraz portal informacyjny (korporacyjny) przedsiębiorstwa (zob. m.in. [Biere 2003; Moss, Aze 2003]).

System klasy BI ma na celu zapewnienie kadrcze kierowniczej na każdym szczeblu zarządzania przedsiębiorstwem odpowiedniej jakości informacji koniecz- nej do podejmowania decyzji we właściwym czasie i miejscu. Wśród cech charak- terystycznych dla systemów klasy BI wymienia się najczęściej [Masłuk 2003]:

Przejrzysty graficzny interfejs użytkownika – zastosowanie takiej formy komu- nikacji ma istotny wpływ na przybliżenie procesu poznawania systemu przez użytkownika oraz znaczące usprawnia pracę. Generując idea SIK jest ich do- stępnosć dla przeciętnego użytkownika, a więc nie mającego wyszkolenia kwa- lifikacji informacyjnych. Wszelkie operacje są realizowane w prosty, przy- stępny sposób, nie wymagający użycia języków programowania. Założenie takie zwykło się określać mianem *user-friendly* (czyli „przyjazność” wobec użytkownika).

Prezentacja wyników analizy w formie dostosowanej do potrzeb konkretnego użytkownika – informacje są przedstawiane w różnych układach tabelarzy- nych, a także graficznych.

Chociaż idea SIK zrodziła się stosunkowo dawno, wciąż obserwuje się jej wartościowy rozwój, głównie dzięki wzbierającym możliwościom techniki kompu- terowej oraz powstawaniu i rozwojowi nowych technologii, wśród których na szczególną uwagę zasługują: technologia OLAP, technologia hurtowni danych oraz

Systemy Wspomagania Decyzji – SWD (Decision Support Systems – DSS) – interakcyjnymi systemami przetwarzania i prezentacji danych wykorzystywa- nymi do wspomagania procesu podejmowania decyzji, w tym słabo usprawnia- nych. Podstawowym ich celem jest wspieranie użytkownika w tym procesie, gdyż pomoc w identyfikacji problemów decyzyjnych, ocenie alternatywnych roz- wiązań decyzyjnych i szybkich analizach informacyjnych (zob. m.in. [Hsieh *do infor- macyki* ... 2006, s. 176]). Działanie ich ma poprawić skuteczność, a nie sprawność go procesu, dzięki uzyskaniu symulacji różnych wariantów decyzyjnych ze wska- niem tych najlepszych ze względu na przewidywane skutki dla przedsiębior- wa. Podstawowymi elementami tych rozwiązań są: baza modeli (tzn. zestaw struktur i oraz relacji matematycznych i logicznych wykorzystywanych do proce- sów decyzyjnych), system zarządzania bazą modeli oraz mechanizmy umożli- wiające interaktywny dostęp do tych modeli i danych zawartych w bazach transak- cyjnych, bazach analitycznych (w tym hurtowniach danych – omówionych w punkcie 8.3) oraz wygenerowanych przez systemy informowania kierownictwa. SWD powinny umożliwiać decydentowi (zob. [Informacyjka w zarządzaniu 2003, 301-302]):

łatwe i elastyczne manipulowanie danymi z różnych źródeł,

interaktywność w działaniu,

integrację danych z modelami,

korzystanie z elastycznych modeli danych,

wysyłanie zapytań do bazy danych,

uzyskiwanie raportów w wielu przekrojach i formatach,

Mozna wskazać następujące podstawowe różnice między systemami informo- wania kierownictwa a systemami wspomagania decyzji (zob. [Hsieh *do informa-*

prowadzenie różnorodnych analiz i prognoz – uśrednianie narzędzi plan-
istycznych, wielomodułowych kart wyników, automator wyliczających koszty
elektroniczną, przesyłane informacją ostrzegawczą itp.,
zagłębianie się w dane,
generowanie ogólnych lub try raportów,
obsługa wielu użytkowników w obliczce gospodarczym i poza nią,
integrowanie rozwiązań klasy BI z różnymi systemami informacyjnymi,
zgodność ze standardami firmowymi i rynkowymi,
obsługa rozproszonych zasobów danych,
szybkość dostarczania informacji potencjalnym użytkownikom,
dążą czytelność danych (zastosowanie technik wizualizacji informacji),
Nowsze generacje rozwiązań systemów BI pozwalają na integrowanie infor-
macji niestrukturalnych, zapisywanych w korporacyjnych bazie wiedzy z systemami
licencyjnymi.

STRESZCZENIE

W niniejszym rozdziale przedstawiamy charakterystykę środków technicznych,
którymi posługuje się i z których korzysta informatyka. W punkcie 3.1 wyjasniamy
podstawowe pojęcia dotyczące komputerów, a także opisujemy, w jaki sposób są
one zbudowane i jakie są najważniejsze zasady ich działania. W punkcie 3.2 omi-
wiamy chronologiczny rozwój sprzętu komputerowego (koncentrując się na osiągni-
ęciach po 1945 r.) oraz prezentujemy podział komputerów. Punkt 3.3 zawiera
podział urządzeń komputerowych i syntetyczną charakterystykę wyróżnionych grup
urządzeń. Kończąc rozdział na temat zasad wyborny sprzętu komputerowego i reguł
ergonomicznej pracy z urządzeniami komputerowymi.

3.1. Komputer i jego budowa

Opis sprzętu komputerowego sposobowego w informatyce rozpoczniemy od przed-
stawienia definicji kilku pojęć o charakterze podstawowym, których właściwe
rozumienie jest konieczne do prawidłowego pojmowania treści całego rozdziału.

Komputer (dawniej stosowane nazwy to mógł elektronowy, elektroniczna
maszyna cyfrowa) jest maszyną elektroniczną, służącą do automatyzowanego
przetwarzania wszelkich danych, które można zapisać w postaci cyfrowej. Dane te
są przetwarzane według określonych zasad przez procesor i przechowywane w
pamięci wewnętrznej. Tak więc istotną cechą odróżniającą komputer od innych
podobnych urządzeń (np. prostych kalkulatorów) jest jego programowalność, co
oznacza, że realizacja określonych zadań (np. obliczeń) jest związana z wyko-
nywaniem zapisanych w pamięci komputera programów (zob. rozdział 5).

Komputer jako samodzielne urządzenie do przetwarzania danych, w którego
pamięci znajdują się programy, nie jest w stanie spełnić wszystkich oczekiwania
użytkowników. Połączenie komputera z dodatkowymi i pomocniczymi urządze-
niami zewnętrznymi, np. z drukarkami czy monitorami, umożliwia pełne wykony-
wanie rozmaitych zadań. Komputer oraz współpracujące z nim urządzenia
zewnętrzne nazywamy ogólnie **sprzętem komputerowym** (*hardware*).
Połączenie takich elementów, jak sprzęt komputerowy, oprogramowanie, dane,
algorytmy oraz ludzie operujący w tym środowisku zdefiniujemy jako **system**

STRESZCZENIE

W niniejszym rozdziale przedstawiamy charakterystykę środków technicznych, którym posługuje się i z których korzysta informatyka. W punkcie 3.1 wyjaśniamy podstawowe pojęcia dotyczące komputerów, a także operację, w jaki sposób są one zbudowane i jakie są najważniejsze zasady ich działania. W punkcie 3.2 omawiamy chronologiczny rozwój sprzętu komputerowego (koncentrując się na osiągnięciach po 1945 r.) oraz prezentujemy podział komputerów. Punkt 3.3 zawiera podział urządzeń komputerowych i syntetyczną charakterystykę wyróżnionych grup urządzeń. Kończąc rozdział na temat zasad wykorzystania sprzętu komputerowego i reguł ergonomicznych pracy z urządzeniami komputerowymi.

3.1. Komputer i jego budowa

Opis sprzętu komputerowego stosowanego w informatyce rozpoczniemy od przedstawienia definicji kilku pojęć o charakterze podstawowym, których właściwe rozumienie jest konieczne do prawidłowego pojmowania treści całego rozdziału.

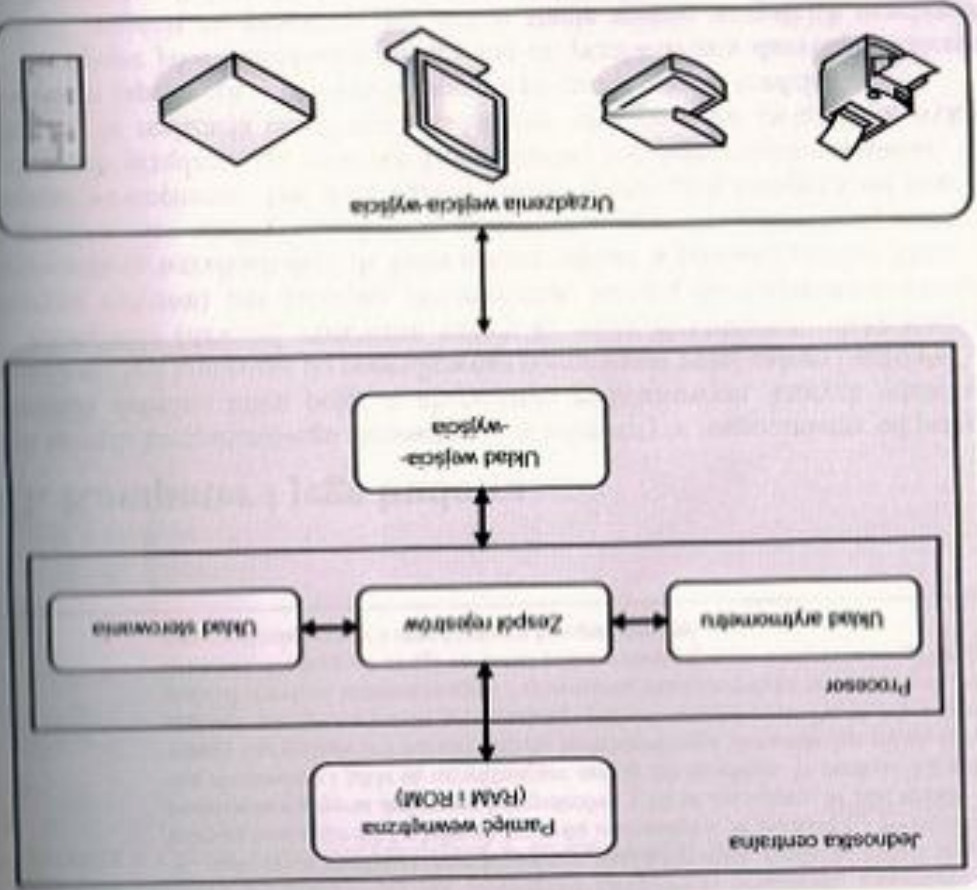
Komputer (dawnie) stosowane nazwy to mógg elektronowy, elektroniczna maszyna cyfrowa) jest maszyną elektroniczną, służącą do automatyzowanego przetwarzania wszelkich danych, które można zapisać w postaci cyfrowej. Dane te są przetwarzane według określonych zasad przez procesor i przechowywane w pamięci wewnętrznej. Tak więc istota odróżniająca komputer od innych podobnych urządzeń (np. prostych kalkulatorów) jest jego programowalność, co oznacza, że realizacja określonych zadań (np. obliczeń) jest związana z wykonaniem zapisanych w pamięci komputera programów (zob. rozdział 5).

Komputer jako samodzielne urządzenie do przetwarzania danych, w którego pamięci znajdują się programy, nie jest w stanie spełnić wszystkich oczekiwani użytkowników. Połączenie komputera z dodatkowymi i pomocniczymi urządzeniami zwiększonymi, np. z drukarkami czy monitorami, umożliwia pełne wykorzystanie możliwości komputera. Komputer oraz współpracujące z nim urządzenia zewnętrzne nazywamy ogólnie **sprzętem komputerowym** (*hardware*). Połączenie takich elementów, jak sprzęt komputerowy, oprogramowanie, dane, algorytmy oraz ludzie operujący w tym środowisku zdefiniujemy jako **system**

- prowadzenie różnorodnych analiz i prognoz - indywidualne narzędzi planistycznych, wielomodulowych kart wyników, automatów wyrzających poczęci elektronicznej, przesyłanie informacji ostatecznych itp.
 - zagębianie się w dane,
 - generowanie ogromnej liczby raportów,
 - obsługa wielu użytkowników w obiekcie gospodarczym i poza nim,
 - integrowanie rozwiązań klasy BI z różnymi systemami informatycznymi,
 - zgodność ze standardami firmowymi i rynkowymi,
 - obsługę rozproszonych zasobów danych,
 - szybkość dostarczania informacji potencjalnym użytkownikom,
 - dużą czytelność danych (zastosowanie technik wizualizacji informacji).
- Nowsze generacje rozwiązań systemów BI pozwalają na integrowanie informacji niesukturalnych, zapisywanych w korporacyjnych bazie wiedzy z systemami analitycznymi.

computerowy. Dział on dzięki sprężowi komputerowemu, w którym człowiek uruchomił oprogramowanie, wprowadził dane i przetworzył je według odpowiednich algorytmów (zob. rozdział 4).

Komputery są zbudowane z elementów elektronicznych, w których można wykonać dwa podstawowe stany: przepływ prądu lub jego brak (ewentualnie napięcie różnicowe pole w jednym kierunku lub przeciwnym). Taki stan rzeczy zdecydowanie wpływa na wybór przedstawiania danych w komputerze za pomocą dwóch wyróżnionych stanów: zera i jedynki (określanych umownie jako bity). W związku z tym obliczenia wykonywane przez komputer są realizowane z wykorzystaniem binarnej reprezentacji liczb, czyli systemu dwójkowego.



Rys. 3.1. Ogólny schemat budowy komputera

Zródło: opracowanie własne na podstawie [Informatyka klasyczna 2003].

Przejdźmy teraz do opisu budowy komputera, którego główne moduły funkcjonująnie przedstawiono na rys. 3.1. Moduły te można też potraktować jako pod-

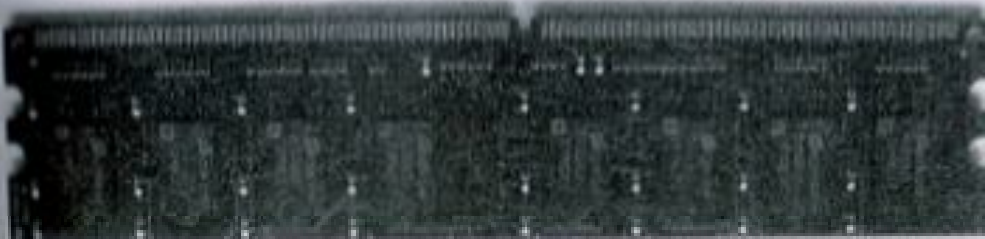
stawowe urządzenia służące do przetwarzania danych i w ten sposób są one klasycznie nazywane w punkcie 3.3 (zob. rys. 3.7). Przedstawiona architektura jest zgodna z koncepcją, podaną już w 1945 r., architektura komputera opracowaną przez Johna von Neumanna (zob. punkt 3.2).

Jednostka centralna to zespół urządzeń wykonujących główne czynności obliczeniowe oraz sterujących pracą całego komputera. W skład jednostki centralnej wchodzi: pamięć wewnętrzna, procesor i układ wejścia-wyjścia. **Pamięć wewnętrzna** służy do przechowywania danych w postaci ciągów zero-jedynkowych i programów wykonywanych przez komputer. Pojemność pamięci komputera podaje się w bajtach (B), kilobajtach (KB)–1024 B, megabajtach (MB)–1024 KB i gigabajtach (GB)–1024 MB. Słowo długości 8 bitów oznacza to 256, co słowo długości 1 bajt, lub inaczej – 8 miejsc przybierających wartości 0 lub 1, na których można zapisać np. liczbę naturalną nie większą niż 256 (zapisać ją w systemie binarnym) lub liczbowy odpowiednik litery.

W skład pamięci wewnętrznej komputera wchodzi pamięć typu RAM i pamięć typu ROM. Pamięć operacyjna, lub inaczej pamięć główna komputera, zostala nazwana **pamięcią RAM (Random Access Memory)**, czyli pamięcią o dostępie losowym (lub losowym – w dosłownym tłumaczeniu). Nazwa taka wynika z tego, że do wszystkich danych przechowywanych w tej pamięci można odwołać się w czasie w przybliżeniu jednakowym, niezależnie od umiejscowienia danych w pamięci. Pamięć, jako pośrednik między jednostką centralną a resztą komputera, służy do tymczasowego przechowywania instrukcji oraz argumentów niezbędnych do pracy procesora, szczególnie zaś do przechowywania oprogramowania (kontrolującego pracę komputera), instrukcji i danych niezbędnych do ponownego działania wykonywanego w danej chwili programu, a także do tymczasowego przechowywania danych nappływających np. z klawiatury przed ich dalszym przetworzeniem oraz danych wygenerowanych przez procesor, oczekujących na wyświetlenie na monitorze. Obecnie standardem są pamięci rodzaju DDR (niezależnie od wielkości) zapewniające teoretyczną przepustowość 3200 MB/s, jednak w rzeczywistości popularne stają się pamięci DDR2, o większej przepustowości. Prędkość pamięci operacyjnej w komputerach przeznaczonych do zastosowań domowych i biurowych wynosi ok. 1 GB. Wygląd modułu pamięci (tzw. układu pamięci, kości pamięci) przedstawiono na rys. 3.2.

Ważnym rodzajem pamięci jest **pamięć ROM (Read Only Memory)**. Są w niej zapisane na stałe wszystkie instrukcje i komendy potrzebne do poprawnego uruchomienia komputera. Pamięć ta – w przeciwieństwie do pamięci RAM – nie musi zapisywać w niej informacji w razie zaniku napięcia. Służy do uruchomienia komputera, tzn. po włączeniu zasilania dostarcza pierwsze instrukcje do procesora, które ten może wykonać i zabezpiecza wszystkie urządzenia niezbędne do pracy. Ponadto w pamięci tej są zapisane instrukcje umożliwiające poprawną współpracę z klawiaturą, monitorem lub drukarką. Część pamięci odpowiedzialna za obsługę uruchomionych urządzeń to **BIOS (Basic Input/Output System)**, czyli podstawowy

system wejścia-wyjścia, służący do obsługi takich zdarzeń podczas pracy komputera, jak np. wyświetlenie znaku w odpowiednim miejscu ekranu.



rys. 12. Moduł pamięci typu DDR2

rodzic: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Grafika:DRAM_DDR2_512.jpg]

Układ arytmometry (inaczej jednostka arytmetyczno-logiczna) służy do wy-

konywania prostych operacji arytmetycznych i logicznych. Wyniki tych operacji są

zrechnerowane w pamięci operacyjnej.

Zespół rejestrów służy do przejściowego zapamiętania operatorów na czas

wykonywania działań arytmetycznych lub logicznych. Dzięki temu rozwiązaniu

zmniejsza się liczbę odeczytów i zapisów z pamięci zewnętrżnej, co w efekcie przy-

piesza pracę komputera.

Układ sterowania zapewnia współdziałanie pozostałych bloków funkcjonal-

nych komputera w celu zrealizowania programu znajdujacego się w pamięci

operacyjnej. Najpierw kolejne rozkazy pobierane są z pamięci i dekodowane,

następnie obliczane są adresy komórek (w pamięci) zawierajacych argumenty ope-

racji i przekazywane do arytmometru w celu wykonania obliczeń. Taki ciąg

operacji zwany jest **cyklem procesora** i stanowi jeden z parametrów określajacych

wydajność jego pracy. Liczba cykli wykonywanych w ciągu sekundy jest zależna

od prędkości zegara **wewnętrznego** jednostki centralnej. Im większa częstotliwość

taktowania zegara, tym większa liczba cykli zostanie wykonana, a tym samym

większe prace komputera będzie większa. Częstotliwość pracy zegara mierzy się

obecnie w gigahercach (1 GHz = 1 miliard cykli pracy procesora na sekundę).

Omówione układy arytmometru, sterowania oraz zespół rejestrów są logicz-

nymi blokami składowymi **procesora** (*Central Processor Unit* – CPU). To on

decyduje o większości zdarzeń zachodzących podczas pracy komputera i nim

zadaje. Ze względu na jego funkcję oraz to, że jest najbardziej złożonym tech-

nologicznym elementem komputera, można go nazwać „sercem” komputera. Rynek

mikroprocesorów został zdominowany przez dwie konkurujące firmy, a miano-

wicie Intel i AMD. Pierwsza z nich produkuje rodzinę procesorów Pentium 4,

których częstotliwości taktowania przekraczają 3 GHz. Firma AMD najbardziej

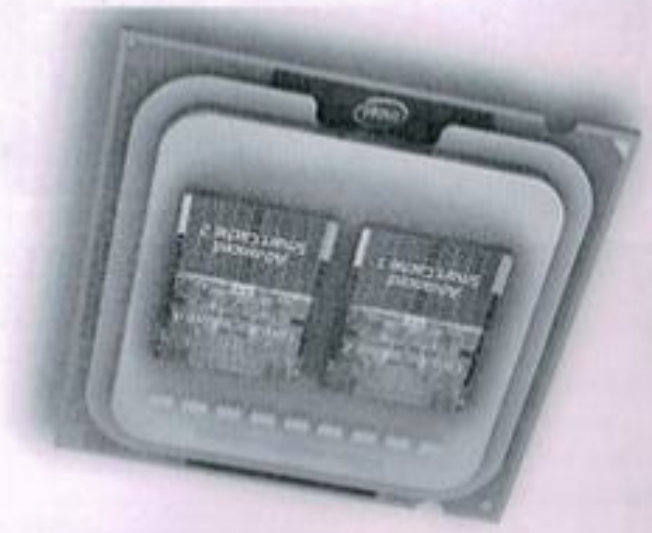
kraczącymi 2 GHz. W ostatnim roku obie firmy zaprezentowały mikroprocesory

dwurdzeniowe (Intel Core 2 Duo i AMD Athlon 64 X2), które znacząco podnoszą

wydajność systemów komputerowych. Obecnie rozpoczyna się także sprzedaż

procesorów czterordzeniowych (Intel Core 2 Quad i AMD Opteron). Na rysun-

ku 13 pokazane zostało wnętrze czterordzeniowego procesora firmy Intel.



rys. 13. Wnętrze czterordzeniowego procesora

rodzic: [http://www.intel.pl]

Ustaniem elementem jednostki centralnej – po procesorze i pamięciach RAM i

BIOS – jest **układ wejścia-wyjścia**, służący do komunikacji komputera z jego oto-

czewością. Wykorzystywany jest do wprowadzania programów i danych, wyprowa-

dzenia wyników i porówniwania się z operatorem.

Procesor i pamięć wewnętrzna są połączone za pomocą tzw. magistrali sy-

stemowej (*Front Side Bus* – FSB), czyli struktury połączeń umożliwiających wy-

magistrali określa częstotliwość pracy zegara systemowego, która jest wyrażona

w GHz.

Przedstawione na rys. 14 w postaci schematu o charakterze logicznym ele-

menty składowe jednostki centralnej mikrokomputera osobistego są fizycznie

umieszczone i połączone na **placie głównej** komputera, która stanowi jego pod-

stawową część. Obecnie produkowane płyty główne są oferowane w standardzie

ATX, a w ich skład wchodzi przede wszystkim gniazda mikroprocesora (lub

mikroprocesorów w przypadku płyt wieloprocessorowych), gniazda pamięci RAM,

złącza PCI dla kart rozszerzeń, złącze AGP lub PCI-Express dla kart graficznych

i porty wejścia-wyjścia (w tym popularne USB) [Mueller 2003, s. 54]. Do naj-

większych producentów płyt głównych na świecie należą firmy MSI, Gigabyte

Generacja 3. Komputery trzeciej generacji zostały zbudowane przy użyciu układów scalonych (integracji i średniej skali integracji, czyli kółek (chipów) zawierających w swoim wnętrzu od kilku do kilkuset podstawowych elementów elektronicznych, takich jak tranzystory, rezystory, diody i kondensatory. Komputery takie powstawały w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku, także w Polsce (np. Odra 1305).

Generacja 4. Komputer czwartej generacji to komputer zbudowany na układach scalonych o wielkiej i bardzo wielkiej skali integracji, czyli takich, które zawierają od kilku tysięcy do kilku milionów podstawowych elementów elektronicznych (w praktyce tranzystorów). Generalnie przyjmuje się, że ta generacja trwa do dziś, jednak niektórzy autorzy mówią także o piątej generacji komputerów, w których stosowane są niekonwencjonalne i eksperymentalne rozwiązania technologiczne, służące np. budowie komputerów optycznych, kwantowych lub opartych na strukturach białkowych [Wasiąg 2002, s. 246-247].



rys. 3.5. Podział komputerów według mocy obliczeniowej i ceny

Zródło: opracowanie własne na podstawie [Informatyka ekonomiczna 2003, s. 65]

Ewolucja komputerów doprowadziła do powstania ich różnych odmian i rodzajów. Komputery można klasyfikować według różnych kryteriów, jednak najczęściej stosowane są dwa kryteria, a mianowicie moc obliczeniowa komputerów (liczba operacji obliczeniowych wykonywanych w jednostce czasu, mierzona za pomocą jednostki nazwanej flops – Floating Operations Per Second) oraz ich cena. Cechy te ujęte łącznie dają podział na trzy podstawowe klasy komputerów, uszeregowane w kolejności od urządzeń najdroższych i o największych możliwościach obliczeniowych do słabszych obliczeniowo i tańszych:

- superkomputery,
- komputery centralne (mainframes),
- mikrokomputery.

Rok	Opis wydarzenia
13-1945	W Blakeliffi powstało ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), pierwszy na świecie komputer stworzony przez J.F. Eckerta i J.W. Maucha-Wojnowa USA.
1947	Pracownicy firmy Bell Telephone Laboratories, W.B. Shockley, J. Bardeenom i W.H. Brattainem wynajdują tranzystor, za co otrzymują Nagrodę Nobla w 1956 r.
1953	Komputer IBM 650 zostaje wprowadzony do sprzedaży masowej.
1954	Powstaje pierwsza drukarka, Linprinter, opracowana przez Earla Mastersona. Drukuje 600 linii na minutę.
1964	Jordan Moore sugeruje, że poziom integracji systemów komputerowych (wydajności procesorów) podwaja się co cztery lata (zrm. prawo Moore'a).
1967	Firma IBM konstruuje pierwszą dyskiętkę.
1971	Ted Hoff, S. Mazor i F. Fagin opracowują 4-bitowy, pierwszy mikroprocesor Intel 4004 pracujący z częstotliwością 108 kHz.
1977	Firma Commodore Business Machines prezentuje komputer PET 2001 z procesorem 6502, 4 KB pamięci RAM, 14 KB pamięci ROM, klawiaturą, monitorem i magnez-drumem.
1981	Powstaje pierwszy komputer osobisty firmy IBM sprzedawany na całym świecie z dużym sukcesem.
1983	Firma Microsoft przedstawia pierwszą niszową komputerową nazwaną „The Microsoft Mouse”, kosztuje ona 200 dolarów.
1996	Firma Intel prezentuje mikroprocesor Pentium MMX, znacznie przyspieszający operacje związane z funkcjami multimedialnymi.
1999	Firma Apple wprowadza na rynek komputer iMac – besechler na rynku komputerów osobistych.
2001	Pojawia się pierwszy mikroprocesor firmy Intel z serii Pentium 4. Następnie gwałtowny przysrost produkcji mikroprocesorów przeznaczonych dla komputerów przenośnych.
2004	Następuje znaczący spadek cen monitorów komputerowych LCD, które wypierają z rynku tradycyjne monitory CRT.
2005	Pojawiają się technologiczne SLI firmy NVIDIA i Crossfire firmy ATI pozwalające łączyć liczniki dwóch kart graficznych, dzięki czemu dwukrotnie wzrasta moc obliczeniowa.
2006	Cena tanieje i bardzo popularne staje się zintegrowane urządzenia mobilne (takie jak smartphoone, palmtop z GPS).
5/2007	Rozpoczyna się komercyjna sprzedaż dysków twardej typu SSD (Solid State Drive) opartych na technologii flash.

opracowanie własne na podstawie [http://www.computerworld.pl/historia/line.html.asp; http://pl.wikipedia.org/wiki/Historia_informatyki]

Generacja 2. Komputery drugiej generacji to komputery zbudowane w latach czterdziestych XX w. na tranzystorach, czyli półprzewodnikowych elementach elektronicznych mających zdolność wzmacniania sygnału elektrycznego. Przykładem takiego komputera jest polski ZAM 41.

dzierżeniu do kilku tysięcy stanowią i pełniącej najróżnorodniejsze funkcje serwerów. Ze względu na rozpiętość cen – od kilkuset tysięcy do kilkuset tysięcy dolarów – stosuje się je w różnych jednostkach gospodarczych. Przykładem mogą być duże organizacje handlowe czy banki rejestrujące oraz przetwarzające centralnie wielko-

sczące zdarzeń i transakcji gospodarczych.

Ostatnią i najbardziej reprezentowaną klasą systemów komputerowych są **mikrokomputery** – urządzenia najtańsze (sposród wymienionych) i o stosunkowo najmniejszych możliwościach obliczeniowych. Jako rozwijające tanie (ceny kształtują się od kilkuset do kilku tysięcy dolarów) są one stosowane jako **stacje robocze** (terminaly), czyli urządzenia końcowe w dużych systemach komputerowych, w których nadrzedną rolę odgrywają inne komputery. **Mikrokomputery osobiste** (*Personal Computer* – PC) są stosowane przede wszystkim w pracach biurowych i w domu, co wynika z prostoty ich obsługi, a także z powszechności dostępu. Coraz większą popularnością cieszą się mikrokomputery przenośne, przede wszystkim **notebooki** (laptopy), mające pełną funkcjonalność urządzeń stacjonarnych, przy dużo mniejszych rozmiarach i wadze. Także urządzenia typu **mikrokomputer kieszonkowy** zdobywają coraz większą rzeszę użytkowników, docierając ich zaledy przede wszystkim w zastosowaniach biznesowych. Komputery te są w takich przypadkach często określane jako osobiste asystenci cyfrowi (*Personal Digital Assistant* – PDA), Pocket PC lub palmtopy. Komputery te obsługują się rysikiem, gdyż są wyposażone w ekran dotykowy. Wygląd przykładowego mikrokomputera kieszonkowego został przedstawiony na rys. 3.7.

Warto podkreślić, że podany podział komputerów ma charakter umowny i ze względu na dynamiczny rozwój technologii informatycznych może i powinien często się zmieniać. Przykładem potwierdzającym tę myśl może być powstanie w 2007 r. nowych urządzeń nazywanych *ultra-mobile PC*, których rozmiary są zbliżone do palmtopów, a możliwości obliczeniowe i wszechstronność zastosowań do równają notebookom. Trudności klasyfikacyjne mogą budzić także urządzenia klasy *smartphone*, stanowiące połączenie telefonu komórkowego z mikrokomputerem kieszonkowym.

Należy również pamiętać, że podział jedynie ze względu na moc obliczeniową i cenę może być mylący, ponieważ różnice między wymienionymi kategoriami komputerów nie są zbyt wyraźne, a dynamicznie rozwijający się rynek sprzętu komputerowego jedynie je zaciera. Już dzisiaj najwydajniejsze sposoby mikrokomputerów wykazują się parametrami godnymi klasy mini-komputerów, chociaż pod względem ceny nieznacznie się nadal we własnej klasie.

Cena się, że na komputerach tej klasy, ze względu na takie ich cechy, jak: duża wydajność, łatwe zarządzanie, możliwość wykorzystywania „starego” oprogramowania (legacy system), skomplikowanej (możliwość rozbudowy), wysoka dostępność (availability) i bezpieczeństwa, jest przeważnie wyższa niż w przypadku komputerów tej klasy. Zob. [Haupt de informatik... 2004, s. 238-240].

podział komputerów według mocy obliczeniowej przedstawiono w ujęciu dynamicznym na rys. 3.5, przy czym sześciorożni uwzględniono mikrokomputery klasy **superkomputerów** zabierający obecnie komputery mające moc obliczeniową rzędu kilkudziesięciu teraflopów, czyli bilionów operacji zmniejszających na sekundę. Ceny takich komputerów sięgają setek milionów dolarów. Wyomienionym superkomputera stało się urządzenie nazwane Cray, wyprodukowane przez amerykańską firmę Cray Research w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku. Obecnie prym w budowie superkomputerów wiodzie firma IBM. 2006 r. superkomputer IBM BlueGene/L osiągnął wydajność obliczeniową przekraczającą 280 teraflopów. Jego wygląd został przedstawiony na rysunku 3.6.

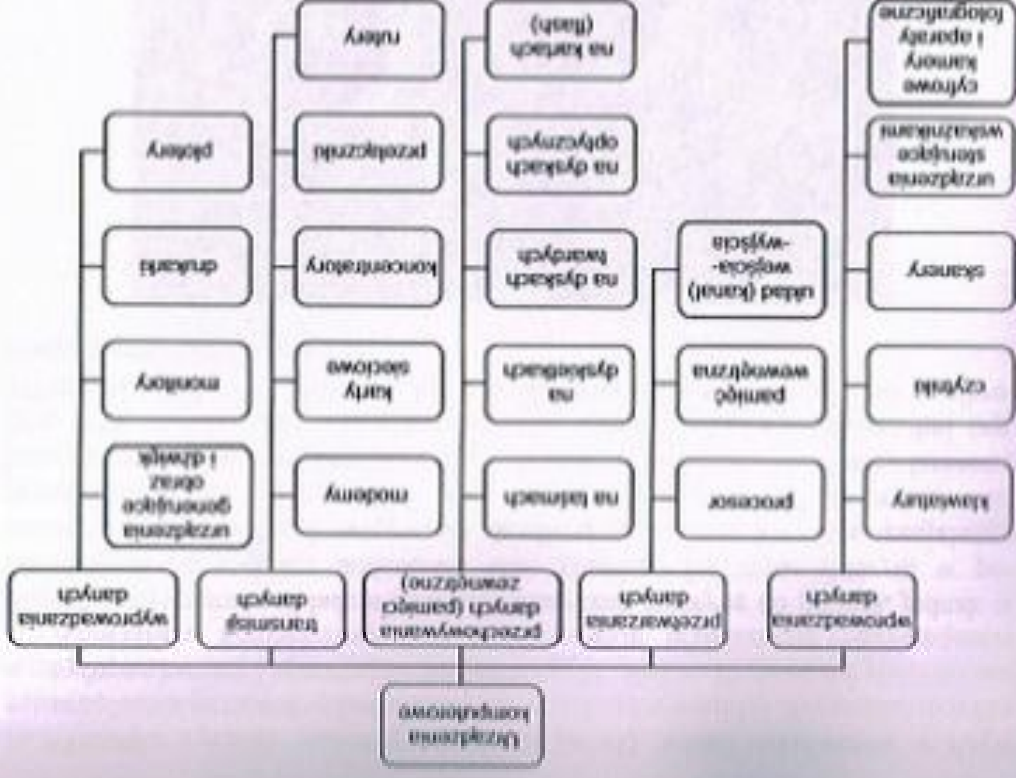


▲ Superkomputer IBM BlueGene/L.

[http://domino.research.ibm.com/comm/pr.nsf/pages/realbluegene-
-page1.html/5F11E7B469E4PC?]

Współczesne superkomputery zwykle łączą się w wielkie układy (zw. klasy) i tworzą sieciami o olbrzymich przepływnościach. Ogromne możliwości obliczeniowe superkomputerów wykorzystuje się przede wszystkim w zastosowaniach naukowych i naukowo-badawczych, a także np. do prognozowania pogody. W typowych obiektach gospodarczych lub dużych instytucjach przeznaczonych do przetwarzania danych, wspierających prace grup o liczebności od kilku-

komputer centralny, duży komputer, komputer wielokrotny, komputer podstawowego szeregu.



Rys. 3.8. Podział urządzeń komputerowych

Zródło: opracowanie własne.

nie uporządkowane i nie sklasyfikowane dane są przekształcane w pełnowartościowe i czytelne informacje. W procesie tym wyróżnionych zostało pięć etapów: przygotowywanie i wprowadzanie danych, przetwarzanie danych, przechowywanie danych, przesyłanie w sieci komputerowej oraz wyprowadzanie danych. Realizacja każdego z etapów wymaga zastosowania specjalnego sprzętu komputerowego, służącego odpowiednio do:

- wprowadzania danych,
- przetwarzania danych,
- przechowywania danych,
- transmisji danych,
- wyprowadzania danych.

Na rysunku 3.8 przedstawiono podział podstawowych urządzeń komputerowych.

Do typowych urządzeń wprowadzania danych zalicza się:

- klawiatury,
- czytniki,



Przykładowy mikrokomputer kieszeniowy

<http://www.fujitsu-stemens.com/resources/29/23502669.jpg>

zakochanie niniejszego podrozdziału wymieniły najistotniejsze kierunki rozwoju współczesnego sprzętu komputerowego. Możemy do nich zaliczyć:

rosi mocy obliczeniowej komputerów,

rosi wydajności urządzeń,

rozszerzenie niezawodności sprzętu,

rozszerzenie urządzeń mobilnych,

większe obserwatorów współczesnego rynku sprzętu informatycznego zwracają uwagę na znacznie osłabienie wymienionego kierunku, a mianowicie większą popularność urządzeń przenośnych, które jednocześnie cechują zakres integracji funkcjonalnej. Polega to m.in. na łączeniu palm-

z urządzeniami do nawigacji satelitarnej typu GPS, a także dodawaniu telefonów komórkowych.

Charakterystyka sprzętu komputerowego

Ryzyk sprężu komputerowego rozpoznać od przedstawienia jego ogólnej klasyfikacji, a następnie przedzielić do bardziej szczegółowego opisu poszczególnych urządzeń. Wszystkie podane nazwy, modele i dane nie są zgodne ze stanem faktycznym z początku 2007 r.

stawowym celem stosowania systemów komputerowych jest gromadzenie, obróbka i obrotka danych oraz ich przechowywanie. W trakcie tych akcji

wych w sortowniach trow. Do tej samej grupy należy także czytniki kart mikroprocesorowych (chipowych). Karty te przechowują informacje, ale również umożliwiają ich modyfikowanie. Wygląd czytnika kart chipowych został przedsta-

wiony na rys. 3:10.



Rys. 3:10. Przykład czytnika kart chipowych

Zróżn. [http://www.chip.pl/arts/archiwum/n/prawwersjon/prawwersjon_115284.html]

Kolejną grupą urządzeń do wprowadzania danych są **skanery**, czyli urządzenia umożliwiające przetworzenie stażczego obrazu rzeczywistego obiektu (np. kartki papieru z tekstem) do postaci cyfrowej, w celu dalszej obróbki komputerowej. Są one stosowane wszędzie tam, gdzie konieczne jest drukowanie, przetwarzanie i tworzenie grafik, zdjęć, ilustracji itp. Drugim typem zastosowań jest elektro-nieczna obróbka i archiwizacja dokumentów, polegająca na przetwarzaniu dokumentów papierowych w dokumenty elektroniczne (urządzenie i odpowiednie oprogramowanie rozpoznaje pismo i zapisuje je do dokumentu w postaci edytowalnego tekstu). Głównymi parametrami opisującymi skaner są rozdzielczość i szybkość działania. Najczęściej stosowane są skanery płaskie, rzadziej skanery ręczne. Do ezolowych producentów skanerów można zaliczyć firmy Canon, HP i Plustek. Wygląd skanera płaskiego został przedstawiony na rys. 3:11.

Urządzenia sterujące wskaźnikami, zwane również **manipulatorami**, służą – mówiąc najogólniej – do poruszania się po graficznym ekranie monitora komputerowego. Czynnosc tę umożliwiającą takie urządzenia, jak mysz, *joystick* (ma- netka), *touchpad* (panel dotykowy) lub *trackball*, a każde z nich umożliwia prze-

stawienie kamery i aparatu fotograficznego.

urządzenia sterujące wskaźnikami,

klawiatura komputerowa jest podstawowym urządzeniem wprowadzania danych i przypomina układem klawiatury klasyczną maszynę do pisania, jednak w miejscu od niej ma dodatkowo tzw. klawiaturę funkcyjną (której w programach przypisano określone znaczenie), klawiaturę specjalnego znaczenia, np. klawiaturę „Alt”, „Ctrl” czy klawiaturę „strzałek” do przesuwania na ekranie monitora. Ostatnio pojawiły się wirtualne klawiatury laserowe (3:9) wyświetlające obraz klawiatury na dowolnej płaskiej powierzchni (np. Virtual Laser Keyboard), które wykorzystuje się najczęściej wraz z mikro-



9. Wirtualna klawiatura laserowa

[http://www.virtual-laser-keyboard.com]

czyśkie pozostałe urządzenia wprowadzania danych mają charakter specja-

lany i są przeznaczone do ściśle określonych zadań.

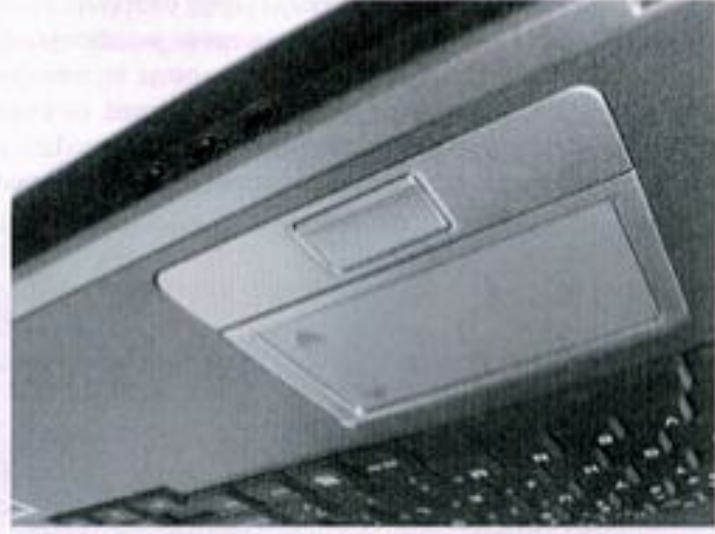
czytniki to urządzenia służące do odczytu np. kodów paskowych na produktach lub kart magnetycznych w bankomatach. Kategorią czytników należą także urządzenia służące do odczytu np. kodów paskowych na produk- tach zaawansowanych technologicznie są te, które potrafią odczytać i zidenty- ficować pismo drukowane lub odręczne; przykładem są czytniki kodów adres-

wskaznika (kursor) w dowolnie wybrany punkt ekranu w celu wykonania działania. Imię popularne urządzenie tego typu to ekrany dotykowe i rysiki, które głównie w mikrokomputerach kieszonkowych.



• Skaner plaski

<http://www.idg.plartykuby/19951.html>



• Panel dotykowy (touchpad)

http://pl.wikipedia.org/wiki/CyfraTrack:Amibo_touchpad.jpg

Cyfrowe kamery i aparaty fotograficzne to obecnie jedne z najpopular-

niejszych urządzeń pozwalających wprowadzać do komputera zapisy filmów i zdjęć w postaci elektronicznej. Zapisy te mogą następnie podlegać dowolnej obróbce na komputerze, polegającej np. na montażu scen filmowych lub korekcie naswiecenia zdjęć. Coraz większą popularność zdobywają kamery internetowe, które umożliwiają przesyłanie za pomocą sieci Internet obrazów o rozdzielczości VGA (640x480 pikseli), mają wbudowany mikrofon, a także automatycznie śledzą twarz użytkownika (np. kamera Logitech QuickCam for Notebooks Deluxe). Wy-

Rys. 3.13. Przykładowa kamera internetowa
Źródło: <http://www.logitech.pl/focal/product/263978/>



Charakterystyka **urządzeń przetwarzania danych** została już zaprezentowana w punkcie 3.1 w ramach opisu architektury komputera, w związku z tym przejdziemy do przedstawienia kolejnej grupy sprzętu, a mianowicie urządzeń przecho-

wywania danych.

Pamięci typu RAM i ROM nie nadają się – ze względu na sposób działania i wysokie koszty wytworzenia – do przechowywania dużej ilości danych. Zadanie to zostało powierzone **urządzeniom przechowywania danych**, jest to kolejna, trzecia kategoria sprzętu komputerowego. Jej charakterystyki oraz możliwości zastosowań radykalnie odbiegają od wspomnianych wcześniej pamięci wewnętrznych. Urządzenia przechowywania danych to tzw. **pamięci zewnętrzne** (brak im bezpośredniej integracji z jednostką centralną), inaczej zwane **pamięciami maso-**

woymi (ze względu na możliwość przechowywania dużych ilości danych).

Pojemności pamięci zewnętrznych są w praktyce nieograniczone (co stanowi ich ogromny atut), a szybkość odczytu danych zapisanych na tych nośnikach jest

tylki nieporównywalnie miejsca niż w przypadku pamięci operacyjnej. W megabajtach (MB), gigabajtach (GB), a osiemno nawet w terabajtach (TB), tymi parametrami pamięci zewnętrznych są wspomniana pojemność, możliwość zapisu i odczytu danych, możliwość wielokrotnego zapisu i koszt przechowywania danych.

Pamięci zewnętrzne są używane do przechowywania danych i programów (ich późniejszego wykorzystania, do tworzenia kopii zapasowych dla danych nie ważnych oraz do krótkotrwałego przechowywania, gdy np. brakuje miejsca na dyskach twardej, na dyskach optycznych, typu flash.

Pamięci taśmowe są też określane mianem pamięci o dostępie sekwencyjnym, tzn. takim, w którym do odczytania wybranej informacji konieczne jest odczynie przeczytanie informacji ją poprzedzających. Zapis danych komputerów na taśmie magnetycznej można przyrównać do zapisu muzyki na taśmie fonografowej: sekwencje danych następują po sobie kolejno, tak jak przewija się taśmę. W celu odszukania właściwej porcji informacji należy przewinąć taśmę odpowiedniego miejsca, tak aby głowica magnetyczna odczytująca znalazła się w miejscu żądanej sekwencji. Byłoby to niemożliwe, gdyby nie podział danych, sekwencji na taśmie „porcjami” oddzielnymi od siebie przetrwan. Zapis lub odczyt z taśmy jest dokonywany porcjami (inaczej blokami). Oznacza to w praktyce, że nawet jeśli długość zapisywanego danych jest krótsza niż blok, to i tak należy z taśmy zainicjować cały blok. Wszelkie zmiany zapisu danych już nie zostanie zainicjowany cały blok. Wszelkie zmiany zapisu danych już nie zostaną zainicjowane przez wykasowanie danych poprzednich i porcjami zapis; właściwie niemożliwa to jakikolwiek dopisywanie lub poprawianie danych.

Pamięci o dostępie sekwencyjnym są bardzo wolne w odczynie i zapisie, dlatego nie są używane jako pamięci masowe do przechowywania danych i programów często używanych. Ze względu na możliwość wielokrotnego zapisu, niski koszt przechowywania danych i łatwość transportowania są jednak stosowane do przechowywania danych. Z racji niewielkiej szybkości pamięci taśmowe stosuje się do archiwizacji periodycznych, np. raz na koniec tygodnia, kiedy system operacyjny nie jest obciążony pracą i programy archiwizujące mogą z użyciem w pełni dokonać zapisu kopii. Urządzenie to wraz z taśmami zostało pokazane na rys. 3.14.

Pamięci zewnętrzne na dyskach (inaczej na dyskach miękkich magnetycznych) są kolejnym nośnikiem sprawniejszym przenoszenie i przechowywanie

danych komputerowych, jednak należy podkreślić, że obecnie ustępują one nowym technologiom rozwiązanym. Biorąc do tego nośnika ma charakter bezpostępnego, co oznacza, że każdy dane można zapisać lub odczytać bez konieczności przekazywania danych ją poprzedzających. Zapis następuje na dysku magnetycznym jednostronnie lub dwustronnie – w zależności od typu dyskiety – za pomocą ruchomej głowicy czytającej-zapisującej.



Rys. 3.14. Sprawniej i pamięci taśmowe

Zrodzie http://pl.wikipedia.org/wiki/Grafika:Dds_tape_drive_01.jpg

Dyskiety traktowane jako nośnik pamięci można odczytać tylko przez włożenie jej do napędu dyskiety, który wielkością fizyczną i parametrami odczytu będzie zgodny z parametrami dyskiety. Alternatywą dla najczęściej stosowanych napędów dyskiety 1,44 MB są napędy współpracujące z dyskami elastycznymi o pojemnościach rzędu 100 MB (są to tzw. napędy ZIP), a nawet 2 GB (napęd Jaz). Te rozwiązania nie tylko doskonale konkurują ze swoimi poprzednikami, ale także wywierają rozwiązania pamięci taśmowych ze względu na przydatność i portowność. Wzrost pojemności dysków twardej starszej generacji. Wygląd pamięci dyskowej typu Jaz został przedstawiony na rys. 3.15.

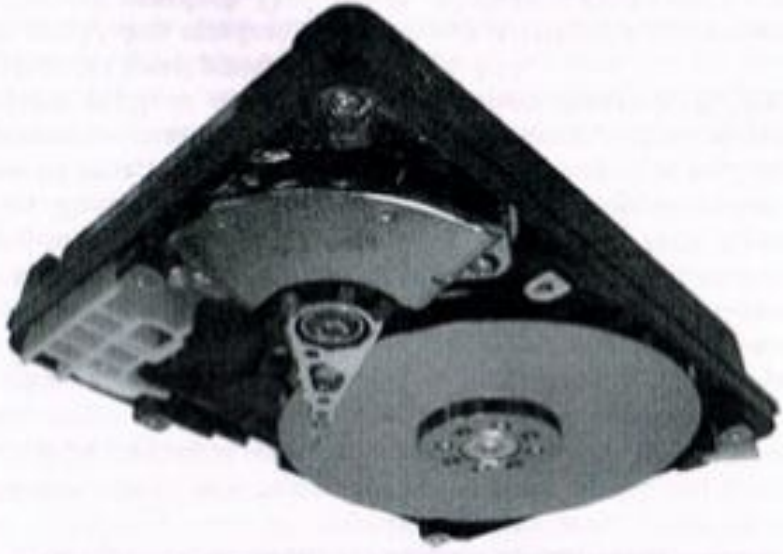
Innym przykładem urządzeń pamięciowych o dostępie bezpośrednim jest pamięć na dyskach twardej. Dysk twardej składa się z zamkniętego w obudowie, wirującego talerza (dysku) lub zespołu talerzy, wykonanych najczęściej ze stopów aluminium, o wypolerowanej powierzchni pokrytej nośnikiem magnetycznym (grubość kilku mikrometrów) oraz z głowic elektronicznych umożli-

tych zapis i odczyt danych. Na kartę powierzone informacje dysku przypada (jedną głowę odczytu i zapisu. Dyski twarde umożliwiają wielokrotny zapis i odczyt danych i ich trwałość mierzy się w dziesiątkach i setkach tysięcy godzin pracy.



3.15. Pamięć dyskowa typu jaz

[https://pl.wikipedia.org/wiki/Karta_jaz_\(floppydisk\).jpg](https://pl.wikipedia.org/wiki/Karta_jaz_(floppydisk).jpg)



3.16. Wnętrze przykrytego dysku twardego

https://pl.wikipedia.org/wiki/Grafika:Hard_od_modka.jpg

Dyski twarde stanowią najpopularniejszy i najbardziej rozpowszechniony rodzaj pamięci zewnętrżnych. Swoją porcję zamierzają bardzo dużym pojemno-

ściami (czyli szybkości ich odszukiwania) oraz sąde zmniejszającym się cenom w przeliczeniu na jednostkę pamięci. Dodatkową zaletą tych dysków jest możliwość instalowania kilku na jednym stanowisku komputerowym, co pozwala stopniowo rozbudowywać system komputerowy. Do czołowych producentów dysków twar-

dych możemy zaliczyć firmy Seagate (przejęta ona firmą Maxtor), Western Digital i Samsung. Wygląd wnętrza dysku twardego został przedstawiony na rys. 3.16.

Wymienione trzy rodzaje pamięci zewnętrżnych łączą ze sobą rodzaj nośnika

informacji, jakim jest w tym przypadku nośnik magnetyczny. W innych rodzajach

nośników wykorzystano technologie optyczne, a także technologie hybrydowe, np.

w dyskach magnetooptycznych (dyski MO) czy łączących tradycyjne talerze

magnetyczne z pamięcią flash (*Hybrid Hard Drive*).

Pamięć na dyskach optycznych, dzięki stosunkowo dużym pojemnościom

(dla dysków typu CD typowa pojemność to 700 MB, a dla DVD – 4,7 GB) i niskim

kosztom, jest doskonałym uzupełnieniem dysków magnetycznych. Wysoką wydaj-

ność urządzenia uzyskuje się dzięki technice laserowej, laser bowiem operuje

z precyzją dużo większą niż ta, którą można osiągnąć w razie stosowania dysków

magnetycznych. Dodatkową zaletą tego nośnika jest niewrażliwość na pole elektro-

magnetyczne. Większą trwałość natomiast zawdzięcza on temu, że odczyt nastę-

puje za pomocą promienia laserowego; oznacza to, że nie ma fizycznego kontaktu

między płytą a głowicą czytającą, odległość między nimi jest również większa niż

w dyskach magnetycznych. Do wad dysków optycznych należy zaliczyć czas

dostępny większy niż w przypadku dysków twardech. Parametrem urządzeń czyta-

jących dysków optycznych jest prędkość odczytu informacji, wyrażona jako wielo-

rotność prędkości podstawowej, która wynosi 150 KB/s. Na przykład czytnik

dysków optycznych z oznaczeniem 44x czyta z prędkością czterdziestą cztery razy

większą od prędkości podstawowej, tj. z prędkością 6,6 MB/s. Dyski CD-ROM

i DVD-ROM wykorzystuje się jako nośniki instalacyjnych dla systemów operacyj-

nych i pakietów oprogramowania, a także multimedialnych wydawnictw i bazy

danych. Dostępne są również urządzenia do zapisywania pamięci optycznych (na-

przywarki CD-R, CD-RW, DVD-R, DVD+R, DVD+RW, DVD-RW, DVD-RAM, DVD-RAM,

które także urządzenia typu combo, czyli połączenie czytników z nagrywarkami), które

pozwalają na jedno- lub wielokrotne zapisywanie różnorodnych danych na tych noś-

nikach. Obecnie na rynek wprowadzane są dwie konkurencyjne technologie dys-

ków optycznych, a mianowicie HD DVD i Blu-ray. Mają one zastąpić płyty DVD,

oferując dużo większe pojemności, odpowiednio do 40 i 50 GB. Wygląd zapli-
ośćcanych jako karty pamięci lub pendrive, których pojemności sięgają obecnie



17. Wygląd zapisywanej strony przykładowego dysku DVD

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Kartka:DVD-R_bottom-side.jpg]

GB. Są to pamięci rodzaju EEPROM (*Electrically-Erasable Programmable*

Only Memory), a więc o charakterze nielotnym (nie traci ona zawartości

as wyłączenia zasilania). Pamięć ta może być wielokrotnie zapisywana i

czona przy użyciu prądu elektrycznego. Liczba zapisów lub wyczyszczeń jest

liczona (100 tysięcy do miliona), natomiast liczba odczytów jest dowolna. By

a było zapisac komórkę pamięci *flash*, należy ją wcześniej skasować. Nie jest

we ponowne zapisanie danych do już zapisanej komórki. Jakkolwiek można

tać i zapisac dowolną komórkę pamięci, to operacja kasowania umożliwia

wanie tylko całych bloków komórek. Z tego powodu zapis danych nie jest

ni swobodny. Wygląd kart został zaprezentowany na rys. 3.18.

amięci na kartach były ostatnimi omawianymi z kategorii urządzeń przecho-

nia danych (pamięci zewnetrznych). Kolejną kategorię stanowią **urządzenia**

msi danych, do których zalicza się m.in.:

demy;

mentatory;

złączniki;

tery;

e względu na to, że są to urządzenia będące typowym osprzętem w sieciach

interowych, ich szczegółowy opis znajduje się w podrozdziale 6.2 podroz-

Po urządzeniach do transmisji danych, piątą i ostatnią grupę rodzajową sprzeta

komputerowego stanowią **urządzenia wyprawadzania danych**. Zalicza się do nich:

- urządzenia generujące obraz i dźwięk,

- monitory,

- drukarki,

- plotery.

Należy tu wyjaśnić, że przedstawione wcześniej urządzenia przechowywania

danych można w pewnym rozumieniu uznać również za urządzenia wyprawadza-

nia danych. Chodzi bowiem o to, że część przetworzonych danych nie zawsze jest

od razu kierowana do wyjścia, lecz jest zapisywana na nośnikach pamięci w celu

pozniejszego użycia.

Do urządzeń generujących obraz i dźwięk można zaliczyć karty graficzne

i karty dźwiękowe. Karta graficzna odpowiada za przekształcanie wirtualnego

Rys. 3.18. Przykłady kart pamięci

Zrodlo: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Kartka:Flash_memory_cards_size.jpg]



Drugi grupa urządzeń wprowadzania danych są monitory. Monitor jest standardowym urządzeniem wyjścia i najlepszym urządzeniem wspomagającym interakcję między człowiekiem i komputerem. Zadaniem monitora jest natychmiastowa wizualizacja wyników pracy komputera. Na ekranie są wyświetlane punkty (tzw. piksele), których odpowiednio szybkie wyświetlanie powoduje wrażenie ciągłości obrazu. Wielkość oraz liczba plamek na ekranie monitora komputerowego decydują m.in. o jego jakości. Z kolei rozdzielczość jest miernikiem jakości obrazu. Wpływa ona na wygodę użytkownika i w szczególności na zdrowie. Dlatego też, im jest ona wyższa, tym lepsza jakość i większy komfort pracy użytkownika (znika wrażenie migotania ekranu).

Biorąc za punkt wyjścia chronologię powstania omawianych urządzeń, wyróżniamy monitory:

- kineskopowe (CRT),
- ciekłokrystaliczne (LCD).

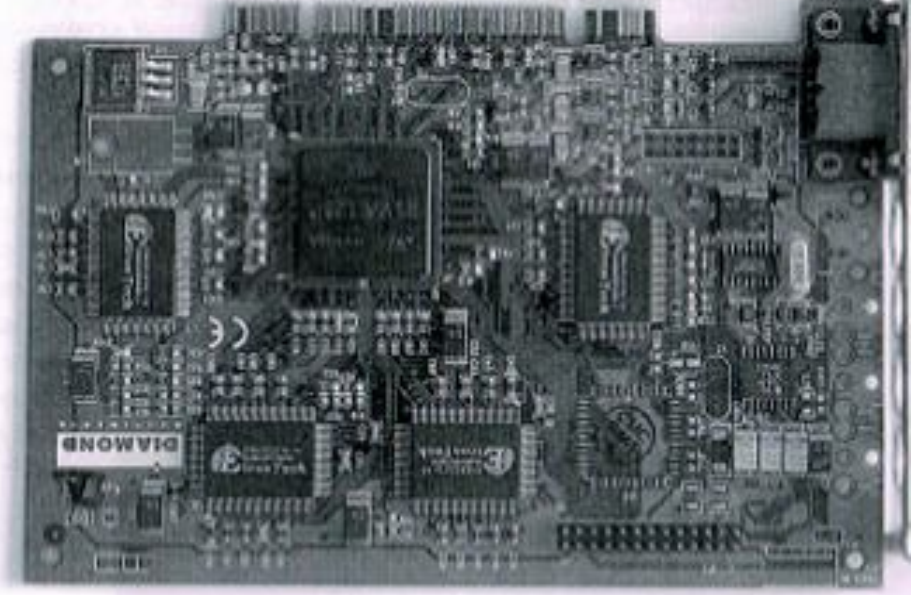


Rys. 3.20. Komputerowy monitor LCD

Zródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Grafika:MonitorLCD_17in.jpg

Monitory kineskopowe przypominają zasadą działania, a także wyglądem tradycyjny telewizor. Głównym elementem monitora CRT jest kineskop, w którym elektrony uderzają w powierzoną ekranu powłokę luminescencyjną, wywołując jego świecenie. Obecnie monitory CRT ustępują miejsca na rynku nowoczesniejszym (i wciąż doskonałym) technologiom w postaci monitorów (paneli) ciekłokrystalicznych. Zasada ich działania opiera się na mechanizmie zmiany polaryzacji

Wzrosty zainteresowania przez monitor lub inne urządzenie wyświetlające obraz, dedykowane karty graficzne wyposażone są w specjalistyczne układy (procesory), które dodatkowo przyspieszają tworzenie obrazu, pomagając lub nawet zjawiając główny procesor komputera. Wielkość kart graficznych ma obecnieowane funkcje ułatwiające i przyspieszające tworzenie obrazu w przestrzeni trójwymiarowej, tzw. akceleracja 3D. Rynek współczesnych kart graficznych jest podzielony między dwóch producentów układów graficznych, a mianowicie firmy nVidia i ATI (ostatnio została ona przejęta przez firmę AMD). Pierwsza produkuje procesory graficzne z serii GeForce, druga z serii Radeon. Karty dźwiękowe pozwalają na odtwarzanie, przetwarzanie i rejestrowanie na interfejsie dźwięku. Współczesne karty dźwiękowe umożliwiają podłączenie mikrofonu, wzmacniacza, mikrofonu oraz innych urządzeń, np. syntezatorów. Są to obecnie urządzenia nie tylko wyprowadzające dane dźwiękowe, ale także obsługujące je wprowadzając do komputera. Do najbardziej zaawansowanych kart dźwiękowych należy zaliczyć karty firmy Creative Labs z serii Sound Blaster X-Fi i Sound Blaster X-Fi. Na rysunku 3.19 przedstawiono wygląd przyka-



19. Wygląd przykładowej karty grafiki

http://pl.wikipedia.org/wiki/Grafika:Nvidia_Riva_128.jpg

W przypadku drukarek laserowych osiągnięto bardzo wysoką jakość i szybkość wydruku. Proces druku przypomina fotokopowanie; każda kropka znajdując się na oryginalu (tj. na dokumencie elektronicznym) po prostu jest odwzorowywana na papierze. Przy napokaniu kropki (zaczernienia) w dokumencie zostaje uruchomiony laser, który nanosi swą wiązką kropkę na światłoczuły bęben, dociskany do przesuwanego się papieru. W tych miejscach, gdzie laser nanosi kropkę, pod wpływem ciepła i czarnego proszku, zwanego tonerem, powstaje odwzorowanie punktu na papierze. Operacja ta, przeprowadzana z prędkością milionów kropek na sekundę, powoduje generowanie – linia po linii – całego obrazu. Współczesne drukarki laserowe umożliwiają wykonywanie wydruków kolorowych, chociaż ich jakość wciąż ustępuje wydrukom uzyskiwanym z drukarek atramentowych.

Czołowymi producentami drukarek są firmy HP, Canon, Epson i Lexmark, mające w swojej ofercie także urządzenia wielofunkcyjne, działające jako skaner, drukarka, kopiaarka i faks. Na rysunku 3.21 został przedstawiony wygląd drukarki laserowej.



Rys. 3.21. Przykład drukarki laserowej

Zródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Drumkar:_Apple_LaserWriter_Pro_630.jpg

Drukarki termiczne (termotransferowe) działają w dwóch trybach: druku wania z użyciem tuszu z taśmą termiczną lub drukowania na papierze specjalnie do tego celu przewidzianym, który uwalnia tusz, po punktowym podgrzaniu do odpowiedniej temperatury. Drukarki tego rodzaju są wykorzystywane m.in. w przemyśle, służą np. do druku kodów kreskowych i etykiet artykułów spoży-

Ważnym elementem jest także urządzenie wielofunkcyjne, działające jako skaner, drukarka, kopiaarka i faks. Na rysunku 3.21 został przedstawiony wygląd drukarki laserowej.

Czołowymi producentami drukarek są firmy HP, Canon, Epson i Lexmark, mające w swojej ofercie także urządzenia wielofunkcyjne, działające jako skaner, drukarka, kopiaarka i faks. Na rysunku 3.21 został przedstawiony wygląd drukarki laserowej.

Zródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Drumkar:_Apple_LaserWriter_Pro_630.jpg

Drukarki termiczne (termotransferowe) działają w dwóch trybach: druku wania z użyciem tuszu z taśmą termiczną lub drukowania na papierze specjalnie do tego celu przewidzianym, który uwalnia tusz, po punktowym podgrzaniu do odpowiedniej temperatury. Drukarki tego rodzaju są wykorzystywane m.in. w przemyśle, służą np. do druku kodów kreskowych i etykiet artykułów spoży-

Ważnym elementem jest także urządzenie wielofunkcyjne, działające jako skaner, drukarka, kopiaarka i faks. Na rysunku 3.21 został przedstawiony wygląd drukarki laserowej.

Czołowymi producentami drukarek są firmy HP, Canon, Epson i Lexmark, mające w swojej ofercie także urządzenia wielofunkcyjne, działające jako skaner, drukarka, kopiaarka i faks. Na rysunku 3.21 został przedstawiony wygląd drukarki laserowej.

Zródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Drumkar:_Apple_LaserWriter_Pro_630.jpg

Drukarki termiczne (termotransferowe) działają w dwóch trybach: druku wania z użyciem tuszu z taśmą termiczną lub drukowania na papierze specjalnie do tego celu przewidzianym, który uwalnia tusz, po punktowym podgrzaniu do odpowiedniej temperatury. Drukarki tego rodzaju są wykorzystywane m.in. w przemyśle, służą np. do druku kodów kreskowych i etykiet artykułów spoży-

Ważnym elementem jest także urządzenie wielofunkcyjne, działające jako skaner, drukarka, kopiaarka i faks. Na rysunku 3.21 został przedstawiony wygląd drukarki laserowej.

Czołowymi producentami drukarek są firmy HP, Canon, Epson i Lexmark, mające w swojej ofercie także urządzenia wielofunkcyjne, działające jako skaner, drukarka, kopiaarka i faks. Na rysunku 3.21 został przedstawiony wygląd drukarki laserowej.

Zródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Drumkar:_Apple_LaserWriter_Pro_630.jpg

Drukarki termiczne (termotransferowe) działają w dwóch trybach: druku wania z użyciem tuszu z taśmą termiczną lub drukowania na papierze specjalnie do tego celu przewidzianym, który uwalnia tusz, po punktowym podgrzaniu do odpowiedniej temperatury. Drukarki tego rodzaju są wykorzystywane m.in. w przemyśle, służą np. do druku kodów kreskowych i etykiet artykułów spoży-

ych kartę planując.

Do ostatniej grupy urządzeń wyprodukowano danych założyłszy urządzenia
sowane do tworzenia wysokiej jakości rysunków i wykresów, czyli **plotery**.
odróżnieniu od drukarek nie odwarzają one każdego kolejnego wiersza, ale
mają ciałe obiekty, np. figurę geometryczną. Elementem podstawowym tego urza-
dzenia jest pisak, umieszczony na dwóch ruchomych ramionach, przesuwałających
nad kartką papieru lub kalki. Można wyróżnić plotery płaskie – do arkuszy
ramionowej wielkości, ułożonych na płaskiej powierzchni, gdzie głowica prze-
wala się nad powierzchnią wzdluz dwu osi X i Y , oraz plotery bębnowe (rolkowe)
to arkuszy o większej powierzchni oraz materiałów w postaci wstęgi, gdzie rolka
cesuwa materiał (os Y), a głowica przesuwa się wzdluz osi bębna (os X). Szcze-
litym rodzajem ploterów, stosowanych głównie w przedsiębiorstwach z branży
lamowej, są plotery tnące służące do nacinania lub wycinania kształtów w arku-
sach miękkich materiałach. Rysunek 3.22 ukazuje wygląd plotera bębnowego.



3.22. Ploter bębnowy

Źródło: [http://pl.wikipedia.org/pl/wiki/Carbide_Plotter_\(Gerber_Infinity.jpg\)](http://pl.wikipedia.org/pl/wiki/Carbide_Plotter_(Gerber_Infinity.jpg))

Przedstawiona charakterystyka sprzętu komputerowego wskazuje, że obecnie
my do czytania z wieloma urządzeniami o bardzo różnych parametrach i

możliwościach funkcjonalnych. W związku z tym każdy potencjalny użytkownik
sprzętu komputerowego, stojący przed problemem wyboru odpowiednich urza-
dzeń, powinien starać się odpowiedzieć na kilka ważnych pytań dotyczących
przede wszystkim charakteru pracy z komputerem. Należy więc starać się określić,
czy i w jakim stopniu komputer będzie używany:

- do typowej pracy biurowej (edycja tekstów, Internet);
 - do zarządzania informacjami osobistymi i o charakterze biznesowym;
 - jako centrum multimedialnej rozrywki (gry, oprogramowanie multimedialne);
 - do profesjonalnych prac np. graficznych czy naukowych.
- Udzielenie określonej odpowiedzi na wymienione pytania determinuje posta-
wienie dalszych, bardziej szczegółowych pytań takich, jak:
- Czy komputer ma być mobilny (notebook, PDA) czy stacjonarny (desktop)?
 - Jaka będzie optymalna wielkość przekątnej monitora?
 - Czy monitor ma być standardowy czy też panoramiczny (*widescreen*)?
 - Jaki będzie odpowiedni typ procesora i jego szybkość taktowania?
 - Jaka będzie optymalna wielkość pamięci operacyjnej i dyskowej?
 - Jakiemu typowi i o jakich parametrach będą urządzenia peryferyjne (drukarka,
skaner, mysz, klawiatura itp.)?

Na zakończenie niniejszego punktu zwrócić uwagę na zagadnienie ergonomii
pracy ze sprzętem komputerowym, które jest niezwykle dość często lekceważone.
Praca przy komputerze, wykonywana codziennie dłużej niż 4 godziny, często bywa
uciążliwa, gdyż intensywna praca wzrokowa może powodować dolegliwości oczu,
ból głowy, zmęczenie i znużenie. Ponadto długotrwałe umiarkowanie może być
przyczyną dolegliwości pleców, barków, barków, kręgosłupa, spłykania oddechu, spowol-
nienia krążenia krwi. Dodatkowo do zwiększenia problemów przyczyniają się: zła
organizacja pracy, stres czy też nieodpowiednie oprogramowanie. W związku
z tym, jeżeli osoba pracująca przy stanowisku komputerowym odczuwa bóle
głowy, dolegliwości oczu (np. pieczenie, łzawienie), powłona zwrócić szczególną
uwagę na odpowiednie pomieszczenia i dokumentów, kontrasty i odbicia na ekranie,
a także odległość i kąty, pod jakim obserwuje ekran komputera. W przypadku
odczuwania bólów pleców, kręgosłupa czy też drętwienia nóg należy zwrócić
uwagę na swoje stanowisko, zwłaszcza na wysokość siedziska krzesła lub fotela,
odchylenie oparcia oraz podłóżek. Warto przypomnieć, że w myśli polskich ure-
gulowań prawnych pracodawca ma obowiązek zapewnienia minimum 5 minut
przerwy (wliczanej do czasu pracy) po każdej godzinie pracy przy monitorze
ekranowym lub łączenia naprzemiennie pracy przy komputerze z pracą nie powo-
dującą obciążenia wzroku, wykonywaną w innych pozycjach ciała.

Podsumowując prezentację i analizę sprzętu komputerowego, należy pod-
kreślić, że rynkowa oferta komputerów i urządzeń im towarzyszących jest obecnie
bardzo bogata pod względem zarówno rodzajowym, jak i cenowym. Dodatkowo –

Reprezentacja danych i algorytmizacja

ROZDZIAŁ

4

STRESZCZENIE

Treść niniejszego rozdziału będzie zagadnienia związane z reprezentacją danych oraz z tworzeniem i zapisem algorytmu, starożytnymi podstawę napisania programu. W punkcie 4.1 skoncentrujemy się na podstawowych typach i strukturach danych. Na początku wyjątkowo te pojęcia. Następnie omówimy podstawowe typy danych (porządkowy, rzeczywisty oraz liczbowy) oraz struktury danych (tablica, rekord, zbiór oraz plik). Na końcu krótko wyjątkowo system dwójkowy (binarny) pozwalający kodować i zapisywać wprowadzone dane do komputera za pomocą cyfr. W punkcie 4.2 omówimy zagadnienia związane z zapisem i prezentacją algorytmów. Wyjątkowo pojęcie algorytmu w informatyce, wskazemy reguły, z którymi powinien być zgodny, oraz krótko opiszemy podstawowe rodzaje algorytmów (liniowe, rozgałęzione oraz z powtórzeniami). Następnie scharakteryzujemy podstawowe sposoby zapisu i prezentacji algorytmów, tj. metody graficzne (schematy blokowe, schematy przetwarzania, tablice decyzyjne, drzewa decyzyj, tablice krzyżowe) oraz metody opisowe (zapis słowny, zapis matematyczny, opis kolejnych kroków, język strukturalny, pseudokody). W punkcie 4.3 przedstawiemy zasady algorytmizacji procesów biznesowych. Na przykładzie wybranego fragmentu danych przedstawimy algorytmizację procesów biznesowych. Do specyfiki procesów biznesowych posłużymy się standardem UML.

4.1. Dane i ich podstawowe typy

Działanie komputerów jest związane z uruchamianiem programów (zagadnienie to opisano w rozdziale 5) napisanych w specjalnych językach programowania i przetwarzających rozwiązania dany problem. Zanim to nastąpi, przede wszystkim należy określić, jakie dane są znane (czyli dane wejściowe), co należy otrzymać (czyli dane wyjściowe) i jaki jest algorytm rozwiązania tego zadania (czyli przetwarzający dane wejściowe w dane wyjściowe). Na tym etapie trzeba dokonać doboru typów danych i ich struktur (czyli sposobów reprezentowania danych wewnątrz komputera). Dopiero po zdefiniowaniu algorytmu oraz struktur danych następuje

Program komputerowy działa na podstawie algorytmu, który z kolei jest ściśle związany ze strukturami danych, na których operuje (zob. [Wirth 1999]).

teno) spóźni, kornie się regulami logiki konkurencyj, zabiegają o potencjalnych nabywców różnymi sposobami, deklarując korzystne warunki nie tylko dla swych, ale także serwisu gwarantującego i pogwarancyjnego, jednak należy pamiętać, że do budowy systemu komputerowego konieczny jest także zakup odpowiedniego oprogramowania. Zagadnienia dotyczące oprogramowania komputeroego będą przedmiotem rozważań w rozdziale 5.

rodowania programu (czyli zapisania go za pomocą wybranego języka programowania) oraz testowania poprawności jego działania. W niniejszym punkcie algorytm w kontekście rozwiązania informacyjnych

Zanim nastąpi fizyczne zapisanie danych do pamięci komputera, trzeba zdefiniować je w programie jako stałe, zmienne lub wyrażenia określonego typu. Typ jest deklarowane charakterystyczny zbiór wartości (jako mogą być przybierane przez zmienną, zmienną czy wyrażenie) oraz zbiór operacji (jako można wykonać stałą, zmienną lub wyrażenie). W różnych językach programowania, określenie typu danych charakteryzujących dla danego języka, występują różne typy standardowe, wśród których wyróżnia się typy proste oraz strukturalne typy danych (zwany również typem skalarnym) zawiera pojedynczą wartość; w ramach niego wyróżnia się:

- typ całkowity, reprezentujący zbiór liczb całkowitych, na którym można wykonywać operacje arytmetyczne;
- typ logiczny, oznaczający zbiór dwóch wartości logicznych (tzw. *boolean*), czyli wartości *prawda* (w pamięci komputera mającej wartość 1) i *fałsz* (w pamięci komputera mającej wartość 0); na daną tego typu nie wykonuje się działań arytmetycznych, natomiast są realizowane operacje logiczne (np. alternatywa, koniunkcja, negacja);
- typ znakowy, reprezentujący zestawy znaków z określonych wartości, np. zbiór znaków ASCII, gdzie znakiem jest każdy symbol możliwy do wpisania za pomocą klawiatury;

typ wyliczeniowy, oznaczający zbiór zdefiniowany z niewielkiej liczby elementów, które są identyfikowane przez unikalne nazwy nie mające poza tym żadnego innego znaczenia merytorycznego, np. dzień tygodnia (*poniedziałek, wtorek, środa, czwartek, piątek, sobota, niedziela*);

typ określony, stanowiący zakres dopuszczalnych wartości w ramach których, tzn. z góry ograniczony zakres dopuszczalnych wartości w ramach typów, całkowitego lub znakowego, np. cyfry $= 0 \dots 9$.

Typ rzeczywisty (zwany również zmiennoprzecinkowym) reprezentuje podzbiór liczb rzeczywistych (czyli mogących mieć część całkowitą i ułamkową) różnicowaną dokładnością w zależności od języka programowania.

Typ jest traktowany jako tablica znaków. Przykładowe podstawowe operacje

na wyliczeniowych w niniejszym punkcie, oraz częściowy zbiór danych wymienia się (gdzie dana może przyjmować postać dany i czasu) oraz obiekt (gdzie są przede wszystkim zawierające np. obraz lub dźwięk). Sposób definiowania danych typu danych jest wykonawania na nich różnych operacji przetwarzania zależy już od konkretnego języka

realizowane na tym typie danych to wychwianie fragmentów tekstu z całosci

oraz łączenie tekstów (tzw. konkatenacja).

Najbardziej **strukturalny danych** (*data structure*) wskazuje na sposób grupowania danych, oznacza ich konstrukcję, wewnętrzne powiązania między nimi, zależności itp. Jest to sposób rozmieszczenia danych w pamięci komputera. Wyróżnia się następujące podstawowe struktury danych:

1. Tablica (*array*) jest to struktura danych grupująca elementy składowe tego samego typu (czyli jest strukturą jednorodną); rozmiar typu tablicowego jest określony w jego definicji przez zakresy indeksów. Wszystkie dane w tablicy jest nadawana ta sama nazwa, a ich rozłożenie jest dokonywane za pomocą indeksów. Jest najstarszym historycznie typem strukturalnym. Wyróżnia się tablice:
- jednowymiarowe (zwane również wektorami), czyli z pojedynczym indeksem;
- wielowymiarowe (zwane również macierzami), gdzie do wybrania konkretnej wartości z tablicy trzeba użyć kilku indeksów; najczęściej jest używana tablica dwuwymiarowa.

2. Rekord (*record*) jest to struktura danych grupująca dowolne elementy składowe (noszące nazwy pól), które mogą być różnego typu (tworząc strukturę niejednorodną). Jest to struktura grupująca w jedną całość różne typy danych.
3. Zbiór (*set structure*) jest to struktura danych składająca się z wybranych elementów typu porządkowego o ustalonych warunkach przynależności (w tym także wszystkich lub żadnego).
4. Plik (*file*) jest to struktura danych tego samego typu; liczba jego składowych jest zmienna, uzależniona od przebiegu wykonywania programu. Pliki identyfikowane są przez swoje nazwy.

Tablica 4.1. Zestawienie nazw i typów danych rekordu klienta

Nazwa pola	Typ danych	Wyjaśnienie
nr pesel	całkowity	numer PESEL klienta
nrzw	liczbowy	numerisko klienta
imie	liczbowy	imię klienta
kod	całkowity	kod pocztowy miejsca zamieszkania klienta
mijsce	liczbowy	międzyscość miejsca zamieszkania klienta
ulica	liczbowy	ulica miejsca zamieszkania klienta
nr d	całkowity	numer domu miejsca zamieszkania klienta
nr m	całkowity	numer mieszkania miejsca zamieszkania klienta
tel	całkowity	telefon klienta

Zródło: opracowanie własne.

Omówione typy i struktury danych zobranym przykładem. Zależny, że musimy przechowywać dane dotyczące klientów wykorzystując typy rekordów. Porzeczne

Struktura rekordu klienta pokazany na przykładzie zapisu w języku Pascal:

```

TYPE
  Klient-record
  nr_PESL : integer;
  nazw : string [30];
  imie : string [20];
  kod : integer;
  miejsc : string [50];
  ulica : string [50];
  nr_d : integer;
  nr_m : integer;
  tel : integer;
end;
  
```

Klient=File of Klient; //definiowanie pliku o strukturze rekordu klient

Przykładową zawartość pliku zawierającego dane o klientach przedstawiono w 4.2.

4.2. Wykaz zapisów w pliku zawierającym dane o klientach

nr_posl	nazw	imie	kod	miejsc	ulica	nr_d	nr_m	tel
11310041	Kowalski	Adam	51001	Wroclaw	Krakka	5	5	712299333
00465241	Nowak	Jan	57221	Opatow	Droga	120	14	501214321
10165261	Gonk	Michal	59552	Brzeg	Wesoła	21	3	602371654
00465241	Pisak	Mikolaj	51432	Wroclaw	Lipowa	32	8	883271623
2351420	Kowalski	Mariusz	61321	Olawa	Laska	2	21	542318723
1182710	Nowak	Agnia	58342	Swiezin	Pisina	7	6	610982734

Przedstawione typy i struktury danych są zapamiętywane w pamięci komputera. Każda wprowadzana dana jest kodowana i zapisywana za pomocą cyfr binarnych (binarny), który pozwala na zapisanie wszystkich liczb, znaków i liczb za pomocą dwóch cyfr: 0 oraz 1. Pojedyncza cyfra binarna (*binary digit*) nazywana jest bitem (oznaczana jako 1 b), która symbolizuje najmniejszą porcję informacji. W Pascalu funkcjonalny typ danych definiuje się m.in. pojęciem *string* (liczby w nawiasach oznaczać długość znaków), a typ całkowity – m.in. słowem *integer*.

4.2. Zapis i prezentacja algorytmów

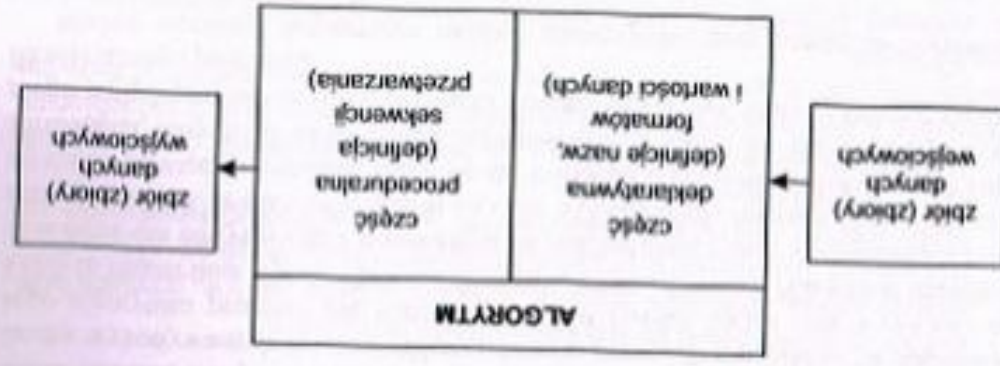
Zapisać w pamięci komputera (przy braku jej tylko jedną z dwóch wartości: 0 lub 1). Drugą podstawową jednostką zapamiętywania danych w komputerze jest *bit* (*byte* – oznaczany jako 1 B), jest to osiem bitów, których kombinacja umożliwia zapisanie już 256 znaków (ponieważ $2^8 = 256$).

Proces zapamiętywania danych w pamięci komputera oraz wykonywania na nich różnych operacji arytmetycznych odbywa się według określonego algorytmu, który trzeba również opisać na potrzeby tworzonego oprogramowania. Zagadnienie tym jest poświęcony następny punkt tego rozdziału.

Po zdefiniowaniu typów i struktur danych następuje etap szukania algorytmu rozwiązania danego zadania. Termin algorytm łączy się z nazwiskiem Muhammad Alchwarizmi, któremu przypisuje się opracowanie reguł (algorytmu) dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia na liczbach całkowitych (zob. m.in. [Wróblewski 2003, s. 19]). Obecnie przyjmuje się, że **algorytm** jest to uporządkowany zbiór dokładnych, jednoznacznych i wykonywalnych poleceń w celu otrzymania poprawnego – jeśli istnieje – rozwiązania w skończonym czasie.

Najbardziej **algorytmem w informatyce** nazywany skończony i uporządkowany ciąg czynności przetwarzania (instrukcji, operacji, rozkazów), służący do przekształcenia zbioru (zbiorów) danych wejściowych w zbiór (zbiory) danych wyjściowych (wynikowych) (zob. [Dyczkowski, Lukasiak-Makowska 1991, s. 5]).

Rysunek 4.1 obrazuje istotę oraz składowe algorytmu.



Rys. 4.1. Schemat poglądowy algorytmu przetwarzania
 Źródło: [Informatyka ekonomiczna... 2004, s. 15].

¹ Opcję tych dwóch podstawowych jednostek informacji wyróżnia się jeszcze ich kromosel: 1 kilobajt (1 KB) = 1024 bajtów; 1 megabajt (1 MB) = 1024 kilobajty; 1 gigabajt (1 GB) = 1024 megabajty; 1 terabajt (1 TB) = 1024 gigabajtów; 1 petabajt (1 PB) = 1024 terabajtów.

Algotym dla rozwiązań informacyjnych powinien być zgodny z następującymi regułami:

• skuteczność, czyli powinien gwarantować żądane rozwiązanie, jeżeli warunki początkowe nie są wzajemnie sprzeczne i przynajmniej teoretycznie pozwalają na jego odkrycie;

• efektywność (zwaną również regułą stopu), oznaczając, że algorytm składa się ze skończonego ciągu operacji elementarnych (takich jak operacje arytmetyczne, logiczne, porównania itd.);

• uniwersalność (zwaną również regułą masowości) – algorytm jest maksymalnie ogólny, aby umożliwić rozwiązywanie wszystkich wariantów danego zadania, a nie tylko szczególnego przypadku;

• zwartość, czyli powinien prowadzić do identycznych wyników bez względu na osobę realizującą dany algorytm;

• jednoznaczność (zwaną również regułą określoności), czyli rodzaj i kolejność operacji, jakie mają być realizowane, powinny być dokładnie określone;

• wykonywalność (zwaną również regułą poprawności) – występuje właściwa kolejność operacji i jest jednoznacznie określony ich porządek;

• efektywność (zwaną również regułą efektywności) – realizacja zadania następuje jak najkrótszą drogą i najmniejszym kosztem, aby uzyskać rozwiązanie (czyli wyznaczeniu jak najmniejszej liczby operacji);

• czytelność – zawiera taki opis obiektów i czynności, który jest czytelny i zrozumiały przez każdego potencjalnego wykonawcę;

• ogólność (zwaną również regułą uniwersalności), uniwersalność wyrażona jest w tym, że reguły skuteczności, uniwersalności i powtarzalności. Przestrzeganie ich pozwala wskazać algorytm rozwiązywania zadań, który umożliwia otrzymanie prawdziwego wyniku, niezależnie od wykonywanych operacji. W przeciwnym przypadku, napisany na podstawie algorytmu program nie będzie realizował swoich zadań (np. wyświetlił za razem inne wyniki dla tych samych wartości danych). Natomiast mniejsze nie dla otrzymania poprawnych wyników mają reguły racjonalności oraz efektywności. Jednak ze względu na czas wykonywania operacji oraz wykorzystanie pamięci komputera, dąży się do szukania algorytmów efektywnych (np. minimalnych danych). Z kolei reguła szczegółowości, mimo że nie ma bezpośredniego wpływu na skuteczność działania danego algorytmu, ułatwia kolejne modyfikacje programu.

• różnorodność następujące rodzaje algorytmów, przyjmując za kryterium ich realizacji operacji:

• proste (nacezy) zwane prostymi lub sekwencyjnymi, w wypadku których nie do czynienia z bezwarunkowym wykonywaniem kolejnych czynności, ma zadanych warunków (np. algorytm na dodanie dwóch liczb).

• złożone (nacezy) zwane złożonymi lub rekurencyjnymi, np. sortowanie, wyszukiwanie, tekstowe, grafowe, geometryczne (szerzej opisane m.in. w [Banaszkowski, 2006; Woźniakowski 2003]).

b) rozgałęzione (nacezy) zwane algorytmami z rozgałęzieniami, gdy występuje przynajmniej jedno wyrażenie warunkowe (np. algorytm na dzielenie dwóch liczb, gdzie trzeba sprawdzić, czy dzielnik – mianownik – nie jest równy zeru, jeśli tak, to należy posłuć komunikat: brak rozwiązania, jeśli nie – wykonać operacje dzielenia i podać jej wynik).

c) z powtórzeniami (zwaną również z pętli), gdy mamy powtarzające się wywołania tych samych instrukcji wynikające z zastosowania przynajmniej jednego warunku, przy czym wyróżnia się tutaj:

– cykl, tzn. z góry określona jest powtarzalność danego ciągu czynności – przed rozpoczęciem pętli, np. algorytm obliczający sumę n wartości (n jest liczbą wprowadzaną na początku wykonywania tego algorytmu);

– iteracje, tzn. dany ciąg czynności jest wykonywany tak długo, aż nastąpi prawdziwość postawionego warunku, np. algorytm średniej arytmetycznej z n liczb dodatnich (wartości są dodawane tak długo, aż będzie n liczb dodatnich, wprowadzane są liczby zarówno dodatnie, jak i ujemne).

Zanim nastąpi zapis i prezentacja algorytmu, trzeba go zbudować, czyli określić logiczną sekwencję czynności (operacji) prowadzących do przekształcenia danych wejściowych w żądane dane wyjściowe (wyniki przetwarzania). Czynność ta ułatwia dokładna analiza zadania polegająca na podziale danych w nim występujących na: wejściowe (znanie) i wyjściowe (poszukiwane) oraz w razie potrzeby pomocnicze (pośrednie). Sformułowany algorytm można zapisać w postaci sformalizowanej pozwalającej na precyzyjne i łatwe przekształcenie go w program komputerowy. Zarówno w teorii, jak i w praktyce stosuje się następujące metody umożliwiającej zapis i prezentację algorytmu (zob. [Dyczkowski, Łukasik-Makowska 1991, s. 9]):

1) metody graficzne oparte na językach symboli graficznych,

2) metody opisowe (słowne) oparte na języku etycznym lub tzw. językach branżowych (np. używanych w przepisach finansowo-księgowych czy aktach prawnych) oraz na językach formalnych (np. języku analizy matematycznej czy językach programowania).

Metody graficzne – ze względu na ich prostotę i czytelność – są szczególnie atrakcyjne z punktu widzenia użytkowników oraz pracowników przedsiębiorstw, uczestniczących w procesie tworzenia systemów informacyjnych. Omówimy zatem kolejne:

a) schematy blokowe (nazywane również sieciami działań lub schematami działań),

• Ten rodzaj algorytmu występuje przy wykonywaniu zadania, w którym mamy do czynienia z wieloma wariancjami danych i/lub z rozważaniem różnych sytuacji.

• Metody zapisu i prezentacji algorytmu można również podzielić, przyjmując dwie skrajne pozycje: zbliżyć się do komputerowej „czytelnej” dla maszyny – np. pseudokodu) oraz zbliżyć się do człowieka (czytelnej dla użytkownika komputera – np. zapis słowny) (zob. [Woźniakowski 2003, s. 25]).

schematy przetwarzania (macze) określone także jako schematy systemów lub schematy przepływów).

tablice decyzyjne (zwane również logicznymi tablicami decyzyj).

drzewa decyzyj.

tablice krzyżowe.

Schemat blokowy jest graficznym przedstawieniem rodzaju i kolejności wyko-

wania czynności (operacji) wynikających z przyjętego algorytmu rozwiązania

zadania (Dyczkowski, Łukasik-Makowska 1991, s. 23]. Tworzy się go przy użyciu

znormalizowanych symboli graficznych (zob. tab. 4.3) zwanych blokami (słab

stwa tej techniki), których kształt określa rodzaj czynności (operacji), a tekst

wewnątrz symbolu precyzuje tę czynność oraz definiuje jej parametry. Bloki

składają się na dany algorytm. Blok decyzyjny może być budowany

z formuł umożliwiających sprawdzanie warunków wielostanowego, tj. o wie-

niach dwóch możliwych wyjściach (np. o trzech: >0, =0, <0). Jednak każdy taki

element w miarę łatwo można zastąpić ciągiem warunków prostych (dwustanowych).

W tym celu symbol może mieć jedno lub więcej wejść i tylko jedno wyjście.

Symbol może posiadać jedno wejście, a tylko jedno wyjście.

Symbol może mieć wiele wejść, ale nie ma wyjścia.

Symbol może mieć wiele wejść i dwa wyjścia (tak, czyli

prawda, i nie, czyli fałsz).

W tworzeniu schematu blokowego obowiązują następujące reguły liczenia blo-

ków decyzyjnych (zob. m.in. [Dyczkowski, Łukasik-Makowska 1991, s. 26; Tadeusiewicz 1993,

44-245]):

każdy schemat blokowy zaczyna element graficzny z napisem Start, wysię-

pujący tylko raz (wymaga tego reguła jednoznaczności algorytmu), z którego

Tablica 4.3. Wykaz symboli graficznych stosowanych w tworzeniu schematów blokowych

Nazwa bloku	Symbol graficzny	Wyjaśnienie	Przykład
Blok graniczny		Elementy początek lub koniec algorytmu (czasami także przetwarzanie lub wyzyskanie danych, ewentualnie początek lub koniec podprogramu).	START, KONIEC
Blok wejścia/wyjścia		Elementy czynności (operacji) i przydziału danych im zmiennych i powiązania danych (operacji).	CZYTANIE X, DRUKOWANIE Y
Blok podstawienia		Elementy wykonania operacji podstawienia lub obliczeniowych, w wyniku których zmieniają się wartości, powstałe lub przyjęte dane i dane. Wewnątrz bloku określa się rodzaj czynności obliczeniowych (lub podstawienia) i nazwy zmiennych uczestniczących w tej operacji.	Y = X + 100
Blok decyzyjny		Elementy wyboru jednego z dwóch wariantów wykonania algorytmu, dokonywany na podstawie sprawdzenia warunku wpisano wewnątrz bloku. Strzałki wychodzące z bloku powinny być opatrzone napisami Tak (T) oraz Nie (N) wskazując na, który z wariantów danego przebiegu schematu zostanie wybrany przy spełnieniu, a który przy nie spełnieniu warunku.	KONIEC Tak Nie
Blok operacyjny		Elementy wykonania operacji (funkcyjnych) i nazwy zmiennych uczestniczących w tej operacji.	
Blok decyzyjny		Elementy wyboru jednego z dwóch wariantów wykonania algorytmu, dokonywany na podstawie sprawdzenia warunku wpisano wewnątrz bloku. Strzałki wychodzące z bloku powinny być opatrzone napisami Tak (T) oraz Nie (N) wskazując na, który z wariantów danego przebiegu schematu zostanie wybrany przy spełnieniu, a który przy nie spełnieniu warunku.	
Blok komentarza		Elementy do umieszczenia ewentualnych uwag dotyczących zrozumienia i wyjaśnienia dla użytkownika schematu, porządkujących jego części.	Obliczanie średniej arytmetycznej
Elementy: wewnątrz- i między- stronicowy		Elementy do liczenia odrębnych części schematu blokowego znajdujących się na tej samej (licznik wewnętrz- stronicowy) lub odrębnych stronach (licznik międzystronicowy). Komplementarne liczniki oznaczane są tym samym napisem wewnątrz (zwykle jest to liczba naturalna).	

Zródło: opracowanie własne na podstawie [Dyczkowski, Łukasik-Makowska 1991] (zob. [Informatyka 2003, s. 124-125]).

blok powinny być dołączone do schematu w „naturalnej” kolejności, tj. od góry do dołu i ewentualnie od lewej do prawej (inne przebiegi podjętych powinny występować niezależnie).

Schemat blokowy, w celu zwiększenia jego czytelności, można uzupełnić tzw. nazwą, który zawiera nazwy wszystkich zmiennych i stałych użytych w schemacie (a więc danych wejściowych, pomocniczych i wyjściowych) wraz z wyliczeniem spełniającej funkcji. Najlepszą postacią listy nazw jest forma tabelaryczna (zob. [Dydzekowski, Łukasik-Markowska 1991, s. 26]). Zobrazujemy to, opierając się na omówionym w następnym punkcie przykładowym wypożyczalnym systemie (zob. [Dydzekowski, Łukasik-Markowska 1991, s. 26]).

Wzrosty w schemacie blokowym, który obrazuje algorytm realizujący tę procedurę (rys. 4.2).

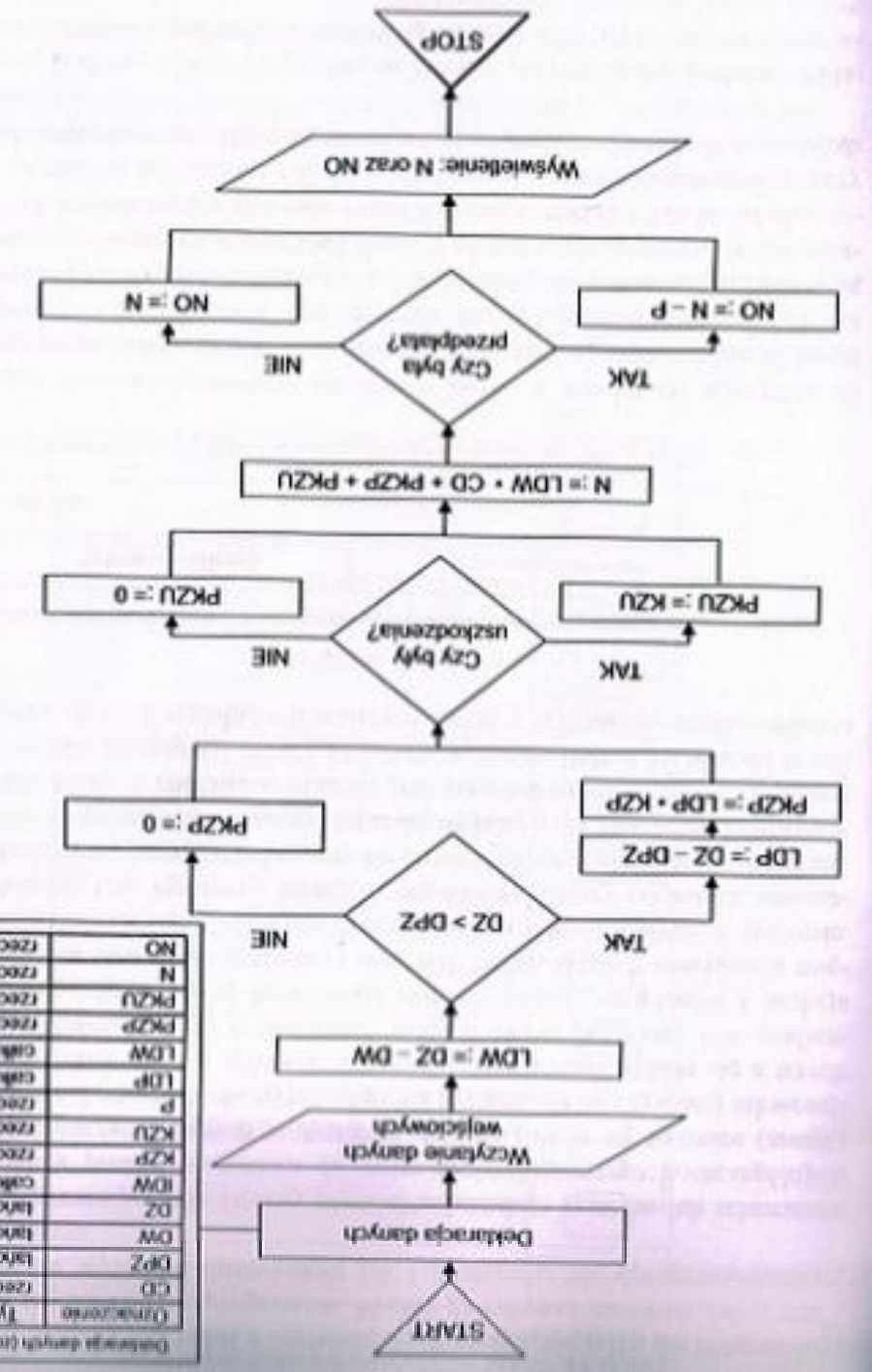
rys. 4.1. Spis nazw użytych w schemacie blokowym, ilustrującym procedurę naliczania zapłaty za wynajem pojazdu

Opis słowny	Typ danych	Oznaczenie
CD	liczbowy	CD
cena za dobę wyposzczenia pojazdu	liczbowy	CD
data przewidywanego zwrotu pojazdu	liczbowy	DPZ
data wyposzczenia pojazdu	liczbowy	DW
data zwrotu pojazdu	liczbowy	DZ
identyfikator wyposzczenia pojazdu	alfabetyczny	IDW
kana za przewyższenie pojazdu	liczbowy	KZP
kana za uszkodzenie pojazdu	liczbowy	KZU
kana za uszkodzenie pojazdu	liczbowy	P
prezypita za wynajem pojazdu (zaliczka)	liczbowy	LDP
liczba dni przekraczających termin zwrotu	alfabetyczny	LDW
liczba dni wyposzczenia pojazdu	alfabetyczny	LDW
przyznana kana za przewyższenie pojazdu	liczbowy	PKZP
przyznana kana za uszkodzenie pojazdu	liczbowy	PKZU
należność za wyposzczenie pojazdu	liczbowy	N
należność opata za wyposzczenie pojazdu	liczbowy	NO

W celu naliczenia należnej zapłaty za wynajem pojazdu (N) trzeba obliczyć: ile dni auto było wypożyczone (LDW) oraz kana – jeśli przewidziano termin tego wynajmu (PKZP). Zapłać powinna być kwota o kana w przypadku uszkodzenia pojazdu (PKZU). Dodatkowo trzeba obliczyć, ile dni musi zapłacić za wynajem auta w momencie jego zwrotu (NO), jeśli została wpłacon zaliczka (P).

Taki można by również zastosować tabelę lub wskazać jawnie, że będzie to dana typu „data” oraz w wielu językach programowania oraz narzędziach baz danych występują gotowe funkcje procedury pozwalające zapisać dane w formacie właściwym dla tego typu informacji.

rys. 4.2. Schemat blokowy ilustrujący procedurę obliczania zapłaty za wynajem pojazdu



Opis danych (zob. tab. 4.1)

Oznaczenie	Typ danych
CD	liczbowy
DPZ	liczbowy
DW	liczbowy
DZ	liczbowy
IDW	alfabetyczny
KZP	liczbowy
KZU	liczbowy
LDP	liczbowy
LDW	alfabetyczny
LDW	alfabetyczny
PKZP	liczbowy
PKZU	liczbowy
N	liczbowy
NO	liczbowy

Zródło: opracowanie własne.

temat blokowy jest jedną z czytelniejszych metod, nie tylko dla programistów, ale dla użytkowników programów. Można go rysować zarówno „odgórnie”, tedy może wymagać dużo czasu, jak i posługując się oprogramowaniem, to umożliwia.

Schemat przetwarzania (zwany również schematem systemu lub schematem reguł) służy przede wszystkim do opisu technologicznego poszczególnych sów przetwarzania danych w systemie. Istotną rolę w tej technice (zresztą one jak w schemacie blokowym) odgrywa prezentacja rzeczywistej sekwencji owanych przez system operacji. Schemat przetwarzania składa się z trzech i, często umieszczanych w tabeli (tab. 4.5). W części pierwszej, tzw. graficz- a pomocą odpowiedniej kombinacji symboli (każde urządzenie i funkcja warzania ma swój znak graficzny) oraz linii oznaczających powiązania mię- ni przedstawiany jest algorytm procesu przetwarzania danych w systemie. jest drugiej, tzw. opisowej, której szczegółowość zależy od autora, umiesz- jest komentarz przyporządkowany do poszczególnych elementów schematu. Są część – opcjonalną – stanowi legenda wyjaśniająca znaczenie zastosowa- symboli, których znaczną większość jest znormalizowana (tab. 4.5), jednak dobór i sposób prezentacji zależą od autora schematu (tab. 4.6). Metoda ta jest atna przy opisie i uzgadnianiu realizacji zadań z przyszłymi użytkownikami.

Legenda:	
Schemat graficzny	Komentarz słowny

Źródło: opracowanie własne (zob. *Informatyka ekonomiczna* 2003, s. 127).

niejnym rozpowieszonym sposobem zapisu i prezentacji algorytmu są **decyzyjne**, które razem z drzewami decyzyjnymi oraz tablicami kry- ni tworzą wspólną grupę tzw. technik decyzyj (pozwalających m.in. na stawienie procesu realizacji decyzyj). Oprócz tego, że prezentują algorytm, są echnie stosowane na wszystkich etapach projektowania systemów informa- ch. Tablica decyzyjna pozwala określić w odpowiedniej formie tabelarycz- kie czynności (działania) należy podjąć, przy spełnieniu pewnych z góry nych warunków, przedstawiając w bardzo ogólny sposób złożone zależ- i związki.

Podstawą budowy tablicy decyzyjnej są związki przyczynowo-skutkowe. Skła- ona z czterech zasadniczych bloków (pol) (rys. 4.3) [Dyczkowski, Łukasik- wska 1991, s. 14]:

zyskie warunki są wpisywane w polu „opis warunków” (nazywanym polem

Źródło: opracowanie własne (zob. *Informatyka ekonomiczna* 2003, s. 127).

Symbol	Opiszenie
	monitor z klawiaturą
	zbiór dyskowy, dysk lub baza danych
	sortowanie
	aktualizacja
	operacja wejścia/wyjścia
	procedura, operacja w pamięci komputera
	operacja logiczna, blok decyzyjny (predykan)
	dokumentacja źródłowa
	tabulogram, wyjście na drukarkę
	opisuje tabulogramów

Źródło: opracowanie własne (zob. *Informatyka ekonomiczna* 2003, s. 127).

- b) wszystkie czynności (działania, operacje) są wpisywane do pola „opis czyn- ności” (nazywanego też polem czynności),
 - c) wszystkie możliwe kombinacje warunków są umieszczane w polu zapisu wa- runków (zwany też polem wyboru lub polem reguł), gdzie stosuje się z re- guły symbole T (Tak), N (Nie), będące odpowiednikami stałych boolowskich, oraz symbol X,
 - d) wszystkie wskazania czynności, które zostaną wykonane w ramach danych re- guł decyzyjnych, są zapisywane w polu „wskazanie czynności” (zwany też polem decyzyj).
- Podstawą budowy tablicy decyzyjnej są związki przyczynowo-skutkowe, które można zapisać w postaci implikacji typu:

...wyprowadzają określone warunki, to należy podjąć odpowiednie czynności...
 reguł decyzyjnych, które wiąże się z hezby możliwych warunków (T lub F) oraz ich maksymalna hezba wynosi 2ⁿ.

Opis warunków	Reguły decyzyjne					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
1	T	T	T	...	T	N
2	T	T	T	...	N	N
...
3	T	T	N	...	N	N
4	T	T	N	...	N	N
5	T	T	N	...	N	N
6	T	T	N	...	N	N
7	T	T	N	...	N	N
8	T	T	N	...	N	N

1. Sposób typowej tablicy decyzyjnej [Dyczkowski, Łukasik-Makowska 1991, s. 13].

literaturze, tak jak w praktyce, wyróżnia się następujące rodzaje tablic (zob. [Dyczkowski, Łukasik-Makowska 1991, s. 15; Wrycza 1999, s. 132]):
 line (komplejne, proste), które zawierają wszystkie możliwe reguły decyzyjne, gdzie w polu zapisu warunków występują tylko stałe boolowskie oraz znak X.

edukowane (uproszczone), które zawierają jedynie tzw. reguły istotne, średnie, będące łań przeliczową między tablicą pełną a zredukowaną, zszereżone, gdy w polu zapisu warunków występują dodatkowe symbole arytmetyczne dla warunków, które wiążą się z opisywanym algorytmem. podczas redukcji tablic decyzyjnych są stosowane następujące zasady (zob. kowski, Łukasik-Makowska 1991, s. 15):

minacja logiczna, polegająca na usuwaniu z tablicy tzw. reguł wewnętrznie zrezygnowanych, znie reguł podobnych – pomijanie warunków nieistotnych, polegające na zmianie w jedną regułę dwóch, które są jednakowe, z wyjątkiem jednego rzędu polu zapisu warunków, natomiast ich wynikiem jest ta sama czynność (wtedy warunek, którym się różnią, można uznać za nieistotny, wprowadzając tym miejscu symbol znaku pustego „-” i takie dwie reguły zastępuje jedną).
 mpowe łączenie reguł – przez użycie reguły ELSE (maczy), która polega na stażeniu wszystkich reguł decyzyjnych, poza opisanymi w tablicy jawnie (if).

przez wyszczególnienie stanów wszystkich warunków), jedną wspólną regułą, oznaczając „we wszystkich pozostałych przypadkach”.

metode tablicy decyzyjnej jest pomocna, kiedy występują zadania algorytmiczne związane z wyborem jednego działania spośród dużej liczby lub przy podejmowaniu czynności zależnych od wielu warunków. Prezentacja ta jest ciekawa i przydatna w trakcie uzgadniania wymagań oraz zadań z użytkownikami tworzonego programu. Brak tutaj wskazańa skwenywności wykonywania poleceń w programie.

Drzewo decyzyjne jest metodą pozwalającą m.in. na przedstawienie procesu realizacji decyzji, dlatego jest szczególnie przydatne w wyborze jednego działania spośród dużej liczby (podobnie jak metoda tablicy decyzyjnej). W technice tej warunki umieszczane są sepiami testów z góry na dół lub od lewej do prawej, tworząc strukturę drzewa, gdzie węzły są pytaniami (lub czynnościami spełniającymi warunki), a łuki (tzw. gałęzie) – działaniami. Ostatnia decyzja (wniosek) jest osiągalna w końcowym węzle drzewa.

Ostatnią techniką, którą omówimy w ramach wyróżnionych metod graficznych do zapisu i prezentacji algorytmu, jest **tablica krzyżowa**, jest to tablica dwuwymiarowa, w której w nagłówkach poszczególnych kolumn i wierszy są wpisywane odpowiednie elementy, np. stanowiska, funkcje, czynności. Pokazanie odpowiednich związków odbywa się przez wstawienie – w określonym wierszu i kolumnie – właściwego znaku lub hezby (tab. 4.7). Tablicę krzyżową tworzy się w dwóch krokach. W pierwszym ustala się elementy i funkcje, które znajdują się w nagłówkach kolumn i wierszy. W drugim zaś następuje wskazywanie związków między nimi. W zależności od zastosowanego symbolu, umieszczonego wewnątrz tablicy, wyróżnia się tablice krzyżowe:

Tablica 4.7. Tablica krzyżowa związków między czynnościami technologicznymi a produkowanymi elementami

Czynność technologiczna	Elementy					
	1	2	3	4	5	6
1	X	X		X		
2		X	X			X
3			X		X	
4					X	
5				X		

Zródło: opracowanie własne (zob. [Informatyka ekonomiczna 2003, s. 130]).

Metoda ta pozwala na przedstawienie wszelkich zależności między zmiennymi zdarzającymi, ale nie wskazuje kolejności wykonywania działań w celu mania podanych rezultatów. Dlatego nadaje się przede wszystkim do opisu algorytmu w celu skonstruowania realizacji jego warunków z użytkow-

Ek już zaznaczyliśmy wstępnie, opórz metod graficznego zapisu i prezentacji rtmów, używa się również **metod opisowych (słownych)**. Do najczęściej stosowanych należą:

- opis słowny,
- opis matematyczny,
- opis kolejnych kroków,
- opis strukturalny,
- opis słowny.

Opis słowny opiera się na języku naturalnym: jest to swobodne, nie ujęte

opis słowny opiera się na języku naturalnym: jest to swobodne, nie ujęte opisanie procedur postępowania formalnego. Stosuje się go jako

opis matematyczny jest opisem formalnym, a używa się go przede wszystkim do przedstawiania sposobu rozwiązywania zadań matematycznych. Za pomocą

wzrostach wzorów i oznaczeń (należących do języka matematycznego) następuje

opis matematyczny i tak więc jest to metoda jako pomocnicza, opisująca dane

opis słowny zapisu algorytmu jest opisem kolejnych kroków zawieszonych

nie uwagi nie będzie częścią algorytmu, ale komentujące jego przebieg i po-

zwalające na zrozumienie przez innych wykonywanych poleceń. Zapis ten jest

opis słowny opiera się na języku naturalnym: jest to swobodne, nie ujęte

opis słowny opiera się na języku naturalnym: jest to swobodne, nie ujęte

opis słowny opiera się na języku naturalnym: jest to swobodne, nie ujęte

opis słowny opiera się na języku naturalnym: jest to swobodne, nie ujęte

opis słowny opiera się na języku naturalnym: jest to swobodne, nie ujęte

opis słowny opiera się na języku naturalnym: jest to swobodne, nie ujęte

opis słowny opiera się na języku naturalnym: jest to swobodne, nie ujęte

$$\text{dla } x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}, x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

gdzie: $\Delta = b^2 - 4ac$, $a \neq 0$, $\Delta \geq 0$

gdzie: $\Delta = b^2 - 4ac$, $a \neq 0$, $\Delta \geq 0$

gdzie: $\Delta = b^2 - 4ac$, $a \neq 0$, $\Delta \geq 0$

gdzie: $\Delta = b^2 - 4ac$, $a \neq 0$, $\Delta \geq 0$

gdzie: $\Delta = b^2 - 4ac$, $a \neq 0$, $\Delta \geq 0$

gdzie: $\Delta = b^2 - 4ac$, $a \neq 0$, $\Delta \geq 0$

gdzie: $\Delta = b^2 - 4ac$, $a \neq 0$, $\Delta \geq 0$

gdzie: $\Delta = b^2 - 4ac$, $a \neq 0$, $\Delta \geq 0$

gdzie: $\Delta = b^2 - 4ac$, $a \neq 0$, $\Delta \geq 0$

aritmetyczne)

- Krok 1: Podstaw: $S = 0$,
- Krok 2: Podstaw: $i = 1$,
- Krok 3: Czytaj n ,
- Krok 4: Sprawdź czy $i > n$,
- Krok 5: Czytaj A_i ,
- Krok 6: Podstaw: $S = S + A_i$,
- Krok 7: Podstaw: $i = i + 1$,
- Krok 8: Przejdź do kroku 4,
- Krok 9: Podstaw: $i = S / n$,
- Krok 10: Podaj wynik i i zakończ obliczenia.

Wynik: wartość średniej arytmetycznej z wszystkich wprowadzonych liczb,

Dane: n-elementowego ciągu liczb od A_1, A_2, \dots, A_n , gdzie n

opis słowny opiera się na języku naturalnym: jest to swobodne, nie ujęte

opis słowny opiera się na języku naturalnym: jest to swobodne, nie ujęte

opis słowny opiera się na języku naturalnym: jest to swobodne, nie ujęte

w języku. Zapis w pseudokodzie – w odwołaniu od notacji języka strukturalnego – jest opisem tryezym, który przy pewnej jego formalizacji jest możliwy do automatycznego tłumaczenia na program komputerowy. Jest systemem notacji-
 algorytmu (zob. m.in. [Brookshar 2003, s. 186]). Zaliczaj metody jest to, iż po-
 -przetumaczeniu słów kluczowych na polecenia w danym języku programowania
 otrzymujemy praktycznie gotowy program. Stosuje się ją najczęściej do przed-
 stawiania mniejszych elementów proceduralnych tworzonych systemów informa-
 tycznych, przy bardziej złożonych zadaniach zapis ten staje się mało czytelny.
 Idee pseudokodu przedstawiany na przykładzie, który dotyczy obliczania za-
 okresiony czas sumy otrzymanych wpłat (np. za wypózyczenie pojazdów) zapli-
 sanych w zbiorze danych.

```

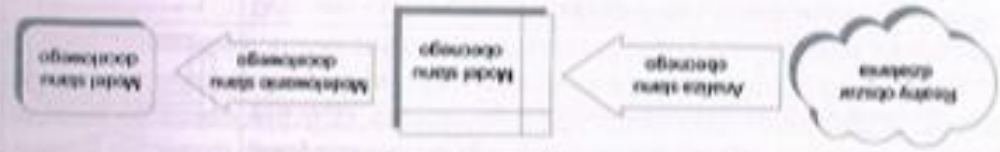
Początek obliczanie_przychodu;
deklaracja_zmiennych:
suma_wpлат: liczba_rzeczywista;
data_od, data_do: data;
suma_wpлат := 0;
otwórz_bazę_danych (bd);
ustaw się na pierwszým zapłacie w bd;
czytaj (data_od);
czytaj (data_do);
WHILE NOT EOF (bd) DO //wykonuj dopóki nie dojdiesz do końca
danych
IF (data_od <= bd.data_ewidencji) AND (bd.data_ewidencji
<=data_do)
THEN suma_wpлат := suma_wpлат + bd.wpлатa;
IF suma_wpлат = 0
THEN píš ( 'za podany okres brak jest zaewidencjonowanych
w bazie danych płatności',
data_od, 'w czasie od ' + data_od + ' do ' + data_do +
uzyskano przychód: ' + suma_wpлат);
koniec.

```

Na tym zakończymy krótką charakterystykę podstawowych sposobów zapisu
 prezentacji algorytmów. Warto zaznaczyć, że wybór metody opisu algorytmu
 konkretnym przypadku zależy m.in. od rodzaju i liczby wykonywanych w nim
 operacji, oraz przeznaczenia (np. ustalanie procedury wyboru czynności z użyt-
 ownikiem programu). Metody opisu algorytmów stosuje się także do graficznej
 charakterystyki procesów gospodarczych analizowanych na potrzeby tworzonego
 systemu informacyjnego.

4.3. Algorytmizacja procesów biznesowych

Zanim podejmijemy działania związane z komputeryzacją dowiedziemy obszaru dła-
 tania musimy go jak najlepiej poznać, aby określić, co będzie przedmiotem kom-
 puteryzacji, a także jakie wymagania i oczekiwania mają przyszli użytkownicy tej
 aplikacji. Bardzo istotne jest rozpoznanie, jakie dane mamy do dyspozycji, z jakich
 źródeł one pochodzą, na jakich nośnikach są umieszczone oraz jakich informacji,
 w wyniku przetwarzania, oczekują użytkownicy. Musimy zatem przeprowadzić
 analizę tego obszaru i zbudować pewien model, za pomocą którego przedstawimy
 (i uzgodnimy z przyszłym użytkownikiem systemu) wnioski z tej analizy, czyli
 założenia komputeryzacji (rys. 4-4). Przeprowadzenie analizy często ujawnia wiele
 nieprawidłowości w funkcjonowaniu tego obszaru (polegających np. na grama-
 dzeniu niepotrzebnych danych, dublowaniu danych i działani czy na nieefektyw-
 nych działaniach). Z tego względu model stanu obecnego jest podstawą dodati-
 kowych prac, zmierzających do udoskonalenia realizowanych działań, czyli zbudowa-
 nia modelu docelowego, pozbadzonego słowidzonych wad.



Rys. 4.4. Etapy modelowania wymagań użytkownika
 Źródło: opracowanie własne na podstawie [Gabryczyk 2006, s. 35]

Dowolną działalność organizacyjną lub gospodarczą możemy obserwować
 i opisywać (analizować i modelować) pod kątem realizowanych w jej ramach pro-
 cesów (które w tym przypadku określamy pojęciem procesów biznesowych). U-
 pewnych grup działań koniecznych do wykonania, aby można było osiągnąć okre-
 lone cele (uzyskanie określonych dochodów, sprzedaż nowego wyrobu, rozwój
 firmy itp.). Usprawnienie tych procesów jest bardzo ważnym elementem przygo-
 towania dowolnego podmiotu do komputeryzacji i nosi nazwę reinginyeringu
 (*business process reengineering*).

Proces biznesowy – to proces, który służy realizacji celów przedsiębiorstwa i
 opisuje działalność tego przedsiębiorstwa, obejmuje powiązania z procesami klien-
 tów, dostawców i innych partnerów biznesowych [Gabryczyk 2006, s. 16]. Pro-
 ces biznesowy odzworowujemy za pośrednictwem schematów przepływu, na któ-
 rych wyróżnione są działania (operacje) i ich wzajemne powiązania. Schemat spo-
 rzadzony dla wybranego, spójnego fragmentu działalności nazywamy mapą pro-
 cesu. Pojęcie to wprowadził w latach 90. XX w. amerykański ekspert zarządzania M. Hammer
 i J. Champy.

jest to podstawa dalszych, bardziej szczegółowego opisu zasad przetwa-
 rzenia, parametrów realizacyjnych i użytkowanych w procesie efektów. W ta-
 bl. 8 pokazano standardowe symbole graficzne stosowane do prezentacji map
 procesów. Symbole te są wzorowane na symbolach stosowanych w schematach
 wych używanych do prezentacji algorytmów realizacji programów (zob.
 4-12).

18. Symbole graficzne najczęściej stosowane do prezentacji map procesów

Operacja: reprezentuje każdy rodzaj działania lub zadania wykonywanego w procesie	
Operacja złożona (negolniona): reprezentuje grupę działań lub zadań	
Odrożnienie: zdarzenie związane z oczekiwaniem lub powstawaniem kolejki	
Działanie decyzyjne: zadanie polegające na podjęciu w określonej sprawie jednej z dwu decyzji (pozycyjnej lub negatywnej)	
Dokumenty: próbowe (paczka dokumentów, zazwyczaj papierowych)	
Dokumenty: wykonowy (zazwyczaj papierowy), wydruk, raport	
Operacja wejścia lub wyjścia	
Baza danych, plik dyskowy	
Łącznik w obrębie strony, wewnątrz symbolu umieszcza się łączny lub łączny	
Łącznik pomiędzy stronami, wewnątrz symbolu umieszcza się łączny lub łączny	

operowanie własne.

dalszych rozważaniach posłużymy się prostym przykładem niewielkiego
 biurowego, którym jest wydział w przedsiębiorstwie. Zestaw podsta-
 wnych procesów biznesowych charakteryzujących dla tego podmiotu mogą sta-
 nowić proces realizacji usługi dla klienta (na ten proces składają się takie działania,
 jak: zamówienie i rezerwacja auta lub przyczepy, jego wydział, a następ-
 nie: zwrot sprzętu oraz rozliczenie usługi z klientem, należy także uwzględnić
 ewentualne zmiany terminów wydziału wypożyczonych i/lub zwrotów, które zgłasza klient);

2) proces utrzymywania wypożyczonego sprzętu – aut i przyczep (należy do niego
 działania związane z zakupami nowych aut i przyczep, bieżące i okresowe
 przeglądy stanu technicznego sprzętu, niezbędne naprawy i konserwacja sprzę-
 tu, kasowanie/likwidacja sprzętu zużytego, a także czynności związane z ewi-
 dencją ponoszonych z tego tytułu kosztów);

3) proces organizacji działalności wydziału (należy do niego działania zwia-
 zane z utrzymaniem terenu i pomieszczeń wydziału, organizacja pracy
 personelu, rozliczenia finansowe działalności wydziału, monitorowanie
 działalności biurowej i podejmowanie decyzji strategicznych przez kierow-
 nictwo).

Każdy z tak nieformalnie zdefiniowanych procesów jest faktycznie zbiorem
 różnych działań, które możemy grupować w mniejsze podprocesy, czyli procesy
 niższego rzędu. Szczegółowość prezentacji procesu jest uzależniona od tego, jaki
 poziom abstrakcji chcemy zaprezentować i kto będzie adresatem schematu. Jeśli
 obserwujemy procesy w sposób uogólniony. Jeśli natomiast dążymy do uspraw-
 nienia konkretnych działań (realizowanych przez poszczególne działy lub pracow-
 ników), to budujemy schematy bardzo szczegółowe (z dokładnością do poszcze-
 gólnych niepodzielnych czynności). Jest to podobne do postępowania się mapami
 fizycznymi, gdzie możemy oglądać i analizować mapę świata, kontynentu, państwa

lub plan miasta, a nawet jego fragment.
 Wszystkie trzy wymienione powyżej procesy są oczywiście wzajemnie powią-
 zane, na rys. 4-5 przedstawione zostały graficznie symbole omówionych procesów
 (1-3) oraz wyróżniono sześć linii – powiązań między procesami, które oznaczono
 literami od A do F, są one odwzorowaniem następujących zależności:
 A – aby można było wypożyczać sprzęt (auta, przyczepy) musimy go posiadać,
 musi on być sprawny, ubezpieczony i dopuszczony do ruchu, a zatem realiza-
 cja procesu utrzymywania zasobów (2) warunkuje możliwość realizacji usługi
 dla klienta, czyli procesu 1;
 B – proces realizacji usługi dla klienta (1) przysparza firmie przychodów, które
 muszą zostać rozliczone w procesie organizacji działalności wydziału (3);
 C – część przychodów (3) przeznaczana jest na utrzymywanie w odpowiednim sta-
 nie (konserwacja, remonty) już posiadanych zasobów (2), a także na rozwój
 zasobów wydziału, czyli zakupy nowego sprzętu;

D – wypożyczany sprzęt (1) zużywa się w eksploatacji, musi więc być prze-
 widziany, naprawiany i konserwowany (2);
 E – ponoszone koszty utrzymania zasobów w odpowiednim stanie (2) są elemen-
 tem rozliczenia działalności firmy (3);
 F – obserwacja przez menedżerów (3) bieżącej działalności wydziału (1) po-
 zwala prowadzić politykę biznesową firmy, czyli np. podejmować decyzje
 o cenach i warunkach wynajmu (cenach usług), zakupach nowego sprzętu
 (rodzaj sprzętu, marka, cena), zatrudnieniu kadry do wydziału itp.

karowanie/ktwiadca sprzutu zuzytego sprzutu, ktory zostal wyeksploatowany lub sprzedawany.

W ramach kazdego z tych procesow nastepuje takze ewidencja kosztow ponoszonych z tytułu utrzymania sprzutu.

Przykladowa mapa dla wybranego podprocesu w ramach procesu 2 prezentuje rys. 4.6. Typowa realizacja tego podprocesu przebiega przez czynnosci o numerach 1-6, jestl jednak sprzet wymaga naprawy lub konserwacji, realizowane sa dodatkowe czynnosci odbywajacych sie w wyposzczalni, jeeli natomiast naprawe trzeba przeprowadzic w zewnetrznym warsztacie, to realizowane sa dodatkowe czynnosci 15-18. Dzialania zewnetrzne zwiazane sa z pewnym okresem oczekiwania, zaleznym od rodzaju usterek i sprawnosci dzialania warsztatu (a wiec tym do ustalenia), co przedstawia symbol 16.

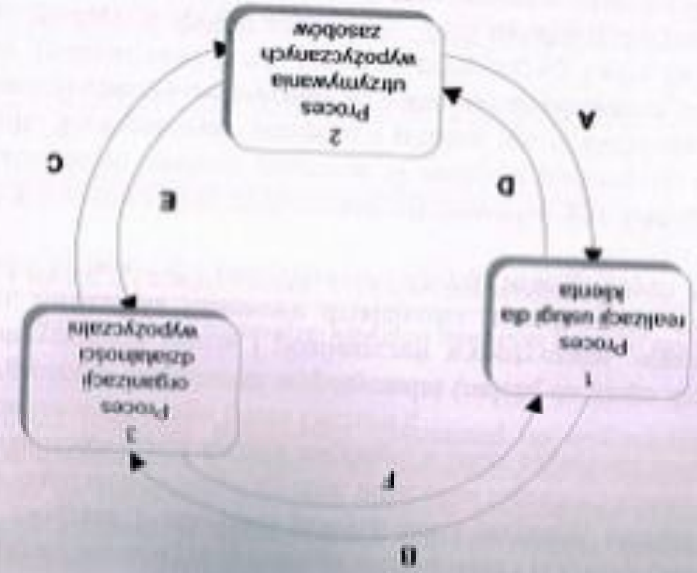
Topografia mapy pokazuje wykonawcow poszczegolnych dzialan (umieszczone z lewej strony rysunku nazwy dzialow/stanowisk), operacje proste (wpisane w symbole prostokatow), operacje bedace decyzjami (wpisane w symbole dzialan (linie zakonczone strzalkami). Numerowanie operacji ma znaczenie pomocnicze, pozwala na ich latwiejsza identyfikacje i dokumentowanie.

Istnieje wiele narzedzi programowych uzywanych do tworzenia map procesow. Oprócz prostych funkcji graficznych wbudowanych w edytory tekstu, arkusze kalkulacyjne lub edytory prezentacji istnieje wiele narzedzi znacznie bardziej zaawansowanych, ulatwiajacych nie tylko rysowanie schematow (np. FlowChart, Visio, SmartDraw), ale takze roznorodne dzialania analityczne. Za pomoca takich programow, po sporzadzeniu schematu procesu, dokonuje sie dalszej analizy jego kompletnosci, jednorodnosci, następnstwa dzialan, czasow realizacji i obciazenia wykonawcow, a następnie przeprowadza symulacje dzialan zmiierzajacych do doskonalenia procesow (np. Grlax, ARIS). Zaawansowane narzedzia pozwalaja takze na generowanie na tej podstawie specyfikacji i struktur programowych do aplikacji uzytkowych.

Istota popularnosci zyskal w tym zakresie standard UML, bedacy wygodnym narzedziem odwzorowania projektu systemu [Booch i in. 2002, s. 13]. W notacji tego standardu wyrozniata sie 12 typow diagramow, ktore pozwalaja na modelowanie róznych skladowych systemow informacyjnych:

- 1) diagram przypadkow użycia (use case diagram),
- 2) diagram czynnosci (activity diagram),
- 3) diagram stanow (statechart diagram),
- 4) diagram przebiegu (sequence diagram),
- 5) diagram kooperacji (collaboration diagram),
- 6) diagram klas (class diagram),
- 7) diagram obiektow (object diagram),
- 8) diagram komponentow (component diagram).

4.5. Wzajemne powiazanie procesow biznesowych realizowanych w wyposzczalni



Taki ogólny schemat, prezentujący procesy biznesowe i ich wzajemne powiazanie, nazywany jest mapą procesow najwyzszego poziomu (top level map) i od jego rozpoczyna sie analiza procesow w dowolnej firmie [Youngblood 1996, s. 39]. Następnie kazdy z procesow mozemy przedstawic w formie opisowej, zrealizujace sposob realizacji dzialan, lub graficznej - w postaci bardziej szczegolowej mapy procesu. Mapa taka prezentuje czynnosci, kolejnosci ich realizacji i wymagane następnstwo, warunki realizacji, wykonawcow oraz informacje przetwarzane podczas tych dzialan. Przykladowo na proces utrzymania wyposzczalni sprzutu - aut i przyczep (2) skladaja sie następnjace podprocesy: zakupy nowych aut i przyczep (w tym ustalenie rodzaju i parametrow po-ziomego sprzutu, wybor dostawcy, realizacja transakcji zakupu, rejestracja w Wydziale Komunikacji, ubezpieczenie sprzutu, przyjęcie sprzutu na stan wyposzczalni).

Kluczowe przebiegi stanu technicznego sprzutu, ktore odbywaja sie raz w roku lub po przejechaniu limitu kilometrow (ustalonego indywidualnie dla kazdego e sprzutu),

tezacy przebiegi stanu technicznego sprzutu i jego przygotowanie do wyposzczalni, odbywajace sie po kazdym wyposzczeniu; naprawy i konserwacja sprzutu odbywaja sie w miare potrzeb (jeeli cos zostanie zuzyte lub uszkodzone, np. przepalone zaworki, rozbite lusteczko) lub okresowo (np. wymiana oleju, ogumienia); zasada jest, ze klient otrzymuje auto lub przyczepę czysta, w aucie zbiornik paliwa jest pelny.

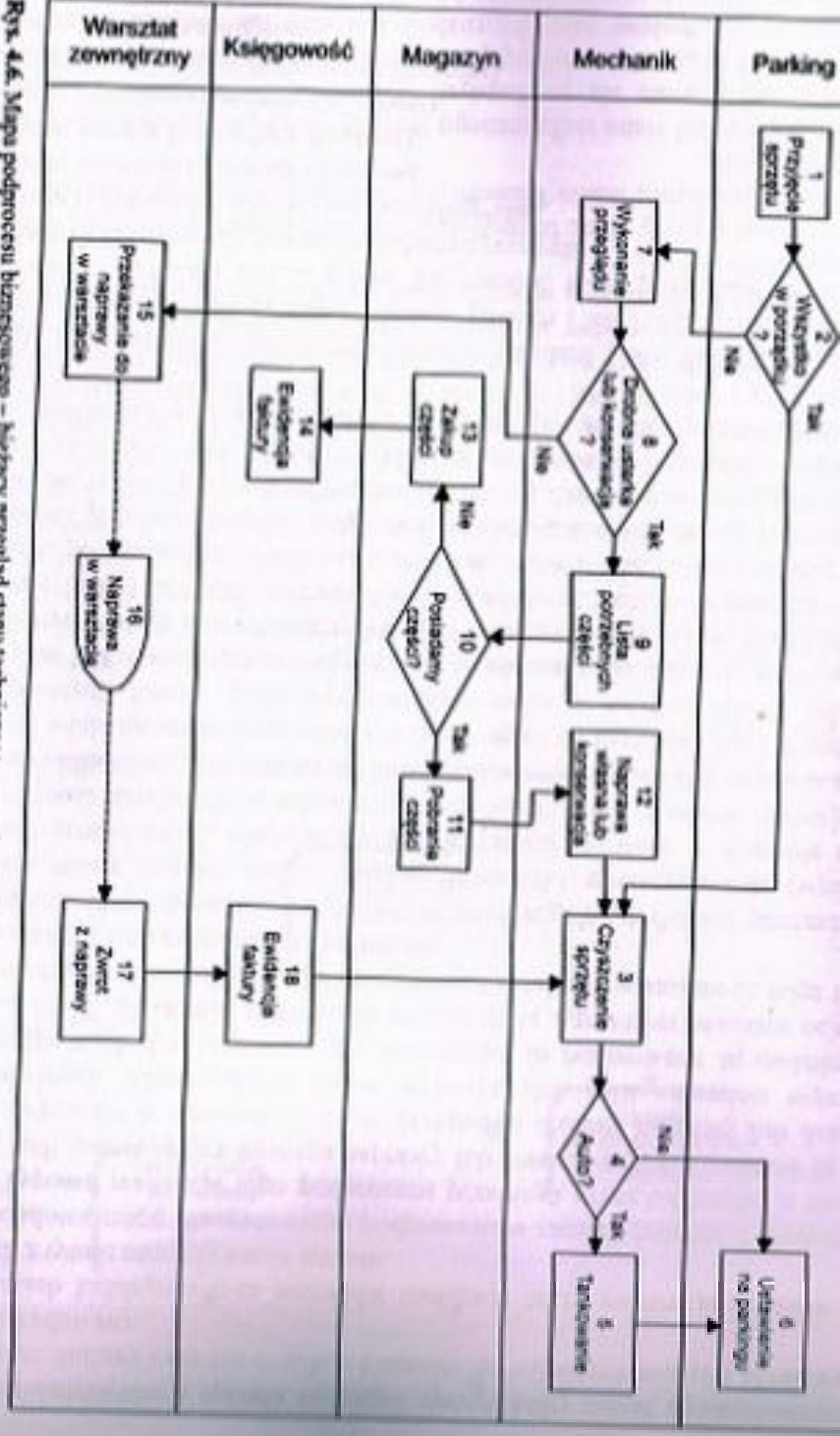
- (9) diagram strukturalny (composite structure diagram),
 (10) diagram przebiegu interakcji (interaction overview diagram),
 (11) diagram przebiegów czasowych (timing diagram),
 (12) diagram wdrożenia (deployment diagram).

W tabeli 4.9 zostały przedstawione symbole graficzne stosowane na poszczególnych diagramach UML.

Tabela 4.9. Symbole graficzne najczęściej stosowane na poszczególnych diagramach UML.

Przyrostek użyty: stosowany w diagramach przypadków użycia	Diagona	Przyrostek użyty: stosowany w diagramach przypadków użycia	Stan początkowy: stosowany w diagramach czynności i stanów	Stan końcowy: stosowany w diagramach czynności i stanów	Stan akcji: stosowany w diagramach czynności	Kształtycznie skwantyfikowane: stosowany w diagramach czynności i stanów	Obiekt: stosowany w diagramach interakcji	Komunikat: stosowany w diagramach interakcji	Komunikat posiadający przekazane wartości obiektowi wywołującemu akcję	Klasa: stosowany w diagramach klas

Zródło: opracowanie własne.

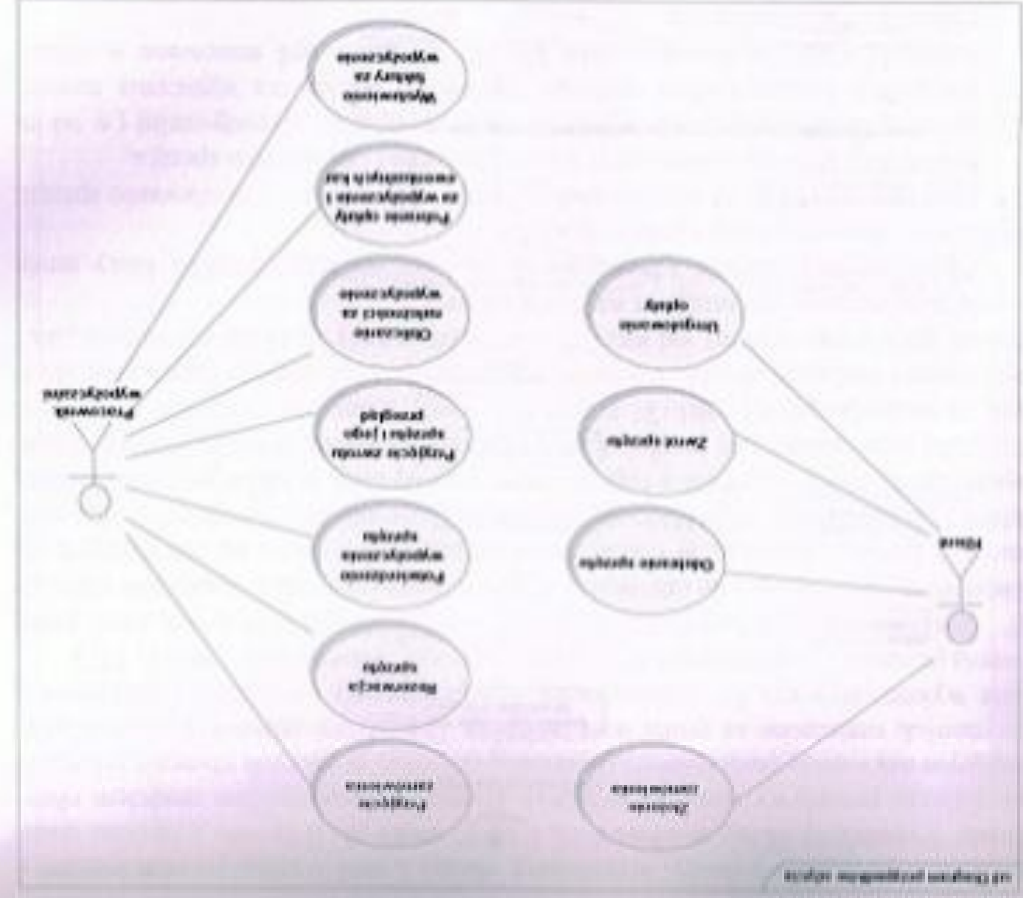


Rys. 4.6. Mapa podprocesu biznesowego – bieżący przebieg stanu technicznego sprzętu
 Zródło: opracowanie własne.

Diagramy UML mogą być używane do prezentacji i modelowania procesów sowych. W tym celu stosuje się diagramy służące do modelowania dynamiki, czyli diagramy przypadków użycia, diagramy czynności, diagramy stan- diagramy przebiegu i diagramy kooperacji. Szczególnie przydatny jest tu am czynności, będący w istocie podstawową mapą procesu, która przedstawia pływ sterowania od czynności do czynności" [Booch i in. 2002, s. 265].

terwizym z diagramów, który można tworzyć przy modelowaniu procesów system i z którym z aktorów będą powiązane. Do bardziej szczegółowego łowania procesów służą kolejno omawiane: diagram czynności, diagram sta- diagram przebiegu oraz diagram kooperacji. Diagram czynności umożliwia stawienie kolejności wykonywanych czynności, czyli przebiegu procesu. ci diagram stanów obrazuje nie tylko kolejność czynności wykonywanych ach procesu, ale także stanów, w jakich znajdują się obiekty po wykonaniu zębionych działań. Kolejnymi diagramami, które zostaną przedstawione, są my interakcji (diagram przebiegu i diagram kooperacji), obrazujące dyna- systemu informacyjnego, wzajemne oddziaływania obiektów oraz komuni- także między sobą przesyłają. O ile wcześniejsze wymienione diagramy mogły żywane na etapie analizy systemu informacyjnego, o tyle diagramy inter- żądza raczej do projektowania systemu informacyjnego. Na końcu zostanie ony diagram klas, który podobnie jak diagramy interakcji jest ściśle po- ny z projektowaniem systemu informacyjnego. Na diagramie klas przed- się klasy oraz związki między nimi. Diagram klas może być użyty do owania „statycznych aspektów perspektywy procesowej" [Booch i in. 2002, zostanie podobnie jak inne diagramy omówiony na przykładzie procesu zego, czyli procesu realizacji usługi dla klienta.

Diagram przypadków użycia opisuje przypadki użycia systemu (aplikacji), w oraz związki między nimi. Jest wykorzystywany szczególnie do wyzna- i modelowania działań systemu. Przypadki użycia służą do określania zbio- agów akcji. Każdy z takich zbiorów reprezentuje interakcję aktorów z sy- a. Pojęcie „aktor" ma znaczenie umowne i określa dowolnego uczestnika (w omawianym przykładzie aktorami będą klient i pracownik wypozy- Aktozy wykonują określone działania, związane z realizacją usługi wypo- sprzętu. Przypadki użycia są wykorzystywane na etapie identyfikacji i analizy do „obrazowania, specyfikowania, tworzenia i dokumentowania twanego zachowania systemu" [Booch i in. 2002, s. 225]. Innymi słowy, n przypadków użycia przedstawia, co system robi (ale nie zajmuje się tym, to wykonywane); por. rys. 4.7.

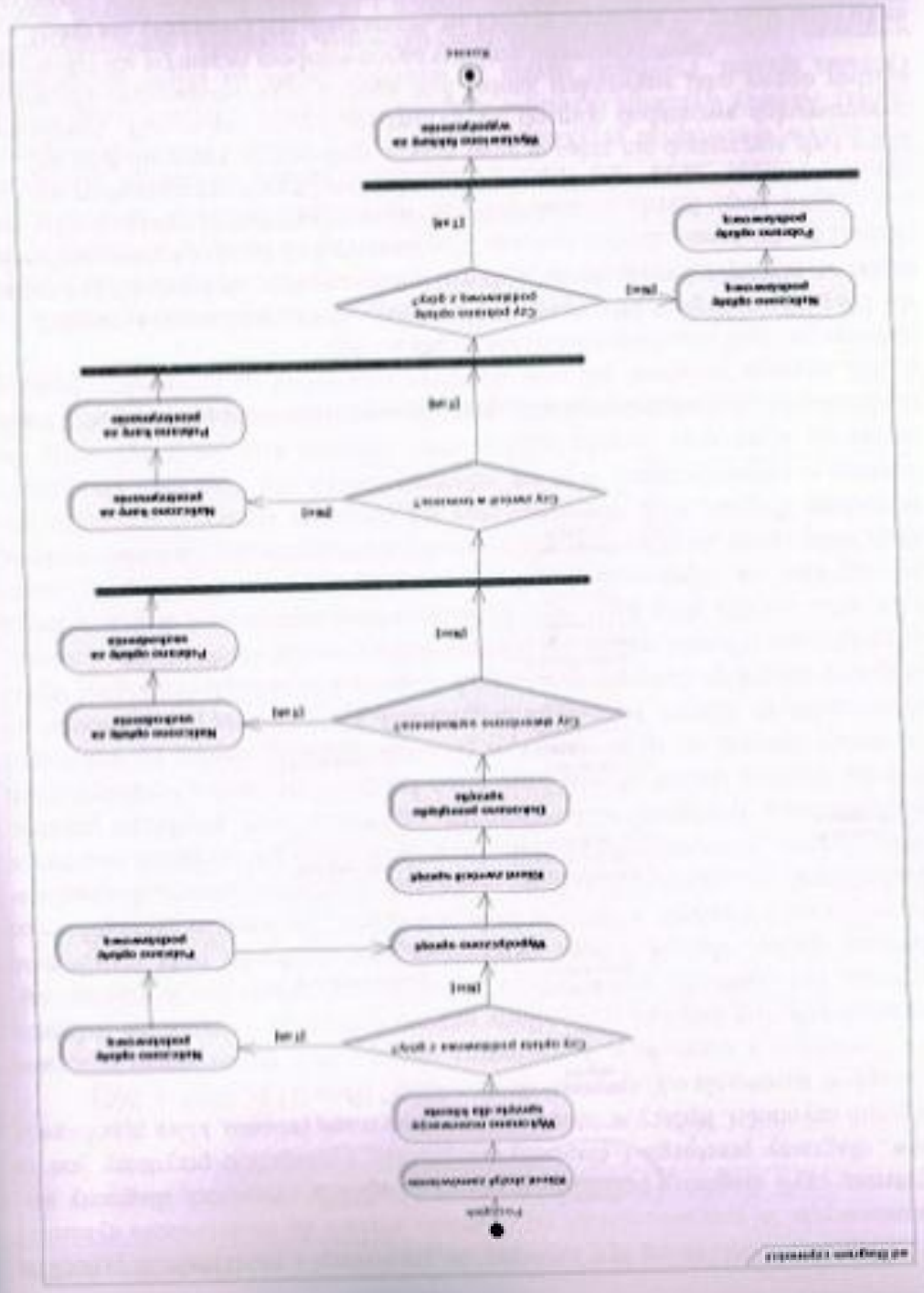


Rys. 4.7. Diagram przypadków użycia dla procesu realizacji usługi dla klienta. Źródło: opracowanie własne.

Diagram przypadków użycia służy zainwentaryzowaniu wszystkich działań i ich przyporządkowaniu do wykonawców. Ilustruje zatem proces z punktu widzenia uczestnika odpowiedzi na dwa pytania:

- a) jakie działania są podejmowane (co się dzieje),
- b) kto podejmuje poszczególne działania?

Na ogół diagramy przypadków użycia same w sobie nie dostarczają zbyt wielu informacji, dlatego też najczęściej tworzy się do nich dodatkową dokumentację. Diagramy przypadków użycia mogą być jednak traktowane jako swego rodzaju spis treści dla wymagań modelowanego systemu informacyjnego. **Diagram czynności** jest diagramem, na którym wyróżnia się przede wszystkim czynności wykonywane wraz z upływem czasu. Na rysunku 4.8 ukazano diagram czynności realizowanych dla procesu i wyróżniono w naszym przykładzie, czyli procesu realizacji usługi dla klienta. W najprostszy diagramie czynności wystę-



Rys. 48. Diagram czynności dla procesu realizacji usługi dla klienta

puje: stan początkowy (nudy, wypchiony okrąg), jeśli występuje, stan końcowy (nudy wypchiony okrąg w obwódce), a także stany akcji (owale z opisem stanu

akcji) oraz przepływy (linie ze strzałką). Diagram czynności jest modelem obrot-
zującym skwencje (następstwo) czynności. Miejsca, w których zbiegają się różne
czynności, oznaczone są gniazda hnia poziomą. Przepływy czynności są na diagramie
nie wykorzystywane do „obrazowania, specyfikowania, tworzenia i dokumento-
wania procesów zachodzących w przedsiębiorstwie” [Booch i in. 2002, s. 277].

Diagram czynności, oprócz prezentacji podstawowego przepływu, czyli prze-
chodzenia od czynności do czynności, pozwala także na analizę wariantów różnych
należy typowych sytuacji. W rozpatywanym przypadku może się np. zdarzyć, że
klient nie dotrzyma uzgodnionego wcześniej terminu zwrotu sprzętu lub odda
sprzęt uszkodzony. Zgodnie z regulaminem wypożyczyciel w takim przypadku opła-
ta, którą musi uiścić, jest powiększana o dodatkową kwotę (karę za przetrzymanie
lub za uszkodzenie sprzętu). W przypadku, kiedy mamy do czynienia z różnymi
wariantami realizacji działań, na schemacie pojawiają się decyzje (oznaczone sym-
bolem graficznym romb), od których odchodzą przepływy (linie oznaczone „tak”
i „nie”), reprezentujące możliwe warianty decyzji.

Podobnie postępujemy w odniesieniu do regulaminu wypożyczalni, który może
być różnie skonstruowany i przewidywać, że:
1) podstawowa opłata za wypożyczenie będzie obliczana przy wydaniu sprzętu
klientowi i jej uregulowanie jest wymagane przed odebraniem sprzętu,
2) pełna opłata jest regulowana przy zwrocie sprzętu do wypożyczalni (w takim
przypadku wypożyczalnia wymaga zazwyczaj od klienta wpłacenia pewnej
umownej kwoty traktowanej jako kaucja), co może być stosowane w odnie-

Przedstawienie takich wariantów regulaminu na schemacie czynności wiąże się
także z wprowadzeniem do niego symboli decyzyjnych obrazujących kolejność
działań w zależności od tego, czy opłata podstawowa wnoszona jest przed wypo-
życzeniem czy po zwrocie sprzętu.

Diagram stanów obrazuje dynamiczne aspekty systemu, takie jak wpływ
kolejności zdarzeń na zachowania różnych obiektów [Booch i in. 2002, s. 345].
Ten typ schematu jest istotny dla analizy następstwa i uwarunkowania poszcze-
gólnych działań. Przedstawienie ich w skwencji, w jakiej się odbywają, pozwala
obserwować, „co po czym” się dzieje. Zazwyczaj widzimy na nim, w jakim „stanie”
znajdują się poszczególne wyróżnione przez nas obiekty. To, jakie obiekty wy-
stępują i jakie stany tych obiektów chcemy rejestrować, wynika ze szczegól-
ności obserwacji problemu. Jeśli analizujemy pojedynczy proces, to wyroz-
niamy wyłączone stany związane z tym procesem, jeśli zaś chcemy analizować
całość działań, to musimy rozważyć wszystkie warianty stanów, w których mog-
ło zostać złozone przez klienta i „przyjęte”, tj. zapisane przez pracownika

sprawdzeniu, że można będzie wykonać określony sprzęt w określonym terminie, lub „zrealizowane”, czyli ulubiu wyprodukowania odbyła się, a sprzęt został wydany klientowi. W praktyce może się także zdarzyć, iż Zamówienie zostanie „anulowane”, gdy klient zrezygnuje z wyprodukowania.

2. Obiekt Wyrozczenie jest następnym realizacją zamówienia i może wystąpić w stanie „otwarte/rozpoczęte”, co oznacza, że jest ono w realizacji, lub „zakończone”, gdy klient zwróci sprzęt, a następnie „zamykające”, gdy ulegnie opłacie za wyrozczenie.

3. Obiekt Sprzet może znajdować się w stanach: „zarezerwowany”, „wypożyczony” lub „zwrocony”, czyli „dostępny” dla kolejnego klienta. Przedmiotem wyrozczenia może być tylko Sprzet „sprawny”, ale jeśli sprzęt ulegnie uszkodzeniu, to na jakiś czas jest wyłączony z wyrozczenia i jego stan będzie można określić jako „nieodstępny”. Po jakimś czasie eksploatacji sprzęt może zostać także wycofany z wyrozczenia, czyli „skasowany”.

4. Obiekt Opłata może znajdować się w stanie „naliczona” lub „pobrana”, gdyby zaś klient zwrócił z jej uiszczeniem, mogłaby być „zaległa”.

5. W przykładzie przewidzianym trzy rodzaje opłat: podstawowa, kara za przetrzymanie i opłata za uszkodzenia, wysokość tych opłat regulowana jest na podstawie kolejnego obiektu – Cennika, który opracowało kierownictwo wyrozczenia.

Uwzględnienie tych wszystkich stanów spowodowałoby istnienie skomplikowanego schematu, w porównaniu z diagramem czynności, a zatem dla uproszczenia na schemacie przedstawiono tylko te stany, które wynikają bezpośrednio z realizacji procesu wyrozczenia sprzętu.

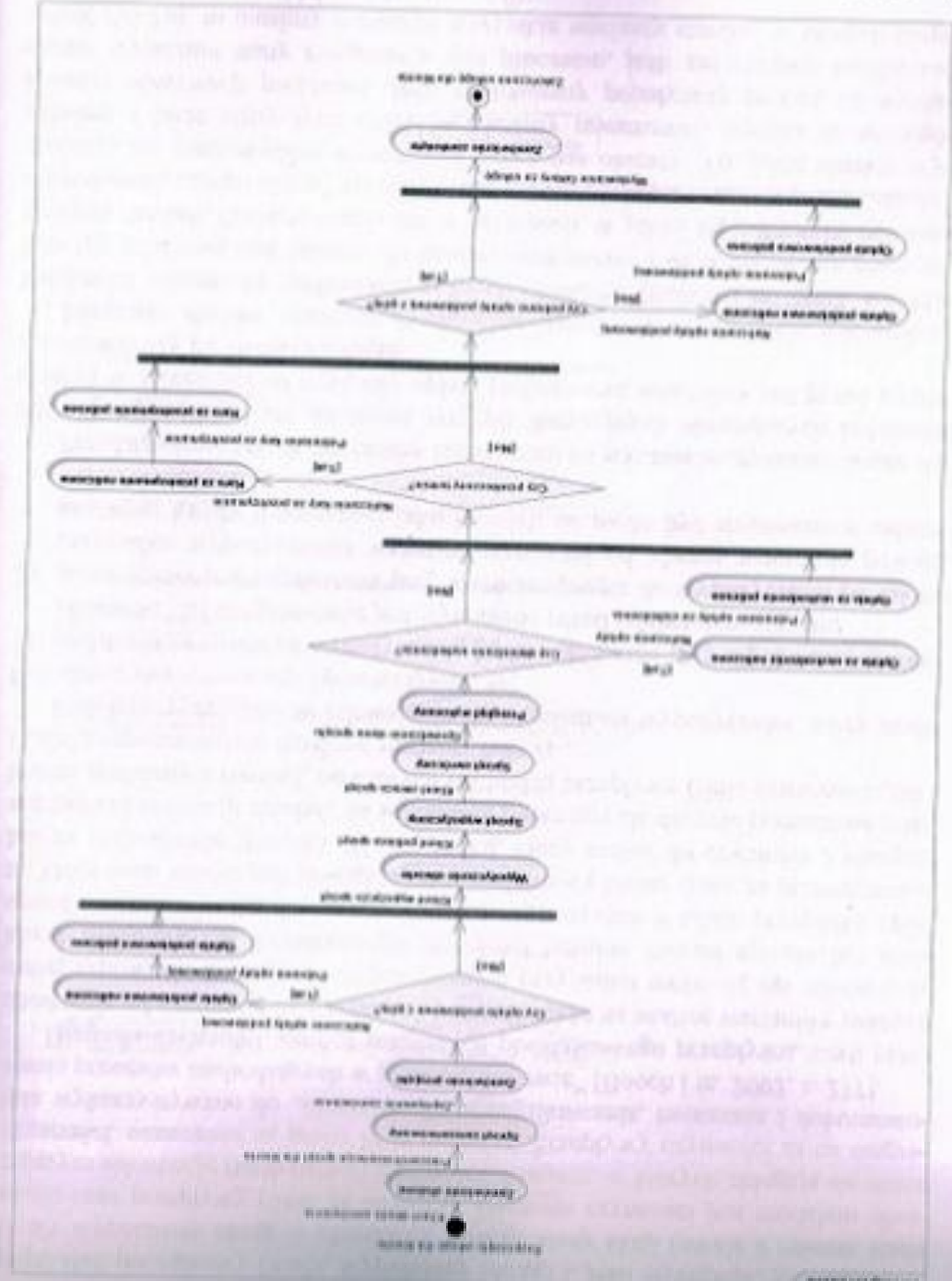
Diagram przebiegu przedstawia kolejność występowania komunikatów w czasie [Booch i in. 2002, s. 253]. Na diagramach przebiegu umieszcza się przede wszystkim (rys. 4.10) obiekty (prostokąt z nazwą obiektu, np. obiekt „Zamówienie”), po nazwie obiektu podaje się także nazwę klasy, do której należy ten obiekt i komunikaty (strzałki między obiektami, wraz z nazwą komunikatu, strzałki przerywane oznaczają, że komunikat powoduje przekazanie wartości obiektowi

wywołującemu akcję).

Schemat ten jest rozwinięciem poprzedniego modelu i pozwala obserwować, w jakiej kolejności odbywają się poszczególne akcje na obiektach. Przedmiotem obserwacji są tu wyłącznie działania realizowane przez pracownika wyrozczenia, gdyż to jego pracę planujemy wspierać komputerowo. Jednocześnie ten typ schematu pozwala na przedstawienie obiektów biorących udział w procesie, w naszym przypadku są to: Zamówienie, Wyrozczenie, Sprzet, Opłata i Cennik.

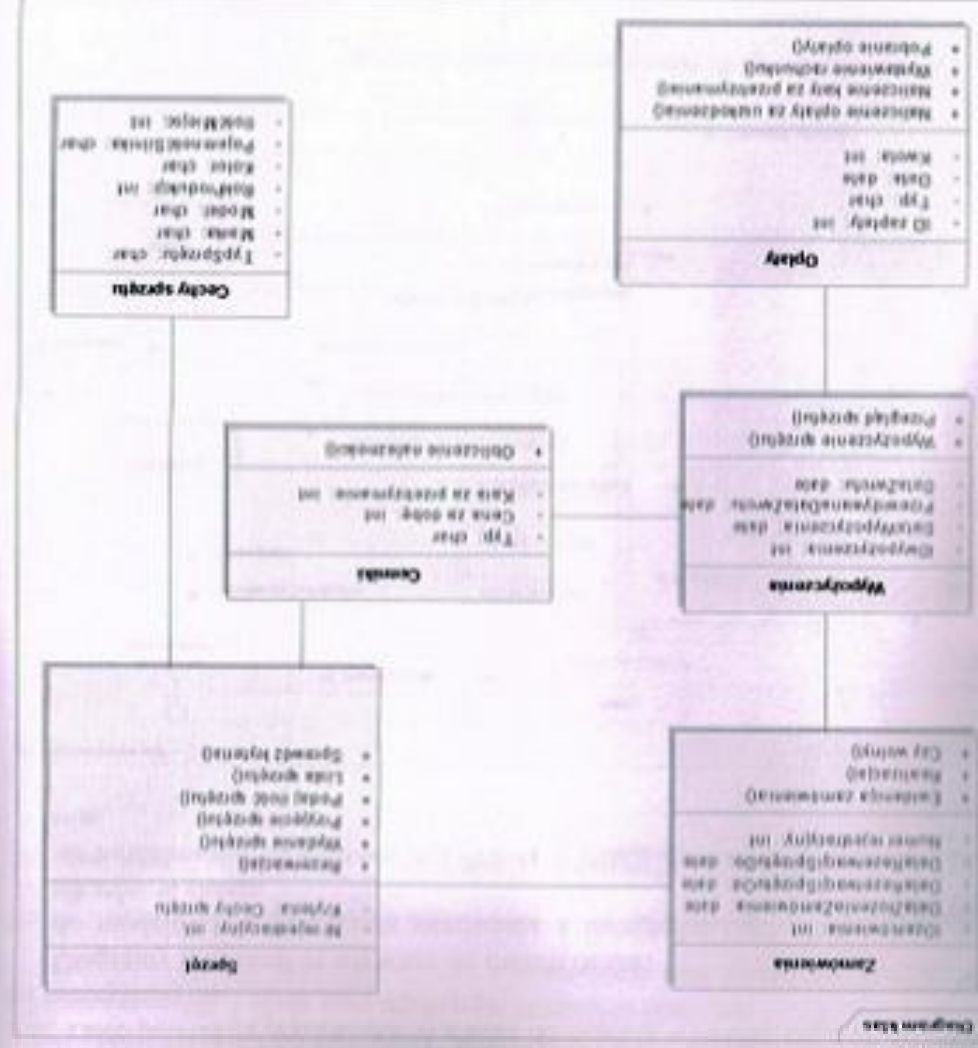
Obiekt jest pewną domyślną kategorią informacyjną opisującą osobę, rzecz, zdarzenie, idee itp. Obiekt jest „konkretnym urzeczywistnieniem (...) abstrakcji”, jaką jest klasa. Na diagramie przebiegu podkreśla się kolejność komunikatów w czasie (czas biegnie w dół diagramu) – im niżej na diagramie umieszczony komunikat, tym później występuje on w działaniach. Przekazanie komunikatu powoduje wy-

wołanie akcji na obiekcie.



Rys. 4.9. Diagram stanów dla procesu realizacji usługi dla klienta. Źródło: opracowanie własne.

och i in. 2002, s. 18]. Na diagramie klas jest oznaczona prostejką, w ko-



4.12. Diagram klas
: opracowanie własne.

Diagramy klas są używane do modelowania zależności między klasami, mogą także stosowane do modelowania schematu logicznej bazy danych. W przy-
ku klasycznych metod projektowania baz danych kładzie się nacisk jedynie na
e, natomiast w przypadku diagramów klas można także modelować działania
och i in. 2002, s. 112], co jest przydatne podczas modelowania procesów. Na

rysunku 4.12 przedstawiony jest diagram klas dla analizowanego przykładu rea-
lizacji usługi dla klienta w wypożyczalni aut i przyczepek. Dla każdej z klas („Za-
mowienia”, „Sprzet”, „Wypozyczenia”, „Cenniki”, „Zapisy”, „Cechy sprzetu”),
mówienia”, „Sprzet”, „Wypozyczenia”, „Cenniki”, „Zapisy”, „Cechy sprzetu”),
właściwość, która jest określona dla wszystkich występujących w modelu bityn
dla klasy „Sprzet” arbitralnie będą: „NrRejestacyjny” i „Kryteria”. Oprócz tego
na diagramie klas mogą się pojawić operacje, które z kolei mają przedstawiać, co
można zrobić z każdym z obiektów danej klasy (dla klasy „Zamowienia” przy-
kładową operacją będzie „Ewidencja zamowienia”). Na tym diagramie przedstawia
się także związki między klasami, które oznaczają, iż jeden obiekt danej klasy
może być powiązany z obiektami innych klas (w specyficznym przypadku obiekt-
tami tej samej klasy).
Oznaczenia „int”, „char”, „date” na rys. 4.12 określają typy danych użytych do
zapisu poszczególnych atrybutów (zob. punkt 4.1).
W przypadku bardziej złożonych operacji często dokonuje się szczegółowego
opisu ich realizacji w postaci pseudokodu (zob. punkt 4.2). Poniżej zaprezen-
towana jest przykładowa specyfikacja metody „Rezerwacja”:

```

Rezerwacja (Idzamowienia int)
    deklaracja zmiennych:
    ObiektZamowienie zamowienia;
    ObiektSprzet Sprzet;
    ObiektZamowienie = PobierzZamowienie (Idzamowienia);
    IloscSprzetu = PodajIloscSprzetu ();
    for i=1 to IloscSprzetu
    begin
        ObiektSprzet = Listasprzetu (i);
        IF obiektSprzet.SprawdzKryteria
        ObiektZamowienie.Kryteria)
        IF ObiektZamowienie.CzyMożny (ObiektSprzet)
    begin
        ObiektZamowienie.NrRejestacyjny =
        ObiektSprzet.NrRejestacyjny
        Return ObiektSprzet;
    end;
end;
Return null;

```


Oprogramowanie komputerowe

STRESZCZENIE

W niniejszym rozdziale przedstawiamy podstawowe informacje na temat oprogramowania komputerowego. W punkcie 5.1 definiujemy najważniejsze założenia procesu tworzenia oprogramowania. W punkcie 5.2 charakteryzujemy rozwój oprogramowania komputerowego, ukazujemy szczególnie ważne wydarzenia dotyczące programów komputerowych, a także omawiamy najważniejsze cechy współczesnego oprogramowania. Punkt 5.3 zawiera podział oprogramowania komputerowego na grupy i ich odrębny charakterystykę. Kończą go uwagi na temat ergonomii oprogramowania.

1. Proces programowania

Pravidłowego i pełnego funkcjonowania systemu komputerowego niezbędne i odpowiednie oprogramowanie, na które składają się najczęściej różne programy komputerowe. **Programem** nazywamy zbiór instrukcji sterujących działaniem komputera, zbudowany w celu zrealizowania przez komputer określonego zadania. Oprogramowanie komputerowe (*software*) tworzą, na podstawie specyfikacji, programiści w procesie programowania. Programy jako przejaw twórczości chronione prawem autorskim, natomiast ich twórcy zezwalają na korzystanie z nich na warunkach określanych w licencji.

Oprogramowanie występuje w dwóch postaciach: źródłowej, która powstaje w trakcie programowania, umożliwia modyfikację i rozbudowę programu, wykonywalnej (tzw. kod maszynowy), która jest przeznaczona do wykonywania przez komputery, a efekty tego działania obserwuje użytkownik w postaci wydruków, obrazów na monitorze, zmian w danych itp.

Kod źródłowy (*source code*) to treść programu komputerowego zapisana w pewnym języku programowania, zazwyczaj jako tekst, w postaci czytelnej dla człowieka używającego odpowiedniego środowiska programistycznego. W takiej postaci program jest zrozumiały dla człowieka (programisty znającego dany język programowania), jednakże bezpośrednio nie może być użyty i wykonany przez

komputer. Języki programowania są językami sztucznymi, powstająmi po to, by w zrozumiały i nie budzący wątpliwości sposób przekazywać polecenia komputerowi.

Kod źródłowy jest przetwarzany przez translator (kompilator) na kod maszynowy zrozumiały dla (procesora) komputera lub jest analizowany i wykonywany przez specjalny program zwany interpreterem. Kod maszynowy, który jest przeznaczony dla określonego typu procesora, nie może być wykonywany przez procesory innego rodzaju, co rodzi wiele problemów związanych z przenośnością programów między różnymi platformami sprzętowymi.

„Klasyczny” proces tworzenia oprogramowania komputerowego przebiega najczęściej w kilku etapach (fazach), do których można zaliczyć:

- definiowanie problemu (zadania),
- projektowanie struktury oprogramowania i specyfikację,
- kodowanie modułów programowych,
- weryfikację i walidację oprogramowania.

Definiowanie problemu polega w większości przypadków na szczegółowym określeniu wymagań stawianych przed finalnym programem komputerowym przez jego przyszłych użytkowników. W tej fazie należy doprowadzić do powstania, w miarę możliwości, kompletnej specyfikacji oczekiwań użytkowników co do funkcjonowania programu czy też całego systemu komputerowego. Identyfikacja wymagań może odbywać się z użyciem różnych metod i technik, do najpopularniejszych należą: wywiady, ankiety, obserwacje i analiza dokumentacji. Opracowanie zebrańcego materiału i jego zaprezentowanie w formie specyfikacji zrozumianej dla użytkowników, a także projektantów i programistów, są najczęściej zadaniami analityków systemowych, którzy muszą sformalizować opis analizowanej rzeczywistości za pomocą odpowiednich algorytmów (zob. punkt 4.1).

Projektowanie struktury oprogramowania i specyfikacja obejmują odzworowanie elementów funkcjonalnych, obecnych w specyfikacji wymagań, na elementy programowe dostosowane do możliwości realizacyjnych zespołu programistów. Sama algorytmizacja problemu, która ma doprowadzić do rozwiązania zasadniczej części zadania, nie wystarcza bowiem do tego, aby stworzyć prawidłowo i kompleksowo działający program. Zaprojektowanie struktury programu musi więc obejmować także zagadnienia, jak np. wprowadzenie i wyrowadzenie danych oraz utworzenie struktur danych, a przede wszystkim powinno dotyczyć do rozbicia zadania programistycznego na mniejsze fragmenty (tzw. dekompozycja funkcjonalna), dające się wyrazić za pomocą prostych algorytmów, uznanych za prostych operacji pomocniczych (zob. punkt 4.1).

Z zastosowaniem tzw. strukturalnego podejścia do projektowania oprogramowania, projekty mogą być tworzone dwiema przeciwstawnymi metodami, znanymi jako projektowanie wstępujące (*bottom-up design*) oraz projektowanie zstępujące (*top-down design*). Pierwsza z nich jest realizacją zasady „od szczegółu do ogółu”: na samym początku określany zestaw elementów zadań, których wy-

domnie będzie konieczne do realizacji głównego problemu (np. wprowadzanie danych, wypracowanie wyników, obliczenie wartości podanych). Po skonstruowaniu takich "cegiełek" budujemy z nich większe struktury, zajmując się przetwarzaniem odpowiednio większych fragmentów zadania, z tych – struktur jest cze bardziej ogólne, aż w końcu dochodzimy do głównego schematu działania, który zarządza poszczególnymi modułami. Projektowanie zstępujące to procedura odwrotna. Początkiem procesu jest ogólne sformułowanie zadania, które następnie poddaje się analizie i rozbitciu na współdziałające ze sobą części, te zaś dziel się dalej aż do uzyskania elementarnych fragmentów, których zaprogramowanie jest stosunkowo łatwe.

Innym podejściem do projektowania struktury oprogramowania jest tzw. podejście obiektowe, które, najogólniej mówiąc, polega na podziale odpowiedzialności za wykonanie określonego zadania między obiekty. Obiekty w obiektywnym języku programowania reprezentuje obiekty pochodzący ze świata rzeczywistego. Jest on strukturą mającą tożsamość, stan (pola) i zachowanie (metody). Podjęcie obiektywne jest obecnie powszechnie stosowane do tworzenia oprogramowania, jednak tego bardziej szczegółowy opis przekracza ramy niniejszego podręcznika.

Kodowanie modułów programowych to pisanie programów realizujących poszczególne moduły określone w projekcie struktury oprogramowania. Jeżeli dopomniemy odpowiednie szczegółowo napisanym projektem, to czynność kodowania jest w zasadzie czynnością mechaniczną, ponieważ praktycznie całość pracy myślowej poświęcaj na rozwiązanie danego zadania skupia się w poprzednich etapach. Samo programowanie (kodowanie) jest jedynie czynnością polegającą na napisie specyfikacji w odpowiednim języku programowania.

Weryfikacja i walidacja oprogramowania jest bardzo czasochłonna działalnością w procesie tworzenia oprogramowania, a zarazem często niedocenianą. Głównym celem weryfikacji programu jest odpowiedź na pytanie, czy oprogramowanie jest tworzone w odpowiedni sposób, czyli czy oprogramowanie porównanie realizuje określone funkcje i czy jest zgodne ze specyfikacją. Celem walidacji programu jest odpowiedź na pytanie, czy tworzony program, który jest zgodny z oczekiwaniami klienta, jedną z podstawowych procedur wykorzystywanych podczas weryfikacji i walidacji jest testowanie programu, którego celem jest wykrycie i usunięcie błędów oraz ocena niezawodności programu. W procesie stworzenia tworzy się plan (scenariusz testów), w którym powinny być zachowane odpowiednie zasady, m.in. takie, że osoby opracowujące i przeprowadzające testy powinny być niezależne od projektantów i programistów, większy nacisk należyłożyć na przetestowanie sytuacji typowych (normalnych) niż wyjątkowych, w przypadku złożonych systemów powinno się przeprowadzić testy współdziałania programów, natomiast ocena niezawodności programu powinna być przeprowadzana zarówno na danych testowych, jak i rzeczywistych.

Współczesnie coraz większą popularność w procesie programowania zdobył tzw. lekkie metody programowania, z metodą programowania ekstremalnego

(*Extreme Programming* XP) na czele. Metody te koncentrują się na uproszczeniu procedury realizacji programu, minimalizacji dokumentacji i eliminowaniu pracochłonnych procedur (*Intymista systemów...*, 2005, s. 291).

Programowanie ekstremalne to metodyka programowania mająca głównie na celu wydajne tworzenie projektów "wysokiego ryzyka", czyli takich, w których istnieje duża niepewność co do najlepszego sposobu rozwiązania określonego problemu. Istotą ekstremalnego programowania jest efekt synergii osiągany dzięki stosowaniu różnych praktyk programistycznych w sposób łączny.

Głównym założeniem w programowaniu ekstremalnym jest iteracyjność, która oznacza, że program tworzy się w iteracjach (czyli krokach, przyrostowych krokach programistycznych) i planuje się tylko następną iterację. Efektem każdej iteracji powinna być wersja programu spełniająca założenia dla danej iteracji. Przy takim podejściu nie można stosować projektowania zstępującego, ponieważ nie można z góry przewidzieć, jaka architektura będzie najlepsza dla danego problemu. Testowanie programu odbywa się praktycznie na bieżąco, ponieważ przeprowadza się tzw. testy jednostkowe (*unit tests*), czyli pisze się specjalny kod uruchamiający fragment testowanego programu i porównuje otrzymany wynik z oczekiwanym. Kolejną zasadą jest możliwość ciągłego modyfikowania struktury programu. Jeżeli więcej modyfikacji struktury ułatwi przejście danej iteracji i nie "zepsuje" wyników testów uzyskanych w poprzednich iteracjach, to należy ją wykonać.

Specyficznym założeniem programowania ekstremalnego jest to, że programiści piszą kod parum. Jedną osobą pracuje przy klawiaturze i jest głównym koordynatorem, druga zaś obserwuje pierwszą, zgłasza poprawki i zadaje pytania wyjaśniające. Dzięki temu możliwe jest wychwytywanie wielu błędów na bieżąco.

Oczywiście metoda programowania ekstremalnego ma również wady i wzbudza wśród teoretyków i praktyków wiele kontrowersji dotyczących przede wszystkim kim braku dokładnej specyfikacji, konieczności utrzymywania stałego kontaktu z przedstawicielem klienta oraz wspólnej "własności" kodu, co oznacza, że każdy programista może zmieniać dowolny fragment systemu.

Przedziwny teraz do krótkiego opisu narzędzi informatycznych wspomnianych przez proces programowania.

Programiści często używają w trakcie tworzenia programów tzw. **zintegrowanego środowiska programistycznego** (*Integrated Development Environment* – IDE), czyli zespołu powiązanych ze sobą aplikacji służących do tworzenia, modyfikowania, testowania i konserwacji oprogramowania. Aplikacje będące składnikami zintegrowanych środowisk programistycznych charakteryzują się tym, że udostępniają złożoną i wieloraką funkcjonalność obejmującą: edycję kodu źródłowego, kompilowanie kodu źródłowego, tworzenie zasobów programu (formularzy, ekranów, okien dialogowych, menu, raportów, elementów graficznych), tworzenie baz danych, komponentów i innych elementów.

W pewnym sensie rozwinięciem koncepcji IDE jest metoda **szybkiego tworzenia aplikacji** (*Rapid Application Development* – RAD). Jest to rozwiązanie

Program wszystkim uprawnionym programom. W repozytorium powinny znajdować się najbardziej aktualne wersje źródeł. W ten sposób programiści mają dostęp do ostatnich wersji i mogą na niej pracować, a wszystkie zmiany przez nich wprowadzone są umieszczane w automatycznie aktualizowanym repozytorium. Na zakończenie niniejszego podrzdziału zwrócimy uwagę na to, że zęgiędu na rosnącą złożoność programów komputerowych proces ich tworzenia jest coraz częściej wspomagany przez złożone oprogramowanie, określane jako ASE (*Computer-Aided Software Engineering*). Narzędzia te automatyzują procesy projektowania struktury programu, tworzenia dokumentacji, generowania kodu w wybranym języku programowania, a często także wspomagają modelowanie systemu, zarządzanie wersjami, i testowanie programu.

2. Rozwój programów komputerowych

Wydki rozwój programów komputerowych stał się możliwy dzięki powstaniu w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku dziedzin nazywanych **inżynierią oprogramowania**, która zajmuje się wszelkimi aspektami produkcji oprogramowania: od analizy i określenia wymagań, przez projektowanie i wdrożenie, aż do ewolucji całego oprogramowania. Inżynieria oprogramowania koncentruje się więc przede wszystkim na praktycznej stronie wytwarzania programów komputerowych i traktuje je jako produkt, który ma spełniać specyficzne potrzeby techniczne, ekonomiczne lub społeczne użytkowników komputerów.

Najważniejszymi cechami „dobrego” oprogramowania są: zgodność z wymaganiami użytkownika, niezawodność i poprawność, efektywność, łatwość konserwacji, ergonomiczność.

Dążeniem do spełnienia przez oprogramowanie przedstawionych wymagań mowało się wiele teoretyków i praktyków inżynierii oprogramowania. Do najbardziej znanych z nich należą Grady Booch, Ivar Jacobson i James Rumbaugh. Ten stworzyła firmę Rational Software Corporation. Wynikiem ich współpracy o opracowanie w 1995 r. języka UML (*Unified Modeling Language*), obiekto-orientowanego języka modelowania złożonych systemów komputerowych, który szybko stał się obecnie jednolitym standardem ogólnosiłowym (Rummler 2003, s. 23) (zob. też punkt 4.3).

W rozwoju oprogramowania komputerowego można wyróżnić pewne wydarzenia historyczne, które miały bardzo duże znaczenie praktyczne. Zostały one przedstawione w tab. 5.1.

Tablica 5.1. Najważniejsze wydarzenia w historii rozwoju oprogramowania komputerowego

Rok	Opis wydarzenia
1917	Jan Łukasiewicz opracowuje bezwartościowy zapis wyrażenia logicznego (np. FORTL), podlega stosowaniu później w niektórych językach programowania (np. FORTH).
1931	Kurt Gödel, matematyk austriacki, publikuje twierdzenie o niezapewności (teorii matematycznych, nazywane czasem zasadniczym twierdzeniem informacyjnym).
1937	Alan Turing definiuje maszyny algorytmiczne. Od 1940 r. uczelniany w trybunale programie konstrukcji maszyny Colossus do rozszyfrowania komunikatów Wehrmachtu.
1945	John von Neumann opisuje architekturę maszyny z oddzielnymi zapisami programem. Rok później konstruuje EDVAC (Elektronic Discrete Variable Computer).
1954	John Backus wraz z zespołem z firmy IBM wprowadza do użycia FORTAN – pierwszy język programowania wysokoego poziomu zyskujący dużą popularność.
1958	Powstają kolejne popularne języki programowania: ALGOL i COBOL.
1964	John Kemeny i Thomas Kurtz opracowują język programowania BASIC (<i>Beginner's All-Purpose Symbolic Instruction Code</i>).
1970	Dennis Ritchie i Kenneth Thompson opracowują system operacyjny Unix w firmie Bell Labs.
1971	Powstaje relacyjny model bazy danych, opracowany przez Edgara Codd'a, pracownika firmy IBM.
1974	Powstaje język programowania C.
1975	Bill Gates i Paul Allen zakłada w samej Nowej Meksyko (USA) firmę Micro-Soft, przemianowaną później na Microsoft.
1979	Powstaje pierwszy arkusz kalkulacyjny VisiCalc opracowany dla mikrokomputerów firmy Apple.
1981	Firma IBM rozpoczyna sprzedaż pierwszych komputerów osobistych wyposażonych w system operacyjny MS-DOS 1.0.
1983	Powstają firmy Oracle (dawnej Software Development Laboratories) i Informix (dawnej Relational Database Systems).
1984	Powstaje Windows 1.0, opracowana przez firmę Microsoft nakładem na system operacyjny DOS, która korzysta z graficznego interfejsu użytkownika (GUI).
1987	Firma Microsoft wprowadza na rynek arkusz kalkulacyjny Excel.
1991	Wprowadzenie na rynek pierwszej wersji systemu operacyjnego Linux.
1995	W sierpniu na rynku pojawia się system operacyjny Windows 95. Firma Sun opracowuje język programowania Java.
1996	Powstaje pierwsza wersja komunikatora internetowego ICQ.
2000	Powstaje komunikator internetowy Gadu-Gadu.
2002	Porówna się pierwsza wersja przeglądarki internetowej Phoenix (obecnie Mozilla Firefox).
2004	Oficjalna inauguracja rynkowa przeglądarki internetowej Firefox 1.0.
2006/2007	Firma Microsoft wprowadza na rynek nowy system operacyjny Windows Vista, znany wcześniej pod nazwą kodową Longhorn.
2007	Prezentera systemu operacyjnego Windows Mobile 6.0 (nazwa kodowa Croston) przeznaczony dla komputerów przenośnych (PDA, Pocket PC). Pierwsza wersja systemu operacyjnego Mac OS X 10.5 Leopard firmy Apple.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [http://www.computerworld.pl/historia/time_line.asp; http://pl.wikipedia.org/wiki/Historia_informacji]

Szybki rozwój oprogramowania komputerowego doprowadził do sytuacji, w której współczesne programy komputerowe mogą mieć wiele różnych właściwości, określających ich funkcjonalność oraz sposób komunikacji z użytkownikiem. Najważniejsze to:

– graficzny interfejs użytkownika,

– obiektywność,

– multimediальność.

Interfejs użytkownika to ta część programu, która odpowiada za komunikację z użytkownikiem, przyjmując jego polecenia i odpowiadając na nie wyświetlaniem odpowiednich ekranów.

Dwa podstawowe rodzaje interfejsów użytkownika to interfejs tekstowy i interfejs graficzny. Początkowo interfejs użytkownika był **interfejsem tekstowym**, w którym ekran był budowany ze znaków alfanumerycznych i ograniczonego zbioru symboli scemigraficznych. Często spotykanym (także obecnie) przykładem użycia tego rodzaju interfejsu jest tzw. wiersz poleceń (*command line interface*), oparty na wpisywanych przez użytkownika wiersz po wierszu specjalnych poleceniach. Jednak w miarę rozwoju technologii informatycznej zaczęło pojawiać się coraz więcej programów wyposażonych w **graficzny interfejs użytkownika** (*Graphical User's Interface – GUI*). Dzięki niemu ergonomia użytkownika oprogramowania jest znacznie lepsza. Zamiast wydawać polecenie za pomocą klawiatury, użytkownik może wybrać za pomocą myszy odpowiedni przycisk na ekranie. W tym samym elemencie współczesnych interfejsów graficznych jest **zarządca okien** (*window manager*), przydzielający na ekranie bloki zwane oknami i przechowujący informacje m.in. o tym, która aplikacja jest związana z każdym z nich [Brooksbeart 2003, s. 135]. Dla mniej doświadczonych użytkowników praca z interfejsem graficznym jest zwykle szybsza, a z pewnością dużo łatwiejsza, niż praca z interfejsem tekstowym. Obecnie wyposażenie programu w interfejs graficzny jest standardem, a producenci oprogramowania starają się tworzyć zunifikowane interfejsy użytkownika, dzięki czemu sposób pracy z różnymi programami jest podobny, a użytkownicy mogą przenosić doświadczenia uzyskane w pracy z jedną aplikacją na drugą.

Obiektywność to architektura programu komputerowego, w której dane podlegające przetwarzaniu są obiektnami należącymi do określonej klasy. Na przykład programie graficznym istnieje klasa obiektów *rysunek*, a jej obiektnami są wszelkie rysunki przetwarzane przez program. Obiekty tworzą hierarchię, np. obiekt *rysunek* składa się z obiektów *linia*. Każdy obiekt może być wyposażony w tzw. metody, czyli funkcje przetwarzające dany obiekt (np. linia może być przyporządkowana metoda *zmień kolor linii*).

Istotną obiektywności jest to, że dane są związane z funkcjami, które te dane porabiają przetworzyć. Dzięki temu obiekt *rysunek* można przetoczyć z programu graficznego do edytora tekstu – który nie ma funkcji umożliwiającej zmianę koloru

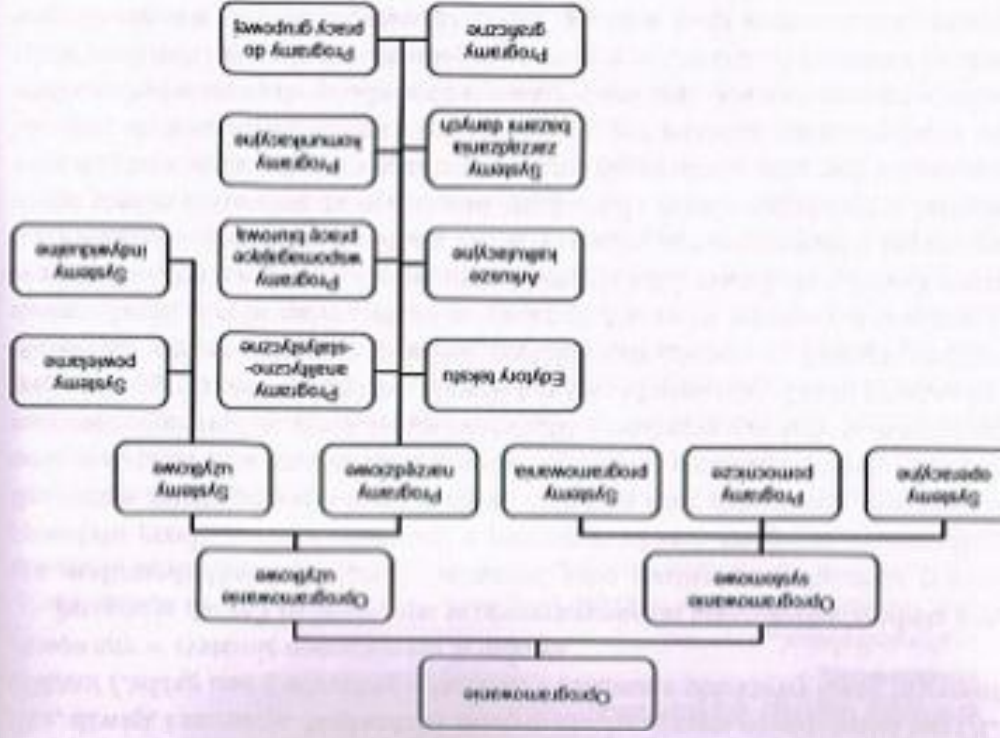
Integracja danych różnego typu w oprogramowaniu komputerowym została pojęta jako **multimediальność**. Należy ją rozumieć jako możliwość połączenia różnych sposobów przekazywania informacji w jednym przekazie. Programy multimedialne dysponują zatem zaawansowaną grafiką, animacją oraz dźwiękiem. Multimediałność została od razu zastosowana w oprogramowaniu specjalizowanym, zwłaszcza w rozrywkowym (np. w grach komputerowych) i edukacyjnym (np. w programach wspomagających naukę języków obcych lub encyklopediach). Także powszechnie stosowane oprogramowanie biurowe zostało wzbogacone w funkcje multimedialne, dzięki czemu można obecnie stworzyć dokument tekstowy z osadzonymi obrazkami, dźwiękami multimedialnymi, np. z animacją lub komunikatem dźwiękowym.

Podsumowując rozważania na temat rozwoju oprogramowania komputerowego, można stwierdzić, że będzie ono ewoluowało przede wszystkim w kierunku większej łatwości użytkowania, elastyczności i zapewnienia integracji międzyaplikacyjnej. Zwiększa ten ostatni trend rozwojowy jest silnie akcentowany przez największych światowych producentów oprogramowania komputerowego. Należy także podkreślić znaczenie technologii internetowych, które od początku lat dwudziestych XX w. odgrywały coraz większą rolę w tworzeniu oprogramowania. Umożliwiają one przede wszystkim budowanie dużych, rozproszonych aplikacji e-biznesowych, czyli programów o charakterze komercyjnym, w których podstawową warstwę komunikacyjną stanowi sieć Internet. W celu konstruowania tego rodzaju programów korzysta się najczęściej z obiektywnego języka programowania Java, który jest dostępny dla programistów od 1995 r.

5.3. Charakterystyka oprogramowania komputerowego

W miarę postępu technologii informatycznej rozwijały się różne typy programów komputerowych, których klasyfikacja następuje według poważnych trudności. Jedną grupę programów szybko rozwijają się, a inne znikają z rynku. Często funkcje realizowane przez poszczególne grupy programów przenikają się wzajemnie, dołączając do siebie nowe funkcje. Na rysunku 5.3 przedstawiono jeden z możliwych podziałów oprogramowania, którego dokonano, odwrotnie do

nie się do klasyfikacji systemów (wierszany) w hierarchii przedmiot, biorąc pod uwagę podstawowe funkcje programu (inne przede wszystkim z punktu widzenia zasobów ekonomicznych).



52. Podział rodzajowy oprogramowania komputerowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Informatyka ekonomiczna 2003, s. 84].

Jednym z dwóch głównych rodzajów oprogramowania przedstawionych na rys. 5.3 jest **oprogramowanie systemowe**, czyli grupa programów, które bezpo-
średnio nie wspomagają użytkownika w realizowaniu jego zadań, ale umożliwiają
realizację lub organizację pracy systemu komputerowego. Do oprogramowania sy-

stemowego zaliczamy:
- systemy operacyjne,
- oprogramowanie pomocnicze,
- systemy programowania.

Najważniejszą grupę programów w oprogramowaniu systemowym stanowią **systemy operacyjne**. Jest to oprogramowanie, które jest niezbędne do uruchome-
nia i prawidłowego działania systemu komputerowego, nadzorujące pracę wszyst-
kich uruchomionych programów oraz urządzeń komputerowych.

Podstawowe zadania każdego systemu operacyjnego to:
- zarządzanie zasobami sprzętowymi komputera (opтимalizacja wykorzystania
urządzeń wchodzących w skład systemu komputerowego oraz sterowanie
nimi),
- zarządzanie zasobami plikowymi (obsługa systemu plików, czyli logiczne
uporządkowanie struktur danych umieszczonych w pamięci zewnętrznej, np.
na dysku twardym),
- uruchamianie i udostępnianie użytkownikom aplikacji (przydzielanie pro-
centu użytkownika mocy obliczeniowej procesora, pamięci operacyjnej itp.).

Systemy operacyjne składają się z dwóch głównych elementów: interpretera
poleceń i jądra. **Interpreter poleceń** jest również nazywany powłoką systemu op-
eracyjnego (*shell*) i jego zadaniem jest umożliwienie komunikacji między użytkow-
nikiem a maszyną. Nowoczesne interpretry realizują to zadanie za pomocą
wspomnianego wcześniej, graficznego interfejsu użytkownika. **Jądro** (*kernel*) to
wewnętrzna część systemu operacyjnego, która zawiera podstawową funkcjonal-
ność wymaganą w konkretnej instalacji. W skład jądra wchodzi: zarządzanie plików
(*file manager*), programy obsługi (sterowniki) urządzeń (*device driver*) i zarządca
pamięci (*memory manager*) [Brookschar 2003, s. 135-136].

Współczesne systemy operacyjne charakteryzują się kilkoma ważnymi cechami.
Pierwszą z nich jest **wielozadaniowość**, definiowana jako możliwość wykony-
wania naraz więcej niż jednego programu. Umożliwia to jednoczesną pracę z róż-
nymi aplikacjami, np. z edytorem tekstu i arkuszem kalkulacyjnym. Użytkownik
może także zadać komputerowi niektóre bardziej czasochłonne zadania do wyko-

niaania „w tle”.
Drugą cechą systemu operacyjnego jest **wielodostęp** (wielostanowiskowość).
Jest to możliwość jednoczesnej pracy wielu użytkowników z jednym systemem
komputerowym. Wymaga istnienia sieci komputerowej, w której komputer central-
ny, czyli serwer, jest połączony z końcówkami sieci, czyli terminalami, lub z kom-
puterami typu PC.

Cechą trzecią to **ochrona danych**, a więc zespół takich właściwości systemu
operacyjnego, które zapewniają jego stabilność (odporność na awarie sprzętu i błę-
dy w oprogramowaniu) oraz autoryzowanie dostępu do danych (ograniczanie praw
użytkowników do zasobów systemu komputerowego według zasad przyjętych
w danej instytucji).

Wielozadaniowość, wielodostęp i bezpieczeństwo stanowią jedne z najważniej-
szych kryteriów doboru systemów operacyjnych do systemów komputerowych
działających w przedsiębiorstwach. Im pełniej te cechy są realizowane przez dany
system, tym jest on pełniejszy funkcjonalnie, bardziej wymagający co do sprzętu,
czysto techniczny w obsłudze, a także droższy.
Wśród najpopularniejszych systemów dla komputerów typu PC należy wymie-
nić rodzinę systemów operacyjnych Windows (XP, 2003, Vista) oraz system
Linux, będący odmianą systemu operacyjnego UNIX. Istnieją też specjalne wersje

systemów operacyjnych przeznaczonych dla urządzeń mobilnych, np. Symbian, MS Windows Mobile. Ten drugi jest obecnie dostępny w wersji Windows Mobile 5.0 for Pocket PC. Zawiera wiele ulepszeń w stosunku do starszych wersji, także aplikacje dodatkowe, takie, jak: Download Agent (narzędzie do pobierania aktualizacji oprogramowania), Error Reporting (automatyczne powiadomienia o błądach systemu), GPS (jego zadaniem jest zarządzanie zewnętrznym lub wbudowanym w palmtopa odbiornikiem GPS), Office Mobile (w skład którego wchodzi Word Mobile, Excel Mobile i PowerPoint Mobile) i Pocket Internet Explorer. Na rysunku 5.4, pokazany został wygląd ekranu "Today" systemu operacyjnego MS Windows Mobile 6.0.



rys. 5.4. Przykładowy wygląd ekranu "Today" systemu operacyjnego MS Windows Mobile 6.0
http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Mobile

Następna klasa oprogramowania systemowego stanowi **programy pomocnicze**, które rozszerzają i usprawniają funkcje udostępniane przez system operacyjny. Nie służą one bezpośrednio do realizacji zadań użytkownika, ale wspierają pracę innych programów. Produkty tego rodzaju są bardzo liczne i tworzą kilka podgrup, z których zostaną wymienione tylko te najważniejsze. Są to:

- **Narzędziaki na systemy operacyjne** to zwykle niewielkie programy, które znacznie ułatwiają korzystanie z podstawowych funkcji systemu operacyjnego. Na przykład program Total Commander w sposób bardzo przejrzysty wyświetla zawartości dysków komputera, a dzięki przypisanu podstawowych

komend systemu Windows do klawiszy funkcyjnych, ikon i menu, obsługi operacji plikowych jest niezwykle intuicyjnym.

2. **Programy diagnostyczne, testowe i naprawcze** służą do badania składników systemu komputerowego w celu określenia ich wydajności lub wykrycia ewentualnych usterek w konfiguracji lub wadliwego działania. Niektóre z nich pozwalają usuwać wykryte błędy zapisu plików na dyskach. Funkcją taką dysponują np. program Scandisk (lub Chkdsk) i pakiet Norton Utilities.
3. **Programy antywirusowe i zapory ognio-we (firewall)** służą do wykrywania oraz niszczenia wirusów i trojanów komputerowych oraz do zapobiegania atakom zewnętrznym dokonywanym na komputer podłączony do sieci. Przykładami tego rodzaju programów są Norton Antivir lub polski Arcavir.
4. **Archiwizery** to programy, których zadaniem jest kompresja plików i ich łączenie w większe zbiory, zwane archiwami. Stosuje się je przede wszystkim do przechowywania zapasowych kopii danych i programów. Popularne archiwizery to WinAry i WinZip.
5. **Przełączarki internetowe** to programy umożliwiające oglądanie stron WWW w sieci Internet. Obecnie każdy komputer PC podłączony do sieci Internet może zainstalowane tego rodzaju oprogramowanie, takie jak np. MS Internet Explorer, Opera, Firefox.

Ostatnią z trzech klas oprogramowania systemowego są **systemy programowania**. Są to specjalne programy, które służą do tworzenia oprogramowania komputerowego. Składają się zwykle z dwóch elementów: języka programowania, będącego mocno zredukowanym językiem naturalnym, o rygorystycznym składni, oraz z kompilatora tego języka, czyli programu, który tłumaczy kod zrozumiały dla programisty na kod maszynowy, zrozumiały dla mikroprocesora komputera.

Wyóżniany kilka generacji języków programowania. Powstawały one w miarę rozwoju technologii informatycznej. Języki wcześniejszych generacji nazywa się językami niskiego poziomu, natomiast późniejsze – językami wysokiego poziomu. **I generacja** to kod maszynowy, czyli ciąg zer i jedynek stanowiący binarny zapis funkcji mikroprocesora wraz z ich parametrami. Kod maszynowy charak-

teryzuje się tym, że może być „zrozumiany” i wykonany przez mikroprocesor komputera, jest natomiast zupełnie nieprzejrzyisty dla programisty. Obecnie nie stosuje się zapisu kodu maszynowego jako metody produkcji oprogramowania.

II generacja to języki zwane assemblerami, w których funkcje mikroprocesora są kodyfikowane za pomocą tzw. mnemoniców. Są to krótkie i proste polecenia, będące dokładnymi odpowiednikami procedur, które może wykonać procesor; np. komenda ADD A B spowodowałaby dodanie zmiennej A do B i umieszczenie wyniku w zmiennej A. Asemblery, jako języki niskiego poziomu, słabo nadają się do tworzenia rozbudowanego oprogramowania użytkowego, dlatego stosuje się je głównie do tworzenia elementów oprogramowania systemowego, zwłaszcza tych, w których najważniejsza jest szybkość działania i optymalne wykorzystanie funkcjonalności sprzętu komputerowego.

III generacja to najliczniejsza grupa języków, w nich powstała większość obecnie opracowywanych. Cechą one programowania, takim jest odogod-
nianie, jak proceduralność, czyli możliwość jednokrotnego zaprogramowania roz-
porządkowanych procedur, a następnie wielokrotnego odwoływania się do nich w pro-
gramie. Niektóre języki III generacji to języki obiektowe, umożliwiające tworze-
nie aplikacji obiektowych, co – jak wspomniiano wcześniej – istotnie wpływa na
ekonomiczność produktu programowego. Najpowszechniej stosowanymi obecnie
językami programowania są: C, C++, Pascal, Delphi, Basic, Cobol, Java.

IV generacja (*Fourth Generation Language* – 4GL) to zaawansowane tech-
nologiczne systemy programowania, które jakby „ukrywały” przed programistą
pełną skomplikowaną tworzony aplikacji, umożliwiając mu skoncentrowanie się
na aspektach merytorycznych. Nad technologicznymi aspektami działania aplikacji
często sprawuje sam system programowania, stosując standardowe, sprawdzone
algorytmy. Języki IV generacji są językami najwyższego poziomu. Ofertą
zawiosę szybkiego tworzenia oprogramowania za cenę małej elastyczności języ-
kowania, a tym samym ograniczenia obszaru zastosowań. Są po-
zecznie stosowane do tworzenia systemów użytkowych, które charakteryzują się
dużym podobieństwem zastosowanych rozwiązań, nie wymagają więc uniwet-
rymalnych narzędzi programistycznych. Podstawowym zaś udogodnieniem jest,
pomiarne w punkcie 5.1, szybkie tworzenie i modyfikowanie aplikacji. Najpo-
пулярniejsze narzędzia 4GL są produkowane przez firmę Microsoft, Borland oraz
Incy na rys. 5.1 w poprzednim punkcie.

To opisie pierwszej z dwóch głównych klas oprogramowania komputerów, tj. **oprogramo-**
wanie użytkowe, jest to zbiór tych programów komputerowych, których celem
realizowanie określonych zadań użytkownika. Programy z tej grupy wspo-
gają użytkowników zarówno w prostych pracach, takich jak pisanie tekstów czy
władzenie notatki, jak i w skomplikowanych procesach zarządzania przedsię-
wzięciem lub rozwiązywania złożonych problemów numerycznych.

W oprogramowaniu użytkowym można wyróżnić – jako pierwszą – grupę
programów ogólnego zastosowania, zwany **programami narzędzowymi**. Służą
do operowania na zbiorach danych określonego formatu: edytory tekstów tworzą
zawierają tekstowe, arkusze kalkulacyjne budują tabele stosowane w różnego-
rodzaju kalkulacjach, systemy zarządzania bazą danych potrafią przetwarzać zbio-
rów danych, a pakiety graficzne pomagają w tworzeniu zbiorów zawierających
dłkie komputerowe.

Trzeciśmy teraz do przedstawienia syntetycznej charakterystyki głównych
grup programów narzędziowych stosowanych w przedsiębiorstwach. **Edytory**

W przykładach ekranów ilustrujących oprogramowanie narzędziowe wykorzystano ope-
nowanie firmy Microsoft. Zostało to podkreślone głównie względami praktycznymi, dopie-
nia i popularnością tego oprogramowania oraz jego wykorzystywaniem podczas ćwiczeń labo-
ryjnych ze studentami.

(procesory) tekstu służą do tworzenia i edycji dokumentów tekstowych. Są
najpowszechniej stosowanymi typem oprogramowania narzędziowego, stosowanymi
zarówno w różnego rodzaju instytucjach, jak i wśród użytkowników prywatnych.
Współczesne edytory tekstu działają w trybie WYSIWYG (*What You See Is What
You Get*), co oznacza, że użytkownik widzi na ekranie tekst dokładnie w tej
postaci, w której otrzyma go później na wydruku. Obecnie edytory tekstu umożli-
wiają pracę na dokumentach, które zawierają nie tylko tekst, ale także inne obiekty,
takie jak tabele, ramki, rysunki, a nawet animacja i dźwięk. Najważniejszą zaletą
edytorów tekstu jest możliwość dokonywania zmian w już istniejącym dokumencie
(pisanie ręczne lub maszynowe jest oczywiście pozostawione tej zalety).

- edycja dokumentu, polegająca na wprowadzaniu, kasowaniu, kopiowaniu lub
przenoszeniu tekstu w inne miejsce w dokumencie;
- formatowanie wyglądu dokumentu, polegające na określaniu typu czcionki, jej
wielkości i koloru, odstępów międzyznakowych i międzywierszowych, ustale-
niu marginesów i wcięć tekstu; tekst można organizować w tabele i wypank-
towania oraz dodawać różne elementy graficzne, takie jak ramki, zacienienia
i podkreślenia;
- sprawdzanie poprawności gramatycznej i ortograficznej tekstu, pomagające
usunąć z tekstu błędy literowe pojawiające się często w trakcie wprowadzania
tekstu, a także zasugerować użytkownikowi zmianę zdania wątpliwego stylu-
stycznie;
- wspomaganie zarządzania strukturą dokumentu, polegające na zarządzaniu
składnikami struktury dokumentu, takimi jak nagłówki i stopki stron, przypisy,
odnośniki, spisy treści i indeksy pojęć.

Zaawansowane edytory tekstu są wyposażone także w funkcje dodatkowe, np.
wspomagające prace biurowe. Do takich funkcji należy np. tworzenie cyklicznie adre-
sowych, adresowanie kopert oraz tworzenie tzw. korespondencji serijnej (polegają
to na wysłaniu jednobrzmiącego dokumentu do wielu odbiorców). Dzięki tej
ostatniej funkcji użytkownik może stworzyć szablon dokumentu, w którym część
tekstu będzie pobierana dynamicznie, np. z bazy danych o klientach, w wyniku
czego edytor tekstu utworzy dokument odpowiedni dla każdego kontrahenta.

Najpopularniejsze obecnie edytory tekstu to MS Word, OpenOffice.org Writer
i Corel Word Perfect. Wyróżnia się też klasę edytorów tekstu przeznaczoną do
tworzenia profesjonalnych publikacji tekstowo-graficznych. Tę klasę edytorów
określa się wspólnym mianem DTP (*Desktop Publishing*) i stosuje się je po-
wszechnie w firmach wydawniczych oraz reklamowych. Najbardziej znane apli-
kacje z tej grupy to Adobe PageMaker, MS Publisher, Quark XPress i Ventura. Na
rysunku 5.5 ukazano przykładowy wygląd szablonu publikacji w programie MS
Publisher.

Kolejna kategorią oprogramowania narzędziowego są **arkusze kalkulacyjne** –
programy wspomagające przetwarzanie dużych zestawów danych zorganizowa-

formatowanie tabeli polegające na określaniu atrybutów poszczególnych komórek tabeli, takich jak czcionka, kolor tła, kolor i wielkość czcionki, obramowanie oraz format wyświetlania danych;

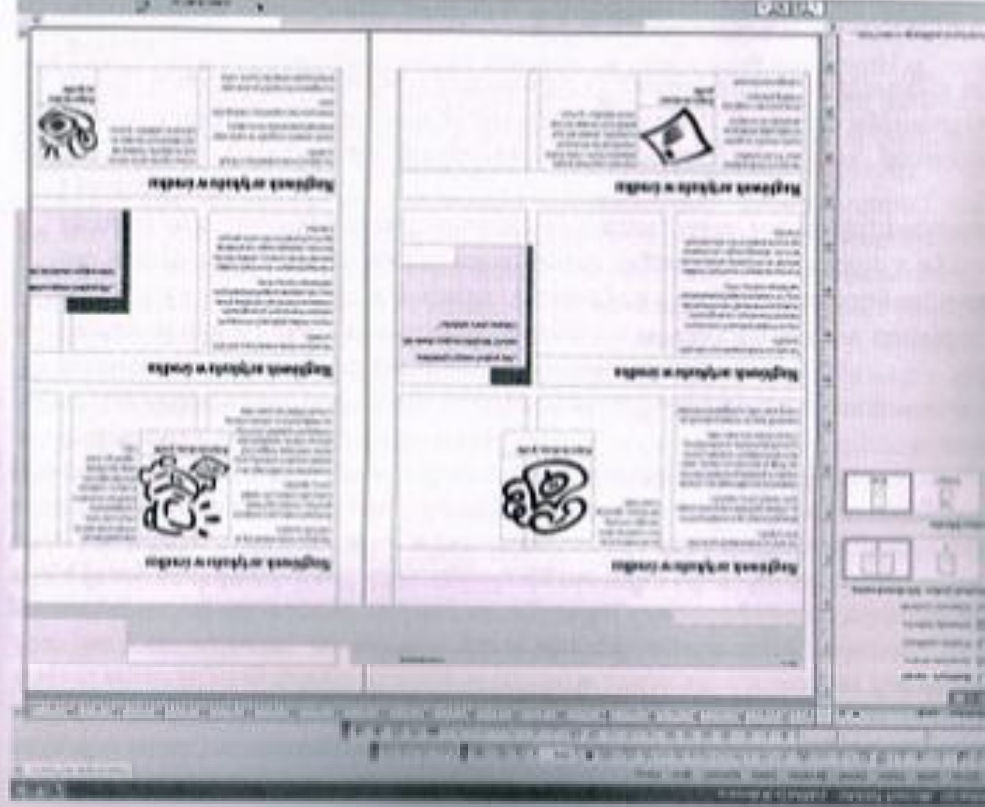
– udostępnianie standardowego zestawu funkcji matematycznych, finansowych lub ułatwiających wyszukiwanie danych, dzięki czemu użytkownik może szybko zrealizować nawet bardzo zaawansowane procedury przetwarzania danych;

– tworzenie wykresów – graficzna prezentacja danych zawartych w tabeli. Cechą charakterystyczną obecnie stosowanych arkuszy kalkulacyjnych jest wyposażenie ich we własny język programowania, który może posłużyć do utworzenia na bazie arkusza specjalistycznej aplikacji ekonomicznej. Przykładem tego jest kilka popularnych programów do technicznej analizy giełdowej, zbudowanych właśnie za pomocą arkuszy kalkulacyjnych. Dzięki wzbogaceniu arkusza w modułowy do statystycznej analizy danych, programowania liniowego, dostępu do baz danych i analizy wielowymiarowej, mogą one być stosowane w przedsiębiorstwach jako systemy skutecznie wspomagające kierownictwo przedsiębiorstwa w podejmowaniu najważniejszych decyzji biznesowych. Najpopularniejsze obecnie arkusze kalkulacyjne to MS Excel, OpenOffice.org Calc i Quattro Pro. Na rysunku 5.6 przedstawiono wygląd okien edytora języka Visual Basic, który jest elementem programu MS Excel.

Kolejną kategorię w oprogramowaniu narzędziowym stanowią systemy zarządzania bazą danych, często będące podstawą tworzenia systemów informatycznego przedsiębiorstwa. *Systemy zarządzania bazami danych (Database Management Systems – DBMS)* to programy umożliwiające tworzenie uporządkowanych zbiorów danych i wykonywanie na nich operacji. Istnieją dwie główne kategorie tych systemów. Pierwsza to systemy umożliwiające pracę z kartotekową bazą danych, będącą pojedynczym zbiorem danych o obiektach podobnego typu (baza adresowa klientów, baza danych o towarach itp.). Systemy tego typu nie mogą ustanawiać relacji pomiędzy różnymi bazami danych, służą więc raczej do prostego wspomagania zarządzania, polegającego na uporządkowaniu jednorodnych danych i łatwym do nich dostępie. Bardziej zaawansowane struktury danych są z reguły przechowywane i przetwarzane w systemach zarządzania relacyjną bazą danych. Relacyjna baza danych składa się z tabel – jednorodnych zbiorów danych, a te z kolei składają się z rekordów, czyli wierszy tabeli. Każdy rekord składa się z atrybutów (tzw. pól rekordu) charakteryzujących obiekt (np. pracownika, towar, dokument księgowy).

Typowe operacje wykonywane na bazie danych to:

- dodawanie rekordów, aktualizacja istniejących rekordów, kasowanie rekordów, generowanie wyników zapytań do bazy danych (zapytanie jest formułą ustalającą przez użytkownika, zawierającą warunki logiczne; wynikiem zapytania jest zbiór rekordów spełniających te warunki; wynik zapytania może być przedstawiony w formie raportu, będącego opracowanym analitycznie zbiorem danych);
- sortowanie, łączenie i dzielenie tabel oraz przeliczanie wartości pól.



Rys. 5.5. Przykładowy wygląd szablonu publikacji w programie MS Publisher

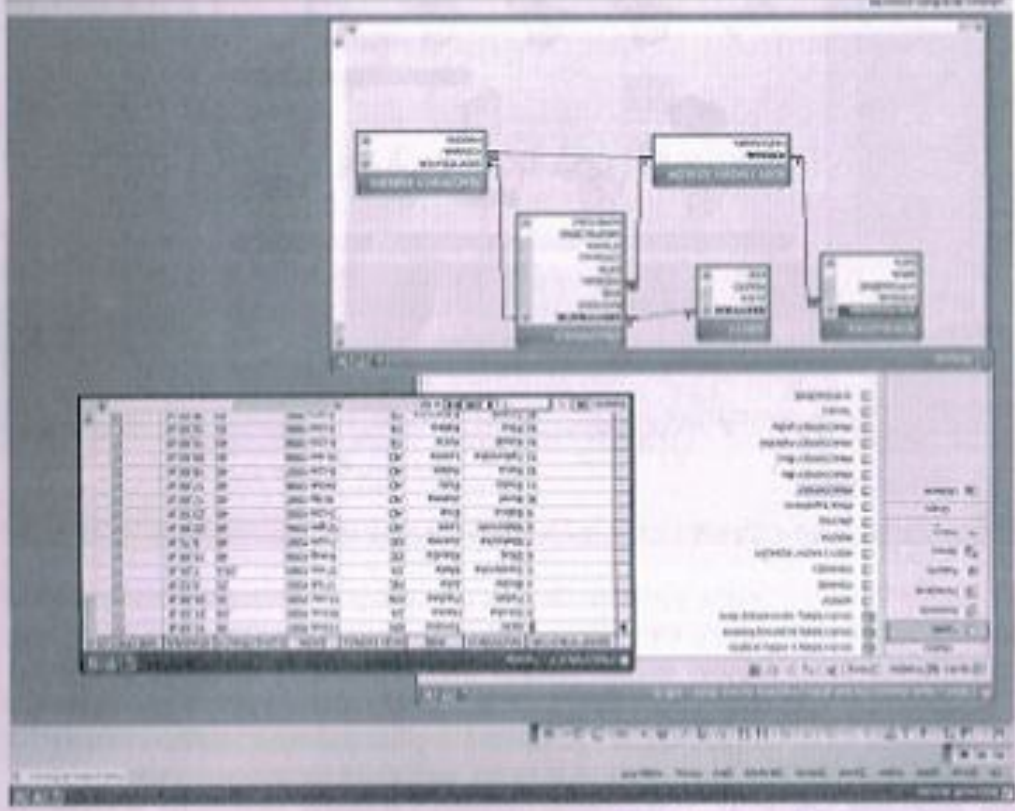
doc. opracowanie własne.

h w formie tabeli. Są stosowane głównie w przedsiębiorstwach jako narzędzie pomagające zadania rachunkowości, planowania, analityki i modelowania procesów ekonomicznych. Tabela arkusza kalkulacyjnego jest zbudowana z komórek znajdujących się na przecięciu kolumn i wierszy tabeli. Komórki te mogą zawierać numeryczne, tekst lub formuły obliczeniowe. Formuły obliczeniowe mogą być z danych znajdujących się w dowolnych innych miejscach arkusza. Dane te są określane powiązania między komórkami tworzą zwały system, który polega każdorazowej rekalkulacji po zmianie danych źródłowych. Ten sposób nazwacji przetwarzania danych wywodzi się z tradycyjnych metod kalkulacji prowadzących przez księgowych. Różni się jednak tym, że raz wprowadzone dane są być wielokrotnie zmieniane i przeliczane.

Podstawowe funkcje arkusza kalkulacyjnego to:

edycja tabeli polegająca na wprowadzaniu, kasowaniu, kopiowaniu lub przenoszeniu danych, formuł i komórek w inne miejsce tabeli;

może to tylko niektóre grupy pakietów graficznych, jedną z nich stanowi pakiety do graficznej prezentacji danych numerycznych. Skonkretniej, ponieważ dane numeryczne zaprezentowane w formie graficznej są łatwiejsze do interpretacji, a brak reprezentacji graficznej może w pewnych sytuacjach być analizę



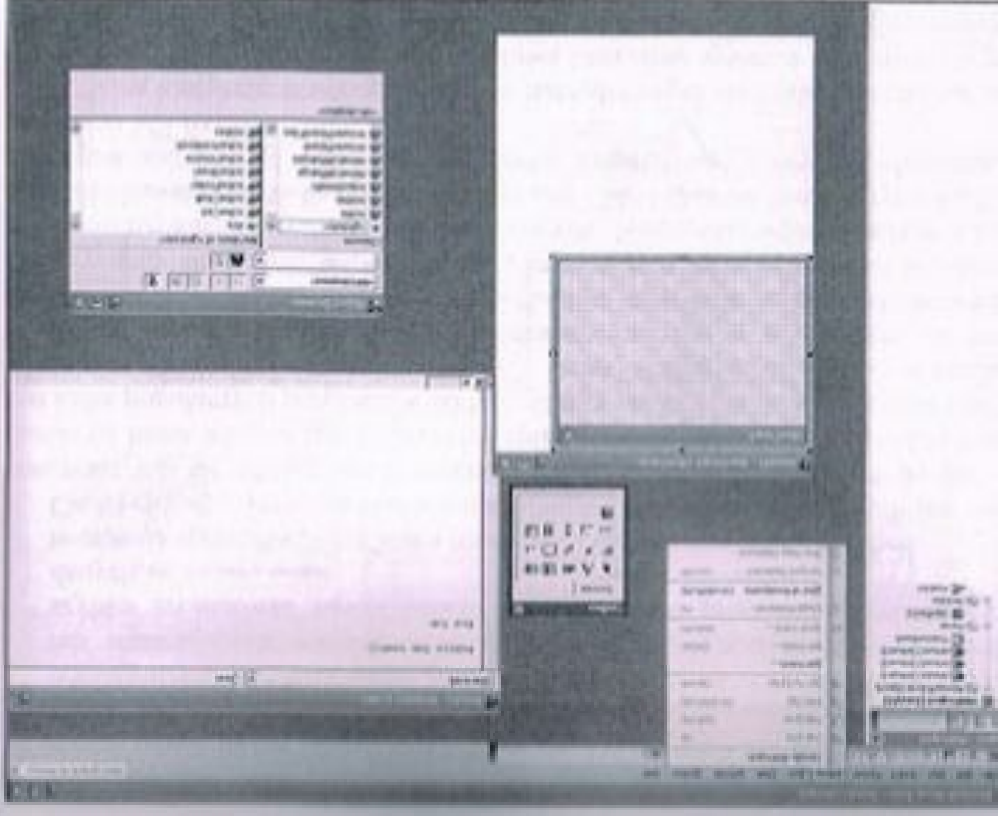
Rys. 5.7. Przykładowy wygląd okien edytora programu MS Access
Źródło: opracowanie własne.

Najważniejsze funkcje tego rodzaju pakietów to:

- tworzenie i edytowanie obszarów z danymi liczbowymi,
- tworzenie różnego rodzaju wykresów (liniowych, słupkowych, kołowych itp.),
- edytowanie wykresów, dodawanie do nich dodatkowych informacji (np. legendy, opisów osi).

Pakiety do graficznej prezentacji danych numerycznych są często integralnymi składnikami arkuszy kalkulacyjnych (np. MS Excel).

Do lepszego opisu zjawisk gospodarczych zachodzących w przedsiębiorstwie służą programy z kolejnej grupy pakietów graficznych, a mianowicie pakiety gra-



Rys. 5.6. Przykładowy wygląd okien edytora języka Visual Basic programu MS Excel
Źródło: opracowanie własne.

Przykłady typowych operacji realizowanych w systemach zarządzania bazą danych są pokazane w rozdziale 7.

Każdy z systemów zarządzania relacyjną bazą danych jest wyposażony we własny system programowania umożliwiający zbudowanie systemu użytkowego. Wiele systemów użytkowych działających na mikrokomputerach zostało stworzonych za pomocą jednego z popularnych systemów zarządzania bazą danych: MS Access, MS SQL Server, OpenOffice.org Base. Rynek tego rodzaju systemów jest obecnie bardzo duży i oprócz wymienionych możemy także wyróżnić systemy Oracle (bardzo popularny na świecie i w Polsce), Ingres, DB2, Foxbase, Paradox i Informix [Kisielnicki, Sroka 2005, s. 208]. Na rysunku 5.7 przedstawiono wygląd podstawowych elementów systemu zarządzania bazą danych MS Access.

Pakiety graficzne służą do tworzenia, obróbki i prezentowania grafiki. Na rynku programowania jest wiele pakietów graficznych o bardzo zróżnicowanych funkcjach i obszarach zastosowań. Jednak dla zastosowań gospodarczych najważ-

zawierają tworzenie diagramów i schematów. Często zawierają już

e symbolkę właściwą dla prezentowanego zagadnienia.

Podstawowe funkcje w tych pakietach to:

możliwość korzystania z gotowej biblioteki kształtów i symboli, a także jej

uzupełniania o nowe elementy.

szybkie zmienianie właściwości elementów diagramu lub

schematu,

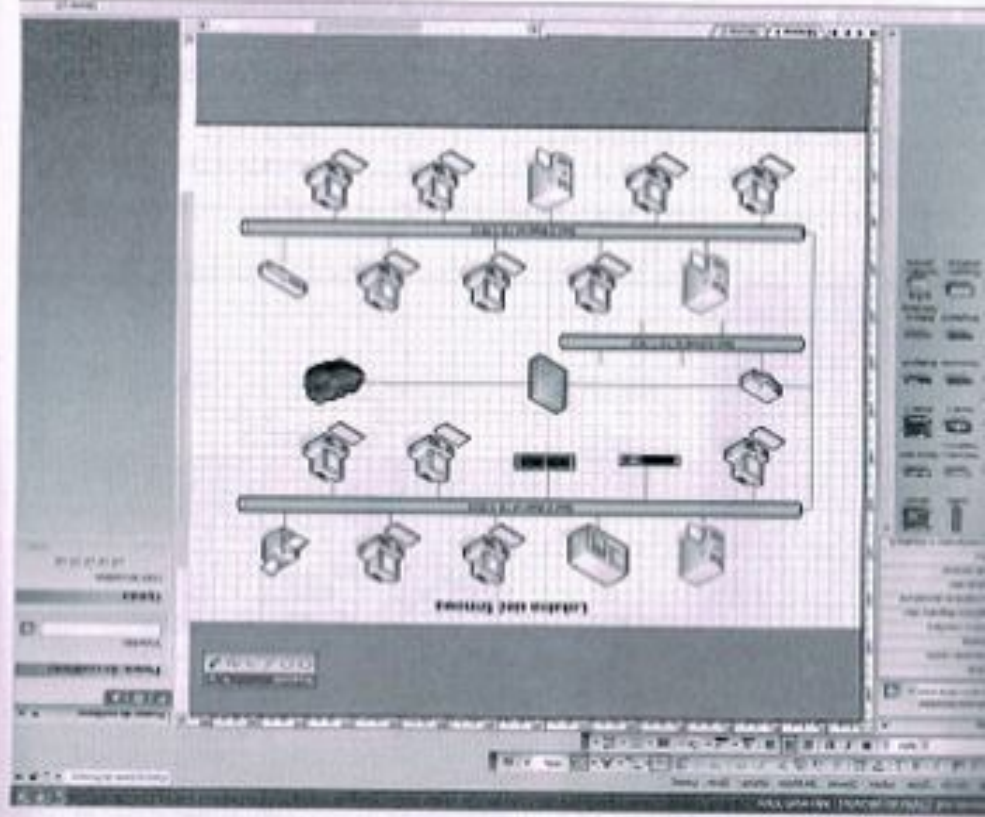
łatwe tworzenie połączeń między kształtami i symbolami,

klasyczne modyfikowanie wcześniej przygotowanych schematów i diagramów.

Warto uznać programów tego rodzaju można między innymi wymienić:

5 Visio, OpenOffice.org Draw, iGrafx. Na rysunku 5.8 przedstawiono wygląd

Ykladowego schematu wykonanego w programie MS Visio.



Rys. 5.8. Wygląd przykładowego schematu wykonanego w programie MS Visio
loc: opracowanie własne.

Trzecią grupą pakietów graficznych szczególnie często stosowanych w przed-
tworach są pakiety do dynamicznej prezentacji. Komputerową grafikę pre-

zestawiają swoje się jako ważną technikę tworzenia i przedstawiania różnych

insekt. Może to być np. prezentacja produktu dla klienta, przedstawienie strategii

zarządców firmy lub szkolenie dla pracowników. Ten rodzaj oprogramowania ofe-

– możliwość opracowania serii plansz (slajdów), które mogą być następnie za-

prezentowane różnymi technikami, np. jako wydruki na foliach przezroczy-

stych lub obrazy wyświetlone za pomocą projektora multimedialnego,

– łączenie na slajdach treści multimedialnych (tekstu, grafiki, filmów, animacji),

kórych zadaniem jest emocjonalne oddziaływanie na odbiorcę i maksymalne

– zwiększenie jego zdolności percepcyjnej,

– modyfikowania kolejności slajdów i długości trwania pokazu.

Najpopularniejszymi pakietami do tworzenia prezentacji komputerowych są

MS PowerPoint, OpenOffice.org Impress i Corel Presentations. Na rysunku 5.9

znajduje się przykład slajdu opracowanego na podstawie szablonu w programie

MS PowerPoint.



Rys. 5.9. Wygląd przykładowego slajdu opracowanego na podstawie szablonu
w programie MS PowerPoint

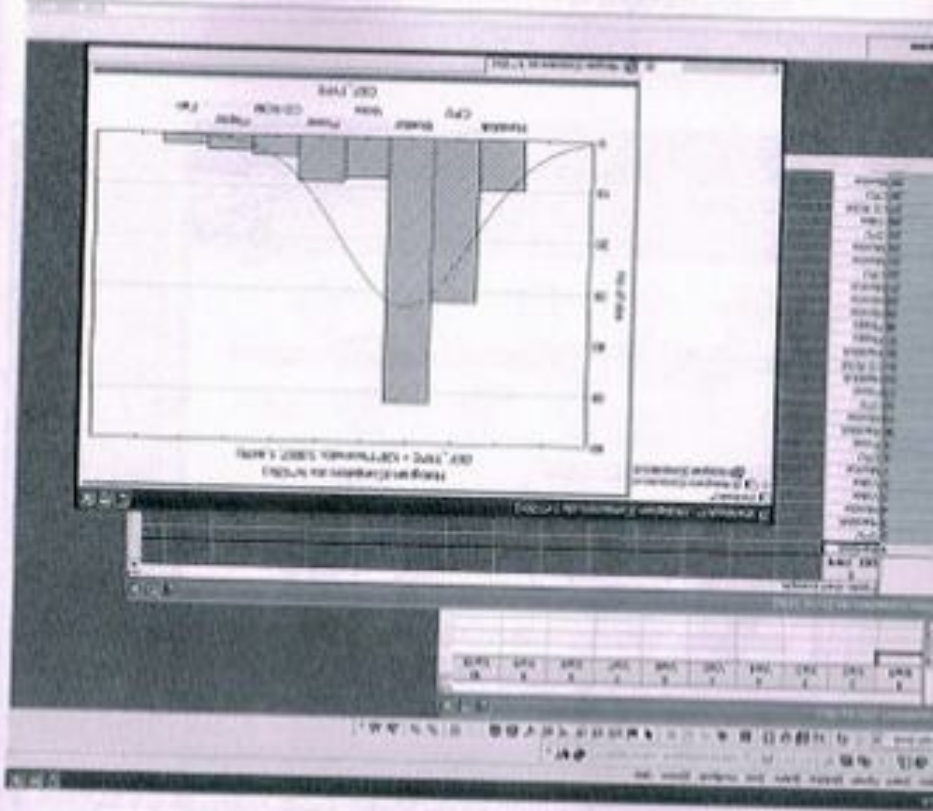
Zródło: opracowanie własne.

Warto podkreślić, że przedstawione cztery rodzaje programów narzędziowych (specjalny oferowane w postaci tzw. zintegrowanych pakietów biurowych, których połączeniem funkcjonującym kilka programów narzędziowych. Do rodziny znanych zintegrowanych pakietów biurowych należy: MS Office, Office.org i Corel Word Perfect Office.

olejną grupą oprogramowania narzędziowego, często spotykaną w zastosowaniach gospodarczych, są **programy analityczno-statystyczne**. W ramach tej grupy jest się wszelkie oprogramowanie, które wspomaga analityków w przedsięwzięciach specjalizowanych procesów kalkulacyjnych na danych zarządkowych bezpośrednio z systemów ewidencyjnych przedsiębiorstwa lub innych źródeł zewnętrznych.

Przykładem ze specjalistycznych technik analitycznych stosowanych np. w bankach społecznych, biomedycznych i technicznych,

eksztalacjami danych źródłowych do takiej postaci (np. wykresów), na podstawie której można podejmować decyzje zarządcze.



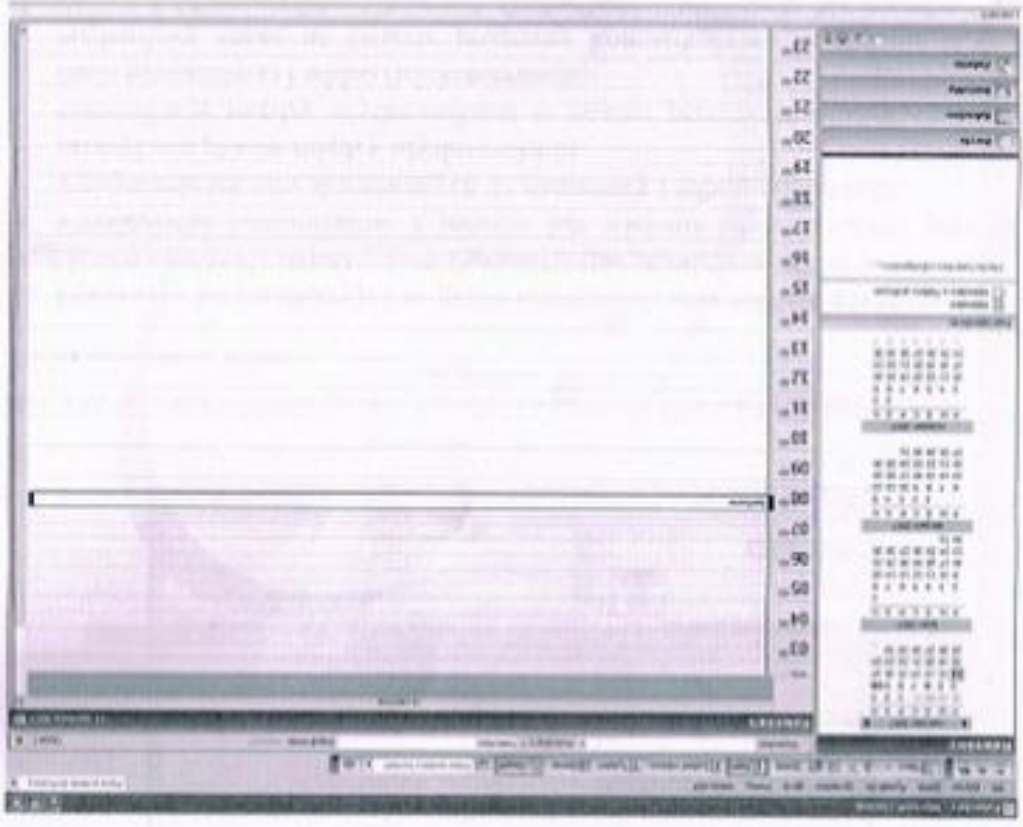
Wygląd przykładowych okien programu Statistica pracowane własnie.

Do najpopularniejszych programów tego rodzaju należą Statistica i SPSS. Wygląd przykładowych okien programu Statistica ukazano na rys. 5.10.

Programy wspomaganie pracy biurowej ułatwiają użytkownikowi organizację typowych zajęć wykonywanych podczas pracy. Ta grupa programów narzędziowych ma szczególnie wiele zastosowań w przedsiębiorstwach kontaktujących się często z otoczeniem gospodarczym. Wśród funkcji tych programów można wymienić:

- organizację czasu pracy w postaci zapisywania terminów i zadań do wykonania,
- wykrywanie konfliktów terminowych i przypomnienie o terminach spotkań, zapisywanie notatek,
- prowadzenie dziennika działalności.

Standardami w tej grupie programów są MS Outlook i Lotus Organizer. Okno kalendarza programu MS Outlook przedstawiono na rys. 5.11.

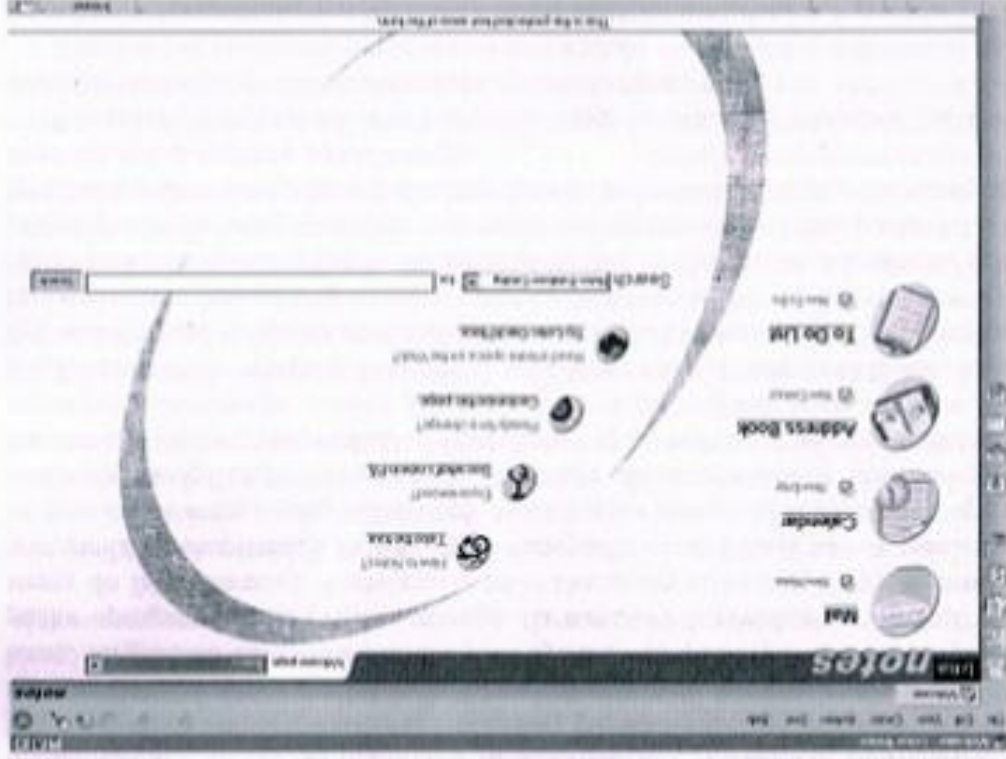


Wygląd przykładowego okna kalendarza w programie MS Outlook. Źródło: opracowanie własne.

wania jest wspieranie pracy grup roboczych, czyli zespołów pracowników, zorientowanych na osiągnięcie określonego celu. Do podstawowych funkcji pakietów pracy grupowej należą:

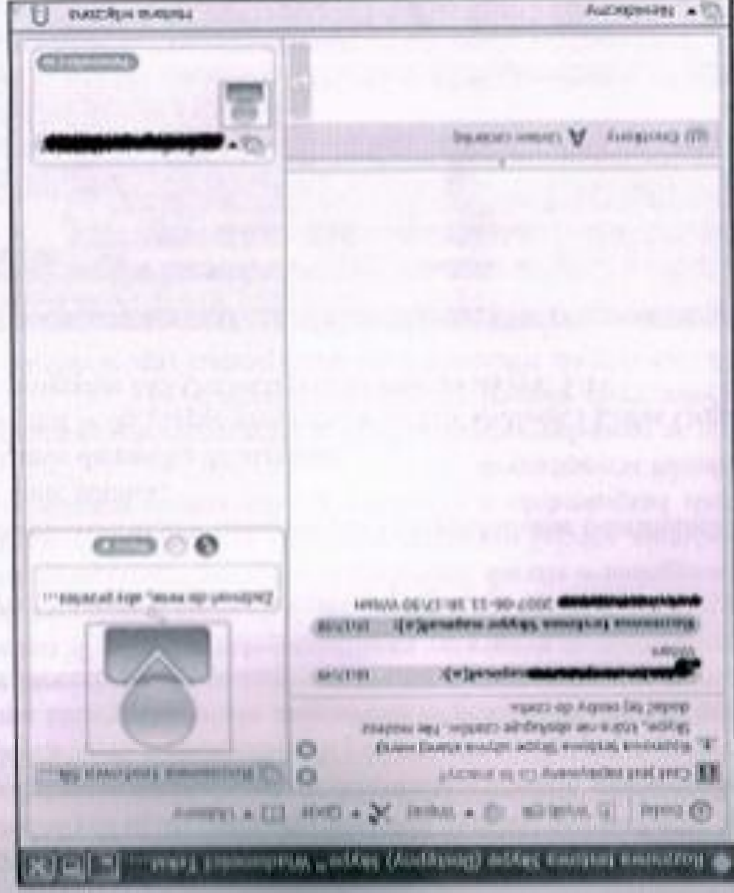
- zarządzanie rozbudowanym systemem poczty elektronicznej, umożliwiający hierarchiczne uporządkowanie danych o korespondentach, śledzenie historii korespondencji i wyszukiwanie prowadzonych w grupie roboczej tematów dyskusji.
- zarządzanie przepływem dokumentów i zadań w instytucji (*workflow*), co polega na ustanowieniu formatu dokumentu, zależności jego zawartości od danych zgromadzonych w bazach danych przedsiębiorstwa i określeniu ścieżki obiegu dokumentu pomiędzy użytkownikami.
- zarządzanie informacjami wspólnymi dla grupy roboczej (może to być np. wspólny terminarz, wspólna baza adresowa klientów, wspólny informacyjny serwis ekonomiczny).

Do najpopularniejszych pakietów pracy grupowej należą obecnie Lotus Domino/Notes, MS Exchange i Novell Group Wise. Na rysunku 5.13 pokazano wygląd okna „powitalnego” programu Lotus Notes.



Rys. 5.13. Wygląd okna „powitalnego” w programie Lotus Notes

Zródło: opracowanie własne.



5.12. Wygląd przykładowego okna przesyłania wiadomości tekstowych w programie Skype

gł.: opracowanie własne.

Programy komunikacyjne to grupa oprogramowania rozwijająca się w ostatnich latach niezwykle dynamicznie. Pozwalają one przede wszystkim na wymianianie komunikatów z jednym lub wieloma użytkownikami poprzez wpisywanie tekstów skierowanych do rozmówcy i odbiór odpowiedzi, przesyłanie plików między użytkownikami, komunikację między użytkownikami w postaci przekazów głosowych (teleronia internetowa) i wideo (telekonferencje).

Najbardziej znane na świecie programy komunikacyjne to obecnie ICQ i Napster, a wśród programów krajowych Gadu-Gadu, Ten i Spik. Na rysunku 5.12

czano okno przesyłania wiadomości tekstowych w programie Skype. Ostatnią kategorią programów narzędziowych, rozwinęła w ostatnich latach, **programy do pracy grupowej (groupware)**. Zasadniczym celem ich użytko-

Kolejny – po programach zarządzających – grupą oprogramowania użytkowego są systemy użytkowe. Stanowią one programowe realizacje systemów informacyjnych zarządzania przedsiębiorstwem. Zalicza się do tej grupy takie systemy, jak finansowo-kadłowe, dystrybucyjny, obsługi sprzedaży, gospodarki magazynowej, sterowania produkcją, kadrowo-płacowe, zarządzania przedsięwzięciami, zaplanowania relacji z klientami i innac. Obecnie, zwłaszcza w większych przedsiębiorstwach, mamy do czynienia ze zintegrowanymi systemami wspomagającymi zarządzanie (określanymi najczęściej jako systemy klasy MRP, MRP II lub ERP), których wielomodulowa budowa sprawia, że w ramach jednego systemu oferowana jest kompleksowa funkcjonalność, pozwalająca zaspokoić potrzeby informacyjne części obiektów gospodarczych. Opis tej klasy systemów znajduje się w punkcie 2.3 niniejszego podręcznika, a także w części C pracy [Informatyka ekono-

miczna... 2003].
 Kolejnym z kryteriów podziału systemów użytkowych jest ich możliwość zastosowania w wielu obiektach gospodarczych. Biorąc pod uwagę to kryterium, możemy wyróżnić systemy powielarne i systemy indywidualne. Systemy powielarne (tzw. powielane) mogą być zastosowane w różnych obiektach gospodarczych, często do różniących się wymaganiami funkcjonalnymi. W warunkach powielamności duża elastyczność i możliwość szerokiej parametryzacji systemu. Wówczas możemy mówić o systemach użytkowych stanowiących własne systemy powielane, zargonowo określane czasem jako systemy „z półki”, zwłaszcza w przypadku oprogramowania przeznaczzonego dla mniejszych przedsiębiorstw (np. systemy do fakturowania). Rozwiązania takie charakteryzują prosty i szybki proces liczenia do eksploatacji i stosunkowo niewysoka cena, jednak należy pamiętać, że systemy te mają szereg ograniczeń, które często powodują konieczność wprowadzenia modyfikacji i rozbudowy, co wiąże się oczywiście z dodatkowymi kosztami. Systemy indywidualne (dedykowane) są tworzone w celu spełnienia wymagań konkretnego obiektu gospodarczego w jak największym zakresie. Zgodnie na swoje wyspecjalizowanie i wyjątkowe rozwiązania zwykle nie mogą być zastosowane w innych obiektach gospodarczych. Systemy te są więc tworzone najczęściej (najczęściej średnich i dużych przedsiębiorstw czy instytucji) w sytuacjach na rynku odpowiedniego rozwiązania. Wiąże się to z koniecznością prowadzenia całej procedury tworzenia oprogramowania (zob. punkt 5.1), a w tym samym jest to najczęściej droższy sposób pozyskania systemu informatycznego. Wymagania stawiane pracodawcy w zakresie projektowania, doboru i montażu ekranowe [Kozporzeczne... 1998]. Zalicznik ten określa pewne minimalne wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w systemy ekranowe [Kozporzeczne... 1998].

Wymagania stawiane pracodawcy w zakresie projektowania, doboru i montażu ekranowe [Kozporzeczne... 1998]. Zalicznik ten określa pewne minimalne wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w systemy ekranowe [Kozporzeczne... 1998].

detalacji oprogramowania oraz planowania zadań wykonywanych z zastosowaniem ekranu monitora. Wymagania te są następujące:

- oprogramowanie powinno odpowiadać zadaniom przewidzianym do wykonania.
- oprogramowanie powinno być łatwe w użyciu oraz dostosowane do poziomu wiedzy i (lub) doświadczenia pracownika.
- systemy komputerowe muszą zapewniać przekazywanie pracownikom informacji zwrotnej o ich działaniu.
- systemy komputerowe muszą gwarantować wyświetlanie informacji w postaci i tempie odpowiednich dla pracownika.
- bez wiedzy pracownika nie można dokonywać kontroli jakościowej i ilościowej jego pracy.
- do tworzenia oprogramowania i przetwarzania danych powinny być stosowane zasady ergonomii.
- Ostatnie założenie obejmuje wszystkie wymienione wcześniej oraz wiele innych zasad sformułowanych w zakresie ergonomii oprogramowania. Do najczęściej stosowanych zasad należą tzw. heurystyki opracowane przez Jakoba Nielsena i Rolfa Molicha [Nielsen, Molich 1990, s. 249-256], które stanowią najbardziej ogólne zasady budowy prawidłowej interakcji człowiek-maszyna. Zachowują one słuszną niezależnie od zastosowanych rozwiązań technicznych i zostały wywiezione z badań statystycznych nad czynnikami najbliższymi kształtującym opinię użytkowników w zakresie odczuwanej wygody i satysfakcji z oprogramowania. Zasady te są następujące:

- Pokaż status systemu. System powinien zawsze informować użytkownika o tym, co się dzieje, przez odpowiednie potwierdzenia i komunikaty.
- Zachowaj zgodność między systemem a rzeczywistością. System powinien mówić językiem użytkownika i postępując się zrozumieli analogiami zaczerpniętymi z rzeczywistości.
- Daj użytkownikowi pełną kontrolę. Użytkownicy często wybierają błędne opcje i dlatego powinni mieć zapewnione „wyskoki awaryjne”, najpierw za pomocą funkcji „cofnij” i „powtórz”.
- Trzymaj się standardów i zachowaj spójność. Te same słowa, symbole, symbole i działania powinny być stosowane w jednakowy sposób w całym produkcie, w zgodzie z zasadami przyjętymi dla danego środowiska, platformy czy systemu operacyjnego.
- Zapobiegaj błędom. Zapobieganie błędom przez dopracowany dialog z użytkownikiem jest mniej pracochłonne niż projektowanie wyrafinowanego systemu obsługi błędów.
- Pozwalaj wybierać zamiast zmuszać do pamiętania. Działania użytkownika powinny być wyznaczone z listy, a nie przywoływane z pamięci; wszystkie potrzebne w danej sytuacji informacje i instrukcje powinny być cały czas widoczne na ekranie, aby nie obciążać pamięci użytkownika.

STRESZCZENIE

W punkcie 6.1 podajemy ogólną definicję sieci komputerowej oraz sieci Internet, intranet i ekstranet, dzieląc sieć ze względu na zasięg, określany stopień Internetu oraz jego funkcje, zadcy i wady. Punkt 6.2 zawiera omówienie sprzętu sieciowego i struktur fizycznych sieci komputerowych. Przedstawiamy w nim elementy składowe oraz podstawowe topologie fizyczne sieci. W punkcie 6.3 przedstawiamy wybrane podjęta związane z oprogramowaniem sieciowym i protokołami komunikacyjnymi, w tym sieciowy system operacyjny pełniący funkcję koordynatora monitorowania realizacji wymiary informacji w sieci komputerowej oraz serwisy programowe, świadczące usługi na rzecz innych użytkowników sieci. Omawiamy także problematykę architektury sieci komputerowej, topologii logicznych i protokołów komunikacyjnych, w tym model systemów otwartych i protokoły Internetowe (TCP/IP). W punkcie 6.4 opisujemy usługi i technologie sieciowe, w tym usługi oferowane przez dostawców usług Internetowych, m.in. dostęp do stron WWW, pocztę elektroniczną, przesyłanie plików, zdalne logowanie, Internetowe grupy dyskusyjne. Następnie omawiamy wybrane technologie sieciowe: przeglądarki, mechanizm cookies oraz systemy wyszukiwawcze i katalogi stron WWW.

6.1. Wprowadzenie do sieci komputerowych

- Co najmniej dwa komputery połączone w celu wymiany plików (danych, programów) lub wspólnego korzystania z zasobów sprzętowych (drukarek, dysków dysków, łącza Internetowego, skanera itp.) nazywany siecią komputerową.
- Warto wymienić najważniejsze cele tworzenia sieci komputerowych:
- wspólne korzystanie z plików i programów,
 - udostępnianie drogich lub rzadko wykorzystywanych zasobów, takich jak drukarki laserowe, węzły telekomunikacyjne, duże zestawy dysków RAID – *Redundant Array of Independent Disks*,
 - polepszenie ochrony danych przed niepożądanym dostępem,
 - scentralizowane wykonywanie kopii archiwalnych cennych danych,
 - wspólne korzystanie z baz danych,
 - korzystanie z poczty elektronicznej i innych sposobów przekazywania informacji między członkami zespołu.

Zapewnił efektywność i efektywność. Użytkownicy powinni mieć możliwość dopasowywania sposobu wykonywania typowych zadań oraz dostępu „na skróty” do potrzebnych funkcji.

Dbaj o estetykę i umiar. Oszczędny układ graficzny polepsza czytelność, zmniejsza obciążenie wzroku i skraca czas odszukania informacji.

Zapewnił skuteczną obsługę błędów. Komunikaty o błędach powinny być sformułowane prosto, zrozumiale, życzyliwym językiem oraz powinny wskazywać typ problemu i sposób jego rozwiązania.

Zadaj o pomoc i dokumentację. Jeśli system jest zaopatrzony w dokumentację, powinna ona umożliwiać szybkie odnalezienie żądanej informacji, a instrukcje rozwiązywania problemów powinny być zwięzłe i dotyczyć zadań użytkownika [*Usability Inspection...* 1994].

Jak już wspomnieliśmy, na rynku oprogramowania użytkowego dostępne są zarówno systemy macie, często jednostanowiskowe, stosowane w niewielkich firmach, jak i rozbudowane, drogie systemy zintegrowane, obsługujące duże przedsiębiorstwa. Te ostatnie systemy wymagają zastosowania odpowiedniego środowiska sieciowego. Zagadnienia dotyczące sieci komputerowych będą przedmiotem

Podział na sieć lokalną, miejską i rozległą nie jest w pełni rozdzielny. Nie obejmuje na przykład takiej specjalnej kategorii, jak sieć korporacyjna, tj. składająca się z wielu sieci LAN, połączonych ze sobą lokalnie (jako segmenty większej sieci lokalnej), ale także przez sieć rozległą z centralą przedsiębiorstwa lub między jego filiami.

Z tego, co przedstawiono dotychczas, wynika, że dla użytkownika podstawowe znaczenie mają sieć lokalne; sieć miejskie i rozległe należy traktować w istocie jako narzędzie umożliwiający połączenie sieci LAN.

Z drugiej strony, sieć lokalna (cozaz częściej także sieć domowa) jest podłączana do sieci Internet, najbardziej dynamicznie rozwijanej i wszechstronnej komputerowej sieci rozległej o zasięgu ogólnosiatakowym.

Sieć Internet stanowi łącznie połączenie setek tysięcy sieci komputerowych zbudowanych z komputerów różnego typu, dociera do milionów osób na całym świecie, do Internetu są podłączone komputery zlokalizowane na wszystkich kontynentach, z Antarktydą włącznie. Liczba użytkowników sieci Internet wciąż rośnie.

Internet jest systemem komunikacji trudnym do całościowego omówienia w krótkim wykładzie ze względu na mnogość związanych z nim zagadnień. Na poziomie wykładzie przedmiot analizy zostanie ograniczony do:

- rozszerzonej definicji tej sieci,
- jej zalet i wad.

Początki sieci globalnych sięgają roku 1969, kiedy w Stanach Zjednoczonych utworzono sieć ARPANET, która po latach zmian doprowadziła do dzisiejszego Internetu. Zbudowana w celu umożliwienia dostępu ze zdalnych stacji roboczych do drogich danych (w tym czasie) komputerów, szybko przerosła oczekiwania jej twórców – wykazała dużą skuteczność działania, ale przede wszystkim elastyczność, łącząc sprzęt i oprogramowanie pochodzące od różnych producentów. Obecnie z sieci Internet korzysta już prawie wszystkie wszystkie zawody, w szeroki sposób gwarantowanych usług; od wzajemnego komunikowania się po do-świadczenie do cennych zasobów (np. mocy obliczeniowej superkomputerów) i informacji.

Początkowo sieć Internet wykorzystywano do prac badawczych w przemysłach obronnym, później też w środowisku naukowym, a w 1991 r. udostępniono użytkownikom komercyjnym z całego świata. Odkąd pojawiła się możliwość prowadzenia biznesu przez Internet, punkty ciężkości działań w sieci przesunął się z zastosowań badawczych, naukowych i edukacyjnych na zastosowania komercyjne.

W dalszej kolejności w niniejszym punkcie zostanie dokonana próba określenia istoty Internetu i jego funkcji, będących wymiennymi jego zalety i wady. Usługi i technologiczne sieciowe, w odniesieniu przede wszystkim do Internetu, omówiono w punkcie 6.4.

Na pytanie **czym jest Internet** obecnie najlepszym jest odpowiedzieć: **połączenie** przebogatym źródłem informacji, kolekcją obfitych bibliotek informacji, dostępnych na bieżąco do wyszukiwania, odczytywania i innego wykorzystania.

Tworzenie grup roboczych o wspólnych potrzebach i zainteresowaniach, ułatwienie zarządzania zasobami komputerowymi w przedsiębiorstwie, prowadzenie polityki bezpieczeństwa zgodnej z prawem, a jednocześnie dającej możliwość osiągnięcia znaczących korzyści przy zakupie programów.

Komputery można łączyć ze sobą na wiele sposobów, a sieć komputerowa może być zbudowana na różne kryteria. Ze względu na podstawowe kryterium, jakim jest **zakres działania**, wyróżnia się następujące sieć komputerowe:

- lokalne (LAN – *Local Area Network*),
- miejskie (MAN – *Metropolitan Area Network*),
- rozległe (WAN – *Wide Area Network*).

Sieć lokalna obejmuje zwykle teren jednego lub kilku sąsiednich budynków; w zależności od sposobu podłączenia mogą być ograniczone do jednej kondygnacji budynku. Powstają zasadniczo jako sieć wewnętrzne przedsiębiorstwa. Organizacja sieci jest maksymalna dopuszczalna długość kabla między najbardziej odległymi komputerami. Zastosowanie elementów regenerujących przesyłany sygnał pozwala budować sieć LAN obejmującą obszar o „rozpiętości” do kilonastu kilometrów.

Szybsze transmisji w sieciach lokalnych, przy powszechnej stosowaniu standardzie Fast Ethernet, wynosi 100 Mb/s.

Sieć miejska są budowane w dużych aglomeracjach miejskich i mają za zadanie ułatwić połączenie różnych sieci LAN, oddalonych od siebie, ale zlokalizowanych w tym samym mieście. Powstają jako wspólne inwestycje kilku zainteresowanych przedsiębiorstw lub instytucji. Sieć miejskie udostępniają szybkie i komunikacyjne (najczęściej światłowodowe) odpłatnie także innym użytkownikom, nie będącym właścicielami sieci. Typowa użytkownika szybkość transmisji w sieciach MAN wynosi 622 Mb/s.

Sieć rozległa umożliwia połączenie między komputerami zlokalizowanymi w różnych odległości. Wykorzystują w tym celu publiczne sieć telekomunikacyjne. Sieć rozległa, w tym najbardziej znana w tej kategorii sieć Internet, ma za zadanie umożliwić transmisję danych jedynakowej w całej sieci. Wydzielona część sieci, zwana szkieletem, ma łączyć znacząco szybsze, natomiast im bliżej obrzeży, tym szybkość są znacznie mniejsze. Szkielet jest taki, że połączenie z serwerem na innym kontynencie nie jest odczuwalnie wolniejsze niż z serwerem w tym samym mieście.

Do połączenia sieci LAN z siecią rozległą najczęściej używa się modemu dostępu do komutowanej sieci telefonicznej lub połączenia szerokopasmowego, tj. szybkości transmisji minimum 512 Kbps. Przy większych wymaganiach dotyczących szybkości transmisji stosuje się łącza satelitarne, na ogół dzierżawione od operatora telekomunikacyjnego (np. łącze E1 oferuje 32 niezależne kanały i łączną szybkość pasma na poziomie 2 Mb/s).

na. Technicznie Internet to rozległa sieć komputerowa, którą tworzą komputery przechowujące informacje i sieci umożliwiające uzyskanie dostępu do danych rozmieszczonych w komputerach. To również społeczność użytkowników, to ludzie, którzy tworzą, gromadzą i udostępniają informacje innym użytkownikom sieci. Przyjmijmy się teraz dokładniej tym trybem sporzecznom na globalną sieć Internet.

Według pierwszej definicji Internet to **źródło informacji**, które udostępnia informacje bez pośredników. W dzisiejszych środkach społecznego przekazu ktoś (aktor, reporter) dokonuje selekcji faktów, uzupełnia je komentarzami i w ten sposób decyduje, jaka informacja dotrze do odbiorców. W Internecie użytkownik może dostąpić do wielu źródeł informacji, do informacji źródełowych, sam dokonuje wyboru, bez udziału pośredników. W wirtualnym świecie Internetu przestaje odgrywać prawie żadną rolę, informacja zapisana na serwerze zlokalizowanym w innym kontynencie jest (prawie) tak samo łatwa i szybko dostępna jak informacja wyszukana na serwerze własnym użytkownika. Sieć globalna jest dostępna przez cały 24 godziny na dobę. Jest to wręcz forum prawdziwie demokratyczne (informacje nie są cenzurowane i są „wysłuchiwane” w zależności od roli, jaką przedstawiają dla potencjalnych odbiorców, a nie od tego, kto jest autorem – prezydent mocarstwa czy nikomu nieznanym „internauta” – to nowe wo pojawiło się dzięki Internetowi w słownikach niemal wszystkich języków świata). Sieć Internet stanowi też środowisko otwarte, do biblioteki informacji są bezcenne ciągle nowe pozycje. Użytkownik ma dostęp m.in. do katalogów najszybszych bibliotek i udostępnianych *on line* encyklopedii, usług sieci komputerowych, różnych baz danych.

Druga definicja Internetu dotyczy strony technicznej przedsięwzięcia. Internet to **sieć komputerowa** to połączone sieci rozległe (regionalne i miejskie), sieci lokalne, indywidualne komputery oraz okablowanie i sprzęt sieciowy zapewniający swobodne połączenia. Podobnie jak liczba użytkowników, liczba komputerów i połączeń do Internetu sieci komputerowych wciąż rośnie. Do początkowo amatorskiej sieci rozległej z czasem dołączono sieci rozległe w innych krajach oraz połączenia międzynarodowe zorganizowane ze Stanów Zjednoczonych Wielkiej Brytanii i Norwegii). Sieć Internet jest uważana za jedną z najszybszych, ale trzeba pamiętać, że nie działa ona wszędzie z jednakową prędkością. Inna zasada jest taka, że im bliżej użytkownika końcowego, tym mniejsze są koszty transmisji. Najszybsze są sieci szkieletowe Internetu, których prędkości się badania nad sieciami o prędkości przesyłania danych wynoszącej 10 Gb/s. Internet charakteryzuje szybki rozwój i duże prędkości transmisji, ale także oddziaływanie z innymi sieciami komputerowymi. Właśnie ta ostatnia cecha zadecydowała o popularności sieci Internet, gdyż umożliwia łączenie za jej pośrednictwem nawet tych sieci (lokalnych i innych), które bezpośrednio nie mogły być ze sobą połączone, bo nawiazanie transmisji i wymiana danych między nimi nie są łatwe. Podstawowe znaczenie ma tutaj zestaw protokołów TCP/IP (zob.

Według pierwszej definicji Internet, jego istotę stanowi sieć globalna, jego istotą są **spółczesność użytkowników**, która stale powiększa się liczbą i „zawodowo”, Internet, będący przez długie lata domeną naukowców, stał się podstawowym środkiem komunikacji ludzi na świecie. Szczególnie interesujące jest zastosowanie Internetu w świecie biznesu, gdzie ułatwia reklamę i marketing, realizację transakcji, kontakty z klientami itp. Korzystanie z niego jest bezpłatne, chociaż za niektóre serwisy trzeba płacić. Osobna sprawa to opłaty za przyłączenie do niego i opłaty wnoszone na rzecz firm telekomunikacyjnych za realizowane połączenia lub na rzecz dostawców Internetu za ich usługi.

Po prezentacji różnych definicji, wskazujących istotę globalnej sieci Internet, przejdźmy do wymienienia jej podstawowych zalet i wad. O większości zalet wspomiano już bezpośrednio lub pośrednio w definicjach Internetu. Podsumujmy zatem w skrócie najważniejsze **zalety Internetu**:

- dostęp do nieograniczonych zasobów informacji,
- dostęp do najbardziej aktualnych informacji na całym świecie,
- najszybszy i najłatwiejszy kontakt z dowolnym użytkownikiem Internetu (połączenia elektroniczne),
- możliwość przesyłania plików z dowolną informacją zakodowaną w postaci binarnej,
- możliwość uczestniczenia w dyskusjach na dowolne tematy,
- możliwość prowadzenia konferencji z wieloma uczestnikami,
- możliwość dokonywania zakupów i płatności bez wychodzenia z domu,
- możliwość reklamowania swoich usług, produktów itp.

Internet ma też wady. Związczą trzy **wady Internetu** wydają się istotne i poważnie ograniczają wcześniejsze wymienione zalety.

Po pierwsze, od samego początku istnienia sieci Internet przesyłanie danych odbywało się **bez zabezpieczenia**. Dopiero perspektywa rozwoju handlu elektronicznego i w związku z tym wymagane bezpieczeństwo transakcji spowodowały kodowanie danych przed ich przesłaniem siecią Internet. Powszechnie stosuje się szyfrowanie symetryczne, z jednym, tajnym kluczem (np. algorytm DES) oraz z parą kluczy: jawnym kluczem publicznym danego użytkownika i tajnym kluczem prywatnym (np. algorytm RSA). Przeglądarki internetowe w celu realizacji bezpiecznego połączenia stosują protokół SSL (*Secure Socket Layer*), który szyfruje dane przed wysłaniem siecią, dotyczy to jednak tylko połączeń z serwerami obsługującymi protokół SSL. Opracowano też protokół SET (*Secure Electronic Transactions*) – nowy standard bezpiecznych transakcji elektronicznych, wzobogacający o mechanizm podpisów cyfrowych, które zapewniają weryfikację obu stron transakcji sieciowej.

Ważnie ograniczają wcześniejsze wymienione zalety.

Internet ma też wady. Związczą trzy **wady Internetu** wydają się istotne i poważnie ograniczają wcześniejsze wymienione zalety.

Po pierwsze, od samego początku istnienia sieci Internet przesyłanie danych odbywało się **bez zabezpieczenia**. Dopiero perspektywa rozwoju handlu elektronicznego i w związku z tym wymagane bezpieczeństwo transakcji spowodowały kodowanie danych przed ich przesłaniem siecią Internet. Powszechnie stosuje się szyfrowanie symetryczne, z jednym, tajnym kluczem (np. algorytm DES) oraz z parą kluczy: jawnym kluczem publicznym danego użytkownika i tajnym kluczem prywatnym (np. algorytm RSA). Przeglądarki internetowe w celu realizacji bezpiecznego połączenia stosują protokół SSL (*Secure Socket Layer*), który szyfruje dane przed wysłaniem siecią, dotyczy to jednak tylko połączeń z serwerami obsługującymi protokół SSL. Opracowano też protokół SET (*Secure Electronic Transactions*) – nowy standard bezpiecznych transakcji elektronicznych, wzobogacający o mechanizm podpisów cyfrowych, które zapewniają weryfikację obu stron transakcji sieciowej.

Ważnie ograniczają wcześniejsze wymienione zalety.

Internet ma też wady. Związczą trzy **wady Internetu** wydają się istotne i poważnie ograniczają wcześniejsze wymienione zalety.

Po drugie, w większości przypadków wyznikaniem danych towarzyszy szum

informacyjny, zatem użytkownik znajduje informacje istotne, musi odrzucić wiele przekłamanych, powtórzonych, tekstów nieaktualnych i tym podobnych urzędnych. Aby temu przeciwdziałać, ustala się np. moderatorów lub dyskusyjnych, tj. osoby odpowiedzialne za zawartość informacji (artykułów) umieszczonych w listach. Moderator, będący ekspertem w danej dziedzinie, selekcjonuje artykuły i sporządza streszczenia najciekawszych z nich, a wszystko to w celu ułatwienia użytkownikowi dotarcia do informacji, której poszukuje.

Po trzecie, sieć Internet charakteryzuje się wielką dynamiką, zmiany są dokonywane bez przerwy i dotyczą również lokalizacji informacji. Prawdziwym utrudnieniem jest, że wiele stosowanych wewnętrznie adresarzy jest **nieaktualnych** wskazuje na serwery oraz sieci, które nie są już przechowywane.

Przebiegiem technologi Internet na miejscu są sieć **Intranet**, czyli wykorzystanie w skali jednego lub kilku przedsiębiorstw doświadczeń uzyskanych w dotychczasowym rozwoju sieci Internet. Intranet okazuje się tanim i prostym sposobem zbierania danych i przetwarzania informacji. W korporacjach buduje się sieci komputerowe i serwery stron WWW, aby udostępnić pracownikom niezbędne informacje dotyczące przedsiębiorstwa. W efekcie uzyskuje się zmniejszenie kosztów budowy i eksploatacji sieci firmowej oraz uproszczenie procedur korzystania z sieci przez użytkowników, a także działań administracyjnych w sieci. Dane wejściowe są poukrywane w plikach o najrozmaitszych formatach, wydrukach i wiadomościach poczty elektronicznej. Idealnym narzędziem do ich systematycznego wyszukiwania okazuje się przeglądarka internetowa, zbudowana pierwotnie do obsługi łącz hipertekstowych na stronach WWW, ale integrująca też większość pozostałych usług sieciowych (i właśnie w roli integratora zastosowana w sieciach intranet).

Z kolei **ekstranet** to sieć intranetowa podłączona do Internetu i czysto udo-łpionym klientom i partnerom handlowym firmy. Bardzo ważne jest, aby zachować niezależne środki zabezpieczenia i udostępnić tylko wybrane fragmenty sieci firmowej. Korzyści z zastosowania ekstranetu to redukcja kosztów łączenia swoich sieci LAN z sieciami klientów oraz możliwość precyzyjnej oferty firmy dużemu

serwery, stacje robocze, specjalizowane urządzenia do transmisji danych.

2. Sprzęt sieciowy i struktury fizyczne sieci

Podstawowe elementy sprzętowe sieci komputerowej to:

serwery,

stacje robocze,

specjalizowane urządzenia do transmisji danych.

W kolejnych punktach zostaną omówione sprzęt i oprogramowanie sieciowe.

Podstawowe elementy sprzętowe sieci komputerowej to:

serwery,

stacje robocze,

specjalizowane urządzenia do transmisji danych.

– karty sieciowe;

– media transmisyjne;

Serwery sieciowe to komputery służące do przechowywania i udostępniania programów i danych (zwane serwerami plików), zarządzające dostępem do wspól-nych – dla wielu użytkowników – drukarek sieciowych (serwery wydruku), spe- cjalizowane serwery do obsługi baz danych, komunikacji z innymi systemami sieciowymi (gateway), obsługi poczty elektronicznej itp.

Stacje robocze to komputery pracujące pod kontrolą różnych systemów opera- cyjnych, na których uruchamiana się programy umożliwiające dostęp do zasobów (inne określenie: usługi serwerów. Stacji roboczych jest w sieci zwykle znacznie więcej niż serwerów; serwery są na ogół komputerami o parametrach lepszych (większej mocy obliczeniowej i pamięci operacyjnej) niż parametry stacji robo- czych.

Specjalizowane urządzenia do transmisji danych to m.in. modemy, kon- centratory, przełączniki i routery.

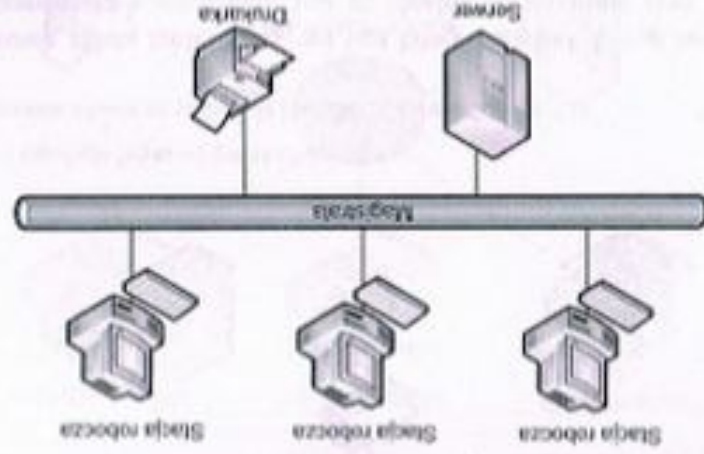
Modem to urządzenie umożliwiające przesyłanie danych z (i do) komputera analogową linią telefoniczną – większość użytkowników prywatnych nie ma do- stępu do drogich, cyfrowych łącz łączących dane. Modem dokonuje zamiany sygnału cyfrowego (zero-jedynkowego) generowanego w komputerze na modulowany syg- nal falowy, przesyłany analogowymi liniami telefonicznymi – proces ten nazywa się moduacją. Po stronie komputera odbierającego sygnał modem realizuje proces odwrotny, czyli demoduację. Termin „modem” pochodzi od słów moduacja-de- moduacja. Modemy pozwalają wykorzystywać do transmisji danych komputerowych istniejące tamie linie telefoniczne. Wada połączeń modemowych jest mała prędkość transmisji danych, która wynosi zwykle 56 Kbps (w przypadku linii analogowej) jednak najczęściej stosowanymi modemami są modemy DSL (*Digital Subscriber Line*), czyli urządzenia obsługujące cyfrowe linie telefoniczne, dzięki którym moż- liwy jest tzw. szerokopasmowy dostęp do Internetu, o prędkościach transmisji danych dochodzących do kilkadziesiąt, a nawet kilkaset Mb/s.

Podstawowym urządzeniem stosowanym przy transmisji danych służącym do rozgłaszania strumieni danych jest **koncentrator** (*hub*), który pozwala tworzyć rozdzielane struktury sieci komputerowych. Łączy on wiele urządzeń sieciowych w sieci komputerowej o topologii gwiazdy.

Koncentrator najczęściej podłączany jest do routera, do koncentratora zaś podłą- czane są komputery będące stacjami roboczymi lub serwerami, drukarki sieciowe oraz inne urządzenia sieciowe. Koncentratory, kopiujące sygnał z jednego kom- putera do wszystkich pozostałych do nich podłączonych, obecnie są stosowane coraz rzadziej – zostały zastąpione szybszymi od nich przełącznikami.

Funkcje podobną do funkcji koncentratora spełnia w sieci **przełącznik** (*switch*). Jest to urządzenie transmisyjne danych zwiększające przepustowość sieci, ponieważ w sposób „inteligentny” steruje przepływem danych. Przełącznik prze-

Sieć o **topologii magistrowej** (rys. 6.1) składa się z komputerów połączonych w istocie szeregowo. Jej zadaniem jest wyjątkowa prostota. Do wspólnego kabła (lub szyni) każdy komputer-nadawca przesyła dane (komunikaty) bezpośrednio do komputera-odbiorcy, odzyskującego z magistrali adresowane do niego dane. W sieci nie ma wyróżnionego komputera centralnego.



Rys. 6.1. Sieć o topologii fizycznej magistrowej

Zródło: opracowanie własne na podstawie [Mackler, Ogierce 2004, s. 10].

Z topologii magistrowej ściśle wiąże się pojęcie sieci IBAS/2, tj. sieci ethernetowej, zrealizowanej na cienkim kablu współosiowym podobnym do stosowanego w telewizyjnym kablowej. Topologia magistrowa jest jedną z popularniejszych konfiguracji sieci, odpowiadającą zwłaszcza dla mniejszych sieci. W sieciach o dużym natężeniu ruchu komunikatów mogą występować – ze względu na stosowany wraz z tą topologią sposób dostępu do wspólnego kabła – znaczne opóźnienia w transmisji danych. Zatem ta topologia jest mniej (niż w pozostałych topologiach) łączna długość potrzebnego kabla.

Sieć o **topologii gwiazdowej** (rys. 6.2) składa się z umieszczonego centralnie koncentratora, do którego dołączono wiele komputerów. Ten typ sieci jest stosowany w tych przedsiębiorstwach, w których wiele wydziałów korzysta z możliwości obliczeniowych wspólnego komputera. Komputer centralny – zlokalizowany w pobliżu koncentratora, odgrywającego rolę kontrolera ruchu komunikatów między komputerami sieci – to najczęściej serwer plików zrealizowany na dużym komputerze klasy *mainframe* lub na mikrokomputerze z pamięcią dyskową o bardzo dużej pojemności, w której są przechowywane dzielone dane i programy.

je odpowiednie dane tylko do docelowego segmentu sieci (a nie – jak kon-

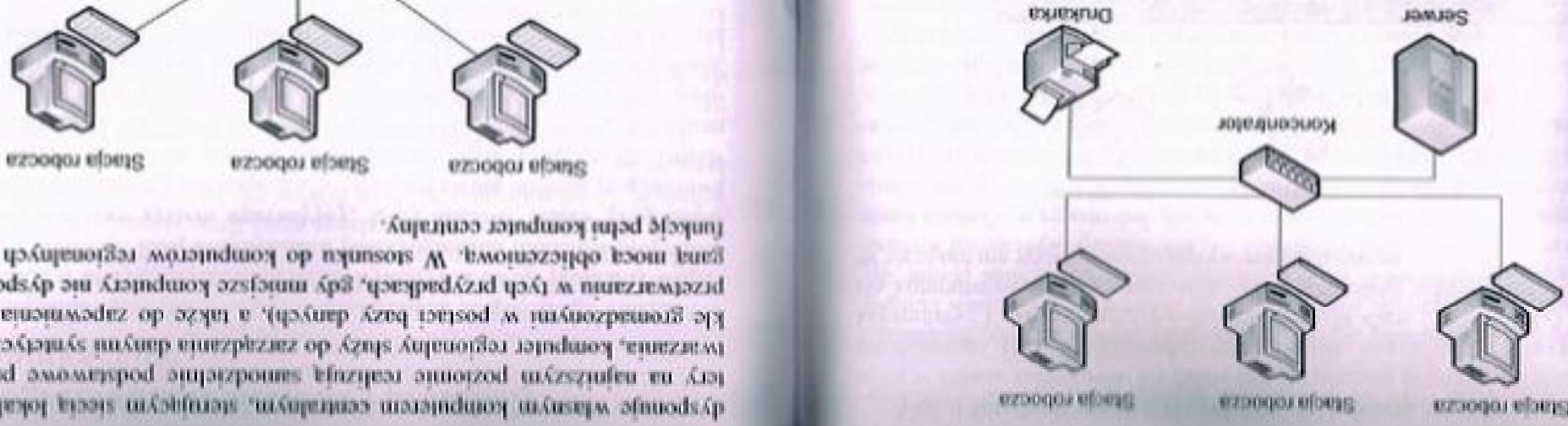
roler to urządzenie sieciowe określające między punkt sieciowy, do którego by skierował pakiet danych. Ruter dysponuje informacją o adresach komputerów w wszystkich segmentach sieci, w każdej sytuacji może więc podjąć decyzję o wyborze optymalnej trasy przesyłania danych między wybranymi komputerami. W zależności od trybu wyznaczania połączeń, informacja o adresach komputerów w sieci jest wprowadzana do tablic sterujących rutem przez administratora sieci (tryb statyczny) lub zbierana i aktualizowana w tablicach na bieżąco: same rutery (tryb dynamiczny). Dodatkowo ruter może filtrować przesyłane dane – w ten sposób pełni też rolę zapory (*firewall*) i gwarantuje bezpieczeństwo segmentu sieci (np. kontrolę uprawnień dostępu, detekcję wirusów i innych złośliwych), chroniąc system komputerowy przed zagrożeniem z zewnątrz. Najważniejszymi producentami opisanych urządzeń są firmy Cisco Systems, 3Com, Dlink i Linksys.

Karty sieciowe – czwarty z wymienionych podstawowych elementów sprzętu sieci komputerowej – wykorzystują specjalizowany procesor i oprogramowanie do zapisania w wewnętrznej pamięci karty – do przesyłania danych z pamięci komputera równoległą magistralą danych (w postaci 8-bitowych lub też wielokrotności) oraz do nadawania i odbierania danych przesyłanych szeregowo (tj. bit po bicie) między komputerami. Znaczenie sygnału przed przesyłaniem do innych komputerów (sygnały w komputerze są zbyt słabe, aby przebyć odległości między komputerami), zmniejsza funkcji „odzwierciedlenia” przy dostępie do kabla sieciowego, z którego korzysta wiele komputerów.

Media transmisyjne – ostatni element składowy – łączy wszystkie komputery w sieci. Dane w sieci komputerowej mogą być przesyłane okablowaniem sieciowym (tj. przewodami (tj. łączy radiowe, podczerwieni), światłowodem (impulsy świetlne), przewodami (impulsy elektryczne).

Właściwości fizycznej sieci komputerowej opisuje **topologia fizyczna sieci**. Rozkład topologii fizycznej, czyli fizyczny układ przewodów łączących poszczególne komputery w sieci, oraz topologię logiczną, czyli zestaw reguł obowiązujących przy przekazywaniu informacji w sieci (zob. punkt 6.3). Powszechnie używaną jest topologia fizyczna sieci:

dostępne własnym komputerem centralnym, sterującym siecią lokalną. Kompu-
ter na najniższym poziomie realizuje samodzielnie podstawowe procesy prze-
tworzenia, komputer regionalny służy do zarządzania danymi symplecznymi (zwy-
kle gromadzonymi w postaci bazy danych), a także do zapewnienia wsparcia w
przetwarzaniu w tych przypadkach, gdy mniejsze komputery nie dysponują wyma-
ganą mocą obliczeniową. W stosunku do komputerów regionalnych analogiczną
funkcję pełni komputer centralny.



Rys. 6.2. Sieć o topologii fizycznej gwiazdowej

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Buetler, Ogierve 2004, s. 11].

Podstawową zaletą takiej topologii jest łatwy i szybki dostęp wielu użytkow-
ców do komputera centralnego; jest to idealne rozwiązanie przy użytkowa-
nieniu bazy danych. Natomiast poważnym ograniczeniem tej topologii jest cał-
kowicie uzależnienie dostępu do sieci od niezawodności koncentratora i kom-
putera centralnego. Awaria jednego z tych elementów oznacza praktycznie awarię
całej sieci. Ponieważ wszystkie komputery wymagają bezpośredniego podłączenia
do koncentratora, łączny koszt okablowania jest bardzo wysoki.
Stosowanie topologii gwiazdowej łączy się nierozdzielnie z pojęciem sieci
elementowej zrealizowanej na skrajce niekierowanej, podobnej do kabła drogo-
drożnego sygnał do telefonu (taką sieć komputerową oznacza się też akroni-
mem 10BASE-T).
Jeżeli kilka sieci typu gwiazda połączymy w pojedynczą sieć wielopozomową,
mamy sieć o topologii multigwiazdy; w takiej sieci komputer centralny nadal
kontroluje przesyłanie danych między pozostałymi komputerami. Z kolei kompu-
tery podłączone bezpośrednio do niego i tworzące pierwszy poziom struktury drze-
w (komputer centralny jest oznaczany jako poziom zerowy) same mogą pełnić
funkcję komputerów centralnych dla komputerów dołączonych do nich na kolej-
nym poziomie. Topologia taka jest bardzo elastyczna, konstruowanie i rozbudowa-
cie są łatwe, jednakże lokalizacja błędów i uszkodzeń jest skomplikowana i na-
leży wiele trudności.
Sieci o opisanej topologii (można je też określić jako sieci o strukturze hierar-
cznej) są często budowane w tych przedsiębiorstwach, w których główny ośro-
dek przetwarzania łączy ze sobą ośrodki regionalne. Każdy ośrodek regionalny

Rys. 6.3. Sieć o topologii fizycznej pierścieniowej

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Buetler, Ogierve 2004, s. 12].

Sieć o topologii pierścieniowej (rys. 6.3) jest w zasadzie podobna do sieci
o topologii gwiazdowej. Różnica polega na tym, że funkcję koncentratora, do
którego dochodzą łącza od poszczególnych komputerów, pełni specjalizowane
urządzenie o nazwie MAU (*MultiStation Access Unit*). O ile obecnie omia-
wane topologie – tj. magistralowa i gwiazdowa – stosują protokół Ethernet (tyle
że w różnych wersjach), o tyle topologia pierścieniowa jest powiązana z proto-
kolami Token Ring lub FDDI (*Fiber Distributed Data Interface*). Pierwszy z wy-
mienionych protokołów stosuje się w sieciach z kablami miedzianymi (wymagane
są stosunkowo drogie skrętki ekranowane), drugi – w sieciach światłowodowych.
Te ostatnie są realizowane nie tylko jako sieci lokalne, ale często też jako sieci
miejskie i rozległe.
W praktyce można łączyć wymienione topologie w jednej sieci, aby sprostać
wymaganiom użytkowników i lepiej wykorzystać możliwości sprzętu i oprogra-
mowania sieciowego.
W następnym punkcie zostanie omówione oprogramowanie sieciowe.

3. Programowanie sieciowe i protokoły komunikacyjne

Z kolei serwery aplikacji udostępniają m.in. systemy zarządzania bazami danych lub aplikacje biurowe. Liczba to aktualizowanie oprogramowania użytkownika – instalowane kolejnych wersji dokonywane jest tylko na serwerze, a nie na wszystkich komputerach w sieci. Użytkownik uruchamia aplikację ze swojego komputera, ale pliki są pobierane z serwera.

Serwery WWW umożliwiają dostęp do witryn WWW (z Internetu lub w ramach intranetu). Często są zarządzane przez firmy specjalizujące się w tego typu usługach. Uruchomienie serwera WWW w swojej sieci zwiększa zagrożenie atakiem na nią z zewnątrz.

Warto wymienić też takie rodzaje usług świadczonych przez serwery, których klient na nią z zewnątrz.

Warto wymienić też takie rodzaje usług świadczonych przez serwery, których użytkownik nie dostrzega, a które – zwłaszcza w dużych sieciach – wspomagają działania administratora. Przykładem może być **server DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)**, który automatycznie przydziela adres IP dla każdego komputera włączanego do sieci.

Programowanie sieciowe charakteryzują – omówione kolejno poniżej – trzy następujące wyróżniki:

- architektura sieci komputerowej,
 - topologiczno logiczne,
 - protokoły komunikacyjne.
- Przez **architekturę sieci komputerowej** rozumiany sposób rozdziału funkcji sieciowych pomiędzy komputery w sieci. Ze względu na architekturę rozróżnia się:
- systemy wielodostępne,
 - sieci z wydzielonym serwerem,
 - sieci partnerskie.

W **systemach wielodostępnych** przetwarzanie jest w pełni scentralizowane i zarządzane przez komputer centralny. Stacje robocze (zwane w tym przypadku i terminalami) służą jedynie do wprowadzania poleceń – i ewentualnie danych – oraz do wyświetlania wyników przetwarzania bądź innych komunikatów. Przetwarzanie odbywa się w komputerze centralnym; tam też znajdują się pamięci zewnętrzne i inne urządzenia wejścia-wyjścia. Rozwiązanie to wymaga bardzo szybkiego komputera centralnego i dopuszcza zastosowanie stosunkowo mało wydajnych komputerów – terminali (dodatkowym zadaniem terminali może być np. ograniczona kontrola wprowadzanych danych wejściowych). Przykładami oprogramowania systemowego zarządzającego systemem wielodostępnym są systemy operacyjne Linux lub Linux.

W sieciach z wydzielonym serwerem i w sieciach partnerskich występuje – w odróżnieniu od systemów wielodostępnych – zdecentralizowane przetwarzanie, a także rozdzielone zarządzanie na poszczególne komputery sieci. To w stacjach roboczych jest realizowana większość przetwarzania. Procesy informacyjne w stacjach roboczych zwracają się w miarę potrzeb po usługi do specjalizowanych serwerów. Mamy tutaj do czynienia z **architekturą klient-serwer**, przy której komputer zarządzający usługą występuje w roli klienta. Oprogramowanie syste-

matem oprogramowania sieciowego jest dostarczane bezprzecznego i niezawodnego środowiska, w którym użytkownik może wykonywać swoje programy w sposób wygodny i wydajny. Rolę koordynatora poszczególnej modułów programowych odgrywa **system operacyjny**, który stanowi zestaw programów służących na komputerach połączonych w sieć i zapewnia obsługę programów i plików, udostępnianie plików, ochronę przed niepowołanym dostępem itp. Umowa serwowym odbior przez sieć komputerową zamówienia na usługę, a stacjom serwowym – prawidłowe korzystanie ze wspólnych zasobów. Po odebraniu zamówienia na usługę sieć system operacyjny sprawdza upoważnienia, bada, czy nie ma konfliktów z użytkownikami innych stacji roboczych, i udostępnia im pliki.

W poprzednim punkcie termin **serwer** oznaczał komputer sieciowy świadczący usługi innym komputerom. Ten sam termin **serwer** używany jest na określenie oprogramowania usługowego wykonywanego na rzecz innych użytkowników sieci. Jednym komputerze można uruchomić jeden lub kilka serwerów usługowych. Tenże od przeznaczenia rozróżnia się m.in. następujące serwery [Habaken 02, s. 42]:

- plików,
 - wydruku,
 - komunikacyjne,
 - aplikacji,
 - stron WWW,
- wspomagające administratora sieci (np. DHCP).
- Zadaniem **serwera plików** jest przechowywanie na dyskach dostępnych przez użytkowników wspólnie wykorzystywanych przez wielu użytkowników. Zwykle pliki zapisywane są w folderze publicznym, ale na serwerze mogą istnieć także foldery prywatne, które właściciel udostępnia z określonymi upoważnieniami innym użytkownikom. Zaleca korzystania z serwera plików jest łatwe tworzenie okresowych kopii bezpieczeństwa (pliki są w jednej przestrzeni dyskowej), natomiast pliki – brak dostępu do pliku w wypadku awarii serwera.

Serwer wydruku zarządza drukarkami sieciowymi. Wszystkie dokumenty tworzone przez sieć do wydruku są wcześniej buforowane na dysku serwera. Zadanie serwera to kolejkowanie zadań. Administrator może ingerować w kolejkę, np. zmieniać priorytet zadaniom i w ten sposób wpływać na kolejność wydruku.

Na **serwerze komunikacyjnym** instaluje się np. oprogramowanie do obsługi zapytań elektronicznej lub grup dyskusyjnych bądź pakiety do pracy grupowej, takie

W sieciami z rozdzielonym serwerem specjalny komputer (może też być klient) jest przeznaczony (dedykowany) do pełnienia funkcji serwera, np. plików i wydruku. Z takiego komputera użytkownik nie może wprowadzać poleceń tak jak ze stacji roboczej. Zaimplementowany na serwerze system operacyjny, np. Windows NT firmy Microsoft (w najnowszej wersji Windows Server 2003) służy w czterech wersjach: Standard, Enterprise, Web i Datacenter Edition) lub stare firmy Novell, zarządza serwerem i jego urządzeniami zewnętrznymi, obsługując swoje zasoby przez sieć komputer-klientom.

W sieciami partnerskich każdy komputer może odgrywać jednocześnie rolę klienta i serwera. Oznacza to, że użytkownik korzysta ze swego komputera jak ze stacji roboczej, tzn. wykonuje na nim przetwarzanie i prosi o usługi inne komputery w sieci. Jednocześnie użytkownik może wskazać, które zasoby swojego komputera chce udostępnić innym. W ten sposób określa w sieci partnerskiej swój komputer jako serwer, tzn. że serwer niededykowany. Rzeczywiście, w danej sieci partnerskiej przynajmniej jeden komputer musi odgrywać obie role, tj. klienta i serwera. Przykładami oprogramowania systemowego, które umożliwia tworzenie sieci partnerskich, są Windows firmy Microsoft (od wersji 95/98).

Drugi ze wspomnianych wyróżników oprogramowania sieciowego to sposób topologiczny logiczny. Topologia logiczna określa formaty danych przetwarzanych elementów sterujących w komunikacji oraz sposób tworzenia, przebiegu połączenia połączenia. Topologia logiczna określa też metody dostępu do łącza i kanału istony dla przpuszczalności sieci.

Sposób wielu obecnie dostępnych topologii logicznych, trzy – stosowane najczęściej i proponujące sprawdzone rozwiązania – wydatną się najbardziej: Ethernet, Token Ring, FDDI.

Dwa pierwsze standardy opracowano dla sieci lokalnych, trzeci częściowy stosuje do obsługi sieci szkieletowych, łączących ze sobą różne sieci lokalne. Standard Ethernet (zgodny z normą IEEE 802.3) przy ustalaniu kolejności adresu do łącza stosuje metodę wykrywania kolizji. W tej metodzie każdy komputer decyduje o chwili rozpoczęcia nadawania (po sprawdzeniu, że nikt nie nadaje tego jest wolne), możliwe jest zatem wystąpienie kolizji, gdy dwa lub więcej komputerów rozpocznie nadawać jednocześnie; w kablu następuje wówczas naboje się przesyłanych sygnałów. W takiej sytuacji wszystkie transmisje muszą zostać przerwane i wznowione po czasie wygenerowanym losowo przez zainteresowane komputery. Standard Ethernet jest stosowany zwykle razem z topologią znaną magistrali lub gwiazdy; zapewnia szybkość transmisji 10 Mb/s lub 100 Mb/s (wersja Fast Ethernet). Jest rozwiązaniem najtańszym z trzech omawianych.

Standard Token Ring (zgodny z normą IEEE 802.5) do ustalania kolejności nadawania w sieci stosuje znacznik (ang. token), będący specjalnym komunikatem przesyłanym w sieci między komputerami. Jedynie komputer, który w danej chwili posiada znacznik, może rozpocząć nadawanie. Dopiero po zakończeniu nadawania znacznik jest przesyłany dalej – według ustalonej kolejności. Opisana procedura uniemożliwia powstanie kolizji. W sieciach o dużym ruchu komunikatów ta metoda ustalania kolejności dostępu do łącza jest lepsza niż dopuszczanie do kolizji. Standard Token Ring zapewnia szybkość transmisji 16 Mb/s i umożliwia budowanie sieci łączących bardzo dużą liczbę komputerów. Jest rozwiązaniem droższym od Ethernetu. Może być stosowany wraz z topologią pierścienia (ring znaczy „pierścień”), a także z topologią magistrali, jeżeli tylko ustalono tzw. logiczny pierścień komputerów w sieci, tj. kolejność przekazywania znacznika.

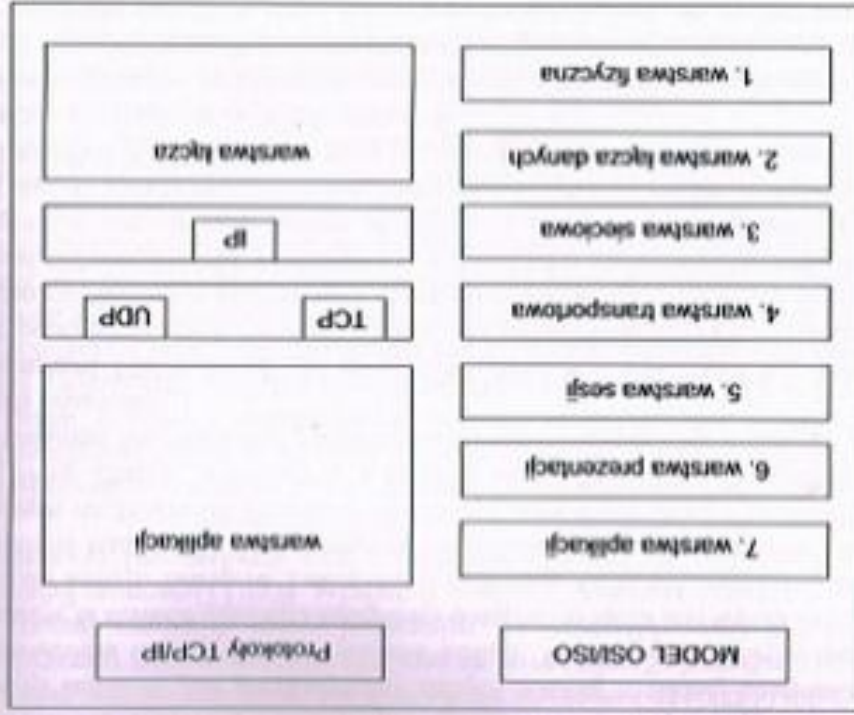
Standard FDDI stosuje do przesyłania danych – odmiennie niż dwa omówione poprzednio – nie kabel miedziany, ale światłowód, zwykle w postaci podwójnego pierścienia, z przeciwnym kierunkiem transmisji, przy czym jeden pierścień jest traktowany jako podstawowy, a drugi jako zapasowy. Umżliwia to rekonfigurację sieci w razie awarii okablowania lub węża (komputera). Protokół FDDI stosuje zasadę przekazywania znacznika. Użytkownik szybkość transmisji wynosi 100 Mb/s. Mankamentami tego rozwiązania są bardzo wysoki koszt i skomplikowana instalacja sieci światłowodowej.

Wreszcie trzeci z wyróżników oprogramowania sieciowego to stosowane protokoły komunikacyjne. Protokoły komunikacyjne stanowią zbiór reguł dotyczących wysyłania danych w sieci i odbierania danych z sieci. W odróżnieniu od topologii logicznych, które opisują metody podziału wiadomości (przesyłanych komunikatów) na pakiety i przesyłania ich przez łącze fizyczne, protokoły komunikacyjne obsługują przesyłanie danych między topologią logiczną i aplikacją. Wykorzystując wprowadzone już pojęcia, sieć komputerową można opisać następująco: na samym dole (u podstaw) znajduje się topologia fizyczna, czyli sprzątnięcie (zob. punkt 6.2), powyżej – topologia logiczna, a jeszcze wyżej – protokoły komunikacyjne. Takie warstwowe podejście do opisu sieci komputerowych zastosowano w modelu systemów otwartych (referencyjnym) ISO OSI, definiującym siedem warstw współpracujących ze sobą protokołów komunikacyjnych w sieciach komputerowych (zob. rys. 6.4).

W tym abstrakcyjnym modelu, będącym próbą systemowego opisu struktury dowolnie złożonej sieci komputerowej i procesów przesyłania danych przez sieć, przyjęto następującą ogólną zasadę: wraz ze wzrostem numeru (od 1 do 7) rośnie poziom abstrakcji warstw w modelu – im niższa warstwa, tym bardziej konkretna i fizyczna. Jednocześnie przyjęto, że każda warstwa komunikuje się tylko z warstwami bezpośrednio powyżej i poniżej.

Poszczególne warstwy modelu OSI precyzyjnie opisują zadania protokołów komunikacyjnych na kolejnych etapach przekazywania pakietów danych do magistrali lub gwiazdy; zapewniają szybkość transmisji 10 Mb/s lub 100 Mb/s (wersja Fast Ethernet). Jest rozwiązaniem najtańszym z trzech omawianych.

ca przeznaczona, jednak ze względu na swoją złożoność protokoły tego modelu nigdy się nie rozpowszczyliły. W oparciu o bardzo solidny model OSI zbudowano protokół TCP/IP.



rys. 6.4. Model systemów otwartych OSI/ISO i protokoły TCP/IP

źródło: opracowanie własne na podstawie [Falkiewicz, Kretzschmar, 1998, s. 139].

Protokół TCP/IP to właściwie nie jeden protokół, ale zestaw protokołów komunikacyjnych, wśród których podstawę stanowi protokół IP (*Internet Protocol*). Zestaw ten obejmuje ponadto m.in. protokół TCP, wykorzystywany do usług połączeniowych, i protokół UDP, stosowany w transmisjach bezpołączeniowych. Protokoły z grupy TCP/IP, opracowane pierwotnie dla systemu operacyjnego Unix, obecnie są dostępne na wszystkich komputerowych platformach sprzętowych; stanowią podstawę przesyłania danych w Internecie, a także w sieciach intranet i ekstranet. Protokoły te uwzględniają podział na warstwy zaproponowany w modelu OSI, jednak siedem warstw funkcjonalnych opisujących działanie sieci komputerowej w modelu na potrzeby protokołów internetowych zredukowano do czterech warstw (rys. 6.4). Działający w warstwie sieciowej protokół IP odpowiada za ustalenie na podstawie adresu odbiorcy trasy pakietów w sieci. Każdy komputer w sieci Internet ma

przyporządkowany czterocyfrowy adres numeryczny, unikający w całej sieci, służący do identyfikacji zarówno sieci lokalnej, jak i indywidualnego komputera w tej sieci [Comer 2001]. Adres internetowy jest zapisywany w postaci czterech liczb oddzielonych kropkami, np. 151.14.71.105. Szybki rozwój Internetu spowodował, że stosowane dotychczas 4 bajty adresu w wersji czwartej protokołu IP (oznaczanej jako IPv4) przestały wystarczać do adresowania wszystkich komputerów w sieci; w zaproponowanej obecnie nowej, rozszerzonej wersji protokołu IP – wersji IPv6 pole adresowe powiększono do 16 bajtów.

Komputery w sieci Internet, a zwłaszcza serwery, oprócz adresu numerycznego (zwanego też adresem IP) mają także nazwę, którą łatwiej zapamiętać niż adres numeryczny. Ponadto ważną odpowiedzialność adresów i nazw komputerów daje pewną elastyczność – w razie konieczności zmiany adresu można to uczynić bez zmieniania nazwy i wszystkie odsyłacze pozostaną aktualne.

Opracowano zbiór dobrze określonych reguł nazywanych komputerów w sieci oraz mechanizm przekształcania nazw w adresy IP. Reguły te oraz wspomniany mechanizm zamiany (w obie strony, tj. nazwa domenowa na adres IP oraz adres IP na nazwę domenową) są znane pod łączną nazwą systemu nazw domenowych (*Domain Name System* – DNS). W domenie może się znajdować jeden lub więcej komputerów. Znajdę nazwę komputera i nazwę domeny, do której komputer należy, łatwiej zlokalizować ten komputer w Internecie.

Pelna kwalifikowana nazwa domenowa składa się z nazwy komputera i hierarchii domen, w których się on znajduje. Nazwy domenowe składają się z ciągu słów rozdzielonych kropkami, są zatem w pewien sposób podobne do adresów IP, ale nie ma związku pomiędzy posłami składowymi obu nazw. Przykładem nazwy domenowej jest *ds25.ne.wroc.pl*.

W przykładzie tym pierwsze pole (*ds25*) jest nazwą komputera (serwera), kolejne to nazwy domen, do których należy ten komputer (*ne* – Uniwersytet Ekonomiczny, *wroc* – Wrocław, *pl* – Polska). Nazwa *pl* jest nazwą geograficzną; na najwyższym poziomie w hierarchii domen podaje się kody określające poszczególne kraje (np. *cz* – Czechy, *de* – Niemcy, *it* – Włochy). Stosowana jest także alternatywnie konwencja umieszczająca na najwyższym poziomie w hierarchii domen nazwy wskazujące na typ organizacji właściciela domeny, np. w nazwie domeny *www.microsoft.com* ostatni człon (*com*) oznacza firmę komercyjną. Z kolei w nazwie *www.opoka.org.pl* zastosowano obce wspomniane konwencje jedno-czesnie. W tabeli 6.1 w pierwszej części podano siedem podstawowych domen organizacyjnych, stanowiących najwyższy poziom hierarchii nazw domen, oraz dodatkowe (pod kreską) siedem dodatkowych nazw najwyższego poziomu, za-twierdzonych po publicznej konsultacji w sieci Internet. Każda nazwa domenowa komputera należy do jednej z domen wymienionych w tabeli albo do jednej z domen geograficznych.

Tablica 6.1. Długość organizacji w sieci Internet

Nazwa domeny	Krajność
com	firma komercyjna
edu	instytucja edukacyjna
gov	organizacja rządowa
mil	organizacja wojskowa
net	system sieci szkieletowej, centrum informacyjne
org	organizacja nielubikowana
arts	organizacja związana z kulturą i sztuką
firm	business lub firma
info	organizacja świadcząca usługi informacyjne
nom	dla potrzebujących nazewnictwa indywidualnego
rec	organizacja związana z rekreacją i wypoczynkiem
shop	bezczes oferujący towary na sprzedaż
web	organizacja związana z siecią WWW

Zródło: opracowanie własne na podstawie [Komunikacja gospodarcza 2000, s. 126]

Po zaprezentowaniu oprogramowania sieciowego w ostatniej części niniejszego rozdziału zostaną omówione usługi i technologie sieciowe.

4. Usługi i technologie sieciowe

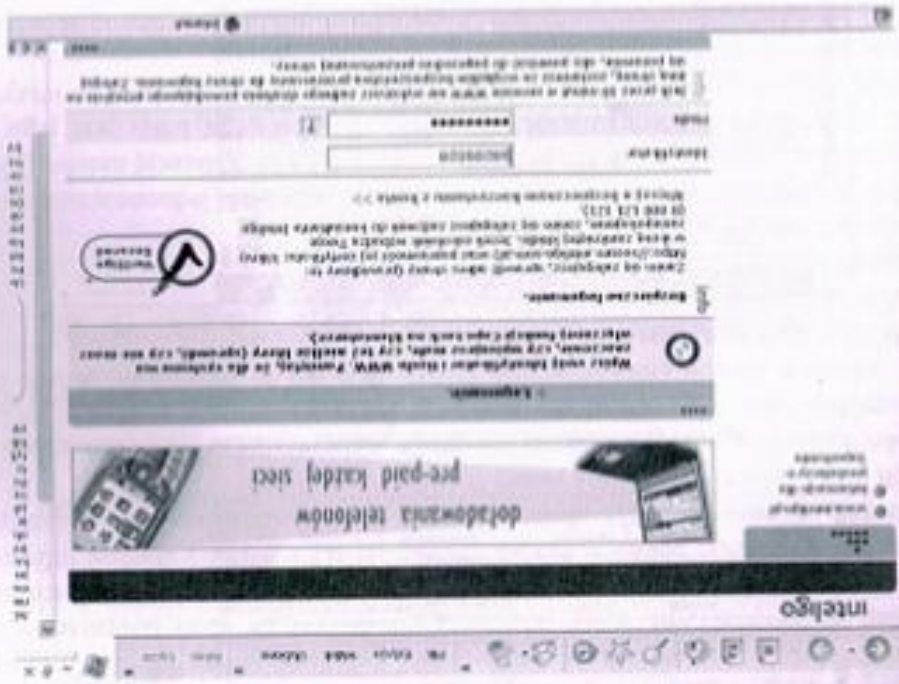
Internet – lokalne – zwiastuje Internet – sprawny, że w XXI w. przetrwać nam życie w społeczeństwie informacyjnym. Pracownicy małych i dużych firm, którzy użytkownicy indywidualni, mają dostęp do sieci. Internet stał się tak ważny jak telewizor czy telefon. W pierwszej części niniejszego punktu opisano usługi oferowane przez specjalne firmy zwane dostawcami usług internetowych (*Internet Service Providers* (ISP)), natomiast w drugiej części scharakteryzowano najważniejsze technologie sieciowe.

Do najbardziej popularnych usług sieciowych należą:

- dostęp do stron WWW,
- poczta elektroniczna,
- przesyłanie plików,
- zdalne logowanie,
- internetowe grupy dyskusyjne,
- rozrywki w czasie rzeczywistym,
- serwisy informacyjne,
- systemy telekonferencyjne,
- sklepy internetowe.

Z innych usług sieciowych warto wymienić hosting (udostępnianie platform pod serwer), telefonie internetowa (*Voice over IP*), usługi multimedialne (radio i telewizja przez łącza internetowe), bankowość elektroniczną, aukcje i giełdy internetowe, rezerwacje i kupno przez sieć biletów komunikacyjnych, noclegów czy polis ubezpieczeniowych.

Na rys. 6-5-6-7 zamieszczono kolejne etapy ilustrujące dostęp przez Internet do bankowości elektronicznej, od bezpiecznego logowania się do systemu, przez zakładanie „moje rachunki”, pierwszą widoczną po zalogowaniu (w tym przypadku pokazane dane dotyczą stanu rachunku fikcyjnego użytkownika – Anny Inteligo, bowiem oglądany wersję demonstracyjną ze strony www.inteligo.pl/info/demo), wreszcie ostatni ekran ilustruje historię rachunku, pokazując, w jakim przekroju wyliczane są informacje o transakcjach przeprowadzanych na rachunkach (kontaktach).



Rys. 6.5. Strona logowania do bankowości elektronicznej Inteligo
Zródło: [www.inteligo.pl/info/demo]

Strony WWW (*World Wide Web*) to zbudowany na podstawie koncepcji hipertekstu zbiór dokumentów tekstowych i innych zasobów multimedialnych, pobranych

! Hipertekst to komputerowa metoda prezentacji powiązanych ze sobą informacji tekstowych w postaci niezależnych fragmentów tekstu połączonych hipertekstami. Hipertekst cechuje nieliniowy i niestrukturalny układ, co oznacza, że nie ma z góry zdefiniowanej kolejności czytania fragmentów tekstu, a nawigacja między nimi zależy wyłącznie od użytkownika.

ezonych hiperłączami i adresami URL, stanowiący sieciowy system informacyjny.

oparty na publicznie dostępnych, otwartych standardach, którego podstawowym zadaniem jest publikowanie informacji. Zapisane w różnych formatach na młotkach komputerów roznieoszonych na całym świecie, strony WWW są dostępne przez łącza internetowe.

Dostęp do tak gromadzonej informacji uzyskuje się za pomocą programu komputerowego, nazywanego przeglądarką internetową. Przeglądarka łączy się z serwerem internetowym, skąd pobiera dokument opisujący stronę WWW, która następnie może zostać wyświetlona, zapisana w lokalnym systemie plików lub wydrukowana.

Usługa WWW umożliwia zęglowanie (*surfing*) z ekranu swojego komputera po zasobach zgromadzonych w całym Internecie. Zawartość strony internetowej jest hipertekstem, co oznacza, że użytkownik, oglądając stronę internetową, może podążać za hiperłączami, które przenoszą go do innych stron internetowych w ramach tego samego serwera lub innych serwerów dostępnych w ramach sieci. Oferta jest niezwykle bogata – można czytać, ale też oglądać i słuchać informacji zapisanych w postaci multimedialnej. Strony WWW pozwalają też na dostęp do innych usług sieciowych, pełniąc zatem funkcję integratora.

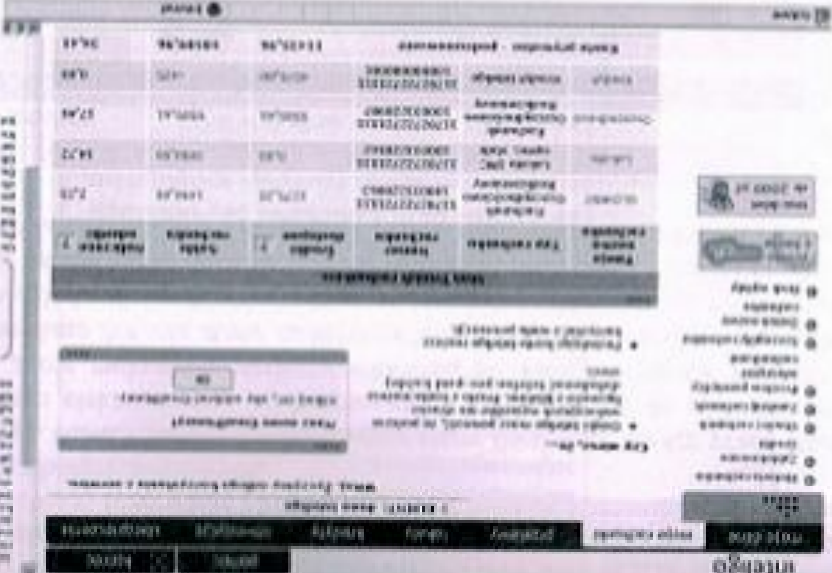
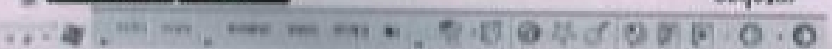
Mechanizmem umożliwiającym integrację różnych usług sieciowych jest niepowtarzalny adres URL (*Uniform Resource Locator*), będący w istocie unikatowym adresem zasobu (niekiedy również strony WWW) w Internecie. Adres URL składa się z trzech następujących części:

- identyfikatora usługi (np. http//, ftp// lub mailto//),
- nazwy domeny internetowej (np. www.uc.wroc.pl),
- ścieżki dostępu (np. /publicz/zdzieczekamaindex.htm).

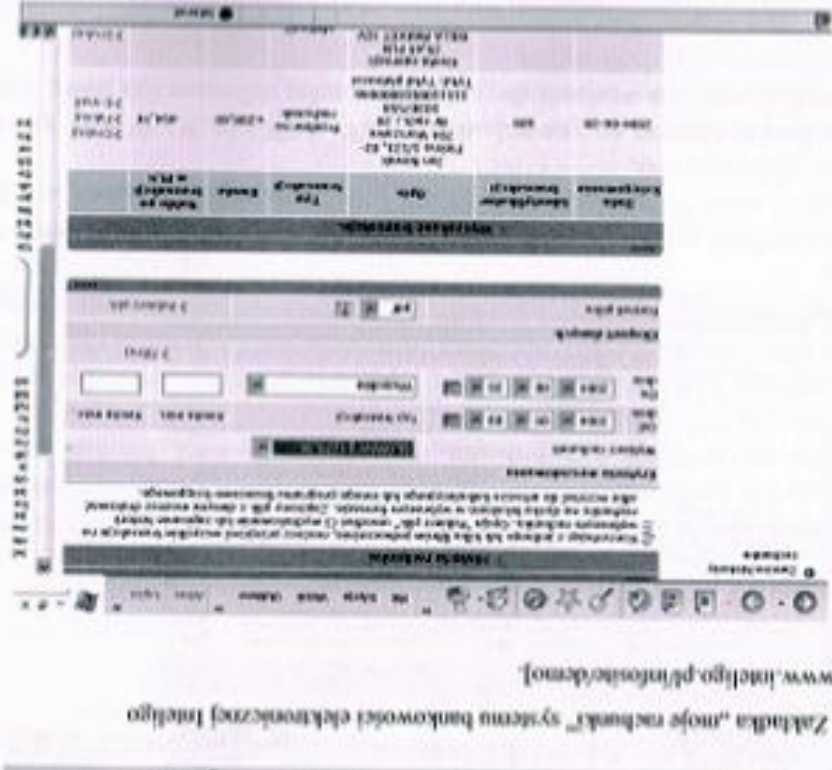
Adres URL, użyty jako parametr hiperłącza oznacza jednoznacznie rodzaj żądanej od serwera usługi oraz wskazuje adres serwera i lokalizację zasobu (pliku). W tym celu, istota adresu URL, jest jego nie-trwałość – zmiana położenia pliku w systemie katalogów powoduje, że wszystkie hiperłącza do niego wskazują na nieistniejący zasób.

Dokument opisujący stronę WWW poza treścią zawiera wyróżniki składniowe języka HTML (*HyperText Markup Language*) lub XML (*Extended Markup Language*), które opisują strukturę dokumentu. Dodatkowo do opisu formatowania dokumentów stosuje się język CSS (*Cascading Style Sheet*).

Podstawowym protokołem do obsługi sieci WWW jest protokół HTTP (*HyperText Transfer Protocol*). Jest to protokół bezstanowy, który nie utrzymuje sesji połączeniowej, po otrzymaniu przez przeglądarkę żądanej strony z serwera, połączenie ulega zakończeniu. Ta cecha oznacza trudności w realizacji transakcji typu klient-serwer i wymaga stosowania mechanizmów pomocniczych, np. typu cookies (opisanych w dalszej części tekstu jako jedna z technologii sieciowych). Inną wadą protokołu HTTP jest to, że nie gwarantuje bezpieczeństwa transmisji i w niektórych zastosowaniach (np. w bankowości elektronicznej) jest zastępowany



rys. 6.6. Zaktualizowane „moje rachunki” systemu bankowości elektronicznej Intello [www.intello.pl/info/abc/demno].



rys. 6.7. Ekran po wybraniu z listy po lewej stronie z rys. 6.6 pozycji „historia rachunków” [www.intello.pl/info/abc/demno].

protokół HTTPS (HTTP Secure), wspomnianym przez protokół do szyfrowania danych, np. przez protokół SSL, lub jego nowszą wersję –

Powiązane ze sobą tematycznie strony WWW, zarządzane przez administratora dostępiane przez łatwy i intuicyjny w użyciu system nawigacji po stronach, oraz **wirtualne internety** (firmy lub osoby prywatne). Szczególną rolę odgrywa **portale internetowe**, których cechą charakterystyczną jest zgrupowanie w jednym miejscu dostępu do różnorodnych usług, co ma zachęcać użytkowników do ustanowienia adresu portalu jako strony startowej w swojej przeglądarki WWW i traktowanie go jako bramy do Internetu. Portal zawiera zwykle bazyne wiadomości, katalog stron WWW, grupy dyskusyjne oraz wyszukiwarki przeszukiwania zasobów informacyjnych portalu lub całego Internetu. W wielo-ści portalu użytkownikom są oferowane darmowe konta poczty elektronicznej, socie na strony WWW, także inne usługi (np. pobieranie plików). Dla zarzewianych użytkowników dostępne są dodatkowe usługi lub usługi o wyższej jakości niż dla pozostałych użytkowników. Najpopularniejsze polskie portale to: **wp.pl** (wirtualna Polska), zagraniczne – Yahoo! i AOL (America Online). Te każdy portal obejmuje szeroki zakres tematyczny, o tyle odmianna portalu **azwie wortal internetowy** oznacza portal specjalizowany, publikujący informacje z jednej dziedziny, tematycznie do siebie zbliżone, np. dotyczące języków programowania.

Usługi WWW rozwijają się bardzo dynamicznie. Istnieją firmy specjalizujące w tworzeniu stron WWW oraz usługi komercyjne świadczone w sieci WWW (reklamny, ankiety, serwisy oprogramowania).

Druga z najpopularniejszych usług sieciowych, stosowaną w sieciach komputerowych niezależnie od ich wielkości i zasięgu, jest **poczta elektroniczna** (mail). Poczta elektroniczna umożliwia przesyłanie wiadomości (listów elektronicznych, e-maili) między dowolnymi użytkownikami sieci. Wśród różnych metod umiarkowania się w sieciach komputerowych poczta elektroniczna należy do najpopularniejszego, szybkiego działania (w ciągu kilku minut list trafia do odbiorcy na jego kontynercie), po drugie, możliwość wysłania tego samego listu do wielu odbiorców jednocześnie. Do skrzynek pocztowych (podobnie jak w poczcie konwencjonalnej), może napływać korespondencja z całego świata (w przypadku poczty do Internetu) lub lokalna (w sieciach lokalnych).

Do komunikacji między serwerami pocztowymi i przesyłania e-maili w sieci Internet jest używany prosty pocztowy protokół SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) z zestawu protokołów TCP/IP. Pomocną rolę odgrywa także standard MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*), umożliwiający dołączanie do wiadomości tekstowych, jako jego rozszerzenie stosuje się standard

do przesyłania wiadomości tekstowych, jako jego rozszerzenie stosuje się standard (w formie tzw. załączników) plików w dowolnych formatach, także rysunków, zapisów dźwiękowych, animacji, filmów lub dokumentów utworzonych przez dowolne aplikacje, np. arkuszy kalkulacyjnych lub prezentacji. Skrzynki pocztowe, także darmowe udostępniane przez większość popularnych portali internetowych, są umieszczane na serwerach pocztowych. Wysyłanie poczty elektronicznej jest bardzo proste, wymaga jedynie znajomości adresu e-mail odbiorcy. Osoba, do której można wysłać pocztę elektroniczną, musi mieć konto (identyfikator) na serwerze pocztowym (zwanym też serwerem SMTP). Właśnie te dwa elementy, tj. identyfikator użytkownika i nazwa serwera pocztowego, połączone znakiem @, tworzą adres e-mail danej osoby. Na przykład użytkownik **jackn** na serwerze **uc.wroc.pl** ma adres **jackn@uc.wroc.pl**. Osoba, która nie ma swojego adresu e-mail, może jedynie wysłać listy, nie może natomiast być ich odbiorcą.

Wiadomości są wysyłane do serwera pocztowego i odbierane z niego przez program pocztowy, wykorzystujący do komunikacji z serwerem protokół POP3 lub IMAP. Ten pierwszy wysyła i odbiera wszystkie oczekujące wiadomości, IMAP ma bardziej zaawansowane możliwości, pozwala np. na podstawie tematów zapisanych w nagłówkach wiadomości wskazać, które wiadomości odebrać z serwera. Poza wysyłaniem i odbieraniem wiadomości programy pocztowe umożliwiają ich sortowanie, segregowanie i wyświetlanie w dowolnym czasie. Przykładami programów pocztowych są elm, Eudora, Pegasus Mail i Outlook.

Przesyłanie plików z jednego komputera w sieci na inny komputer może odbywać się zgodnie z modelem klient-serwer lub modelem komputerów równorzędnych. Pierwszy sposób kopiowania plików realizuje protokół FTP (*File Transfer Protocol*) z zestawu protokołów internetowych TCP/IP. Protokół FTP wymaga realizacji dwóch połączeń TCP. Jedno z nich jest połączeniem kontrolnym, za pomocą którego przesyłane są polecenia do serwera, drugie natomiast służy do przesyłania plików. Korzystanie z tej usługi może być uzależnione od wcześniejszej rejestracji (założenia konta) kopiującego na serwerze FTP. Jednak bardzo często przesyłanie plików jest wykonywane z konta anonimowego. Konta te są udostępniane wszystkim i umożliwiają kopiowanie plików z katalogu *public* serwera i jego podkatalogów. Do połączenia z serwerem FTP można użyć specjalnego oprogramowania zwanego czytelnikiem FTP, ale praktycznie wszystkie przeglądarki mają możliwość używania protokołu FTP, zatem zasoby sieci serwerów FTP są dostępne także w ramach usług WWW. Gdy użytkownik na stronie WWW wywoła hiperłącze wskazujące URL z usługą *ftp://*, przeglądarka łączy się z serwerem FTP i zamierza przesyłać wskazany pliku. Kierunek transmisji może być z

Najwygodniejszą dla użytkownika formą internetowej grupy dyskusyjnej jest **forum dyskusyjne**, jest to grupa dyskusyjna zrealizowana w strukturach WWW i dostępna z przeglądarki internetowej. Od strony technicznej forum dyskusyjne

Zródło: opracowanie własne.

Grupa główna	Kategoria i przykład nazwy grupy
sci.*	nauki ścisłe, np. sci.elchem.org
soc.*	nauki i sprawy społeczne, np. soc.culture.fish
humanities.*	nauki humanistyczne
comp.*	tematyka komputerowa, np. comp.linux
news.*	dykusje na temat samego Usenetu
rec.*	rekreacja i sport, np. rec.bicycles
misc.*	tematy różne
talk.*	dykusje i plotki

Tablica 6.2. Struktura grup tematycznych Usenet w hierarchii głównej

Grupy tematyczne tworzą drzewo hierarchiczne, w nazwie konkretnej grupy podano nazwy ośmiu grup w hierarchii głównej). Poza hierarchią główną istnieją także hierarchie narodowe (np. pl.* dla grup polskojęzycznych), hierarchie lokalne (zwykle utrzymywane na jednym serwerze grupy Usenet; imię hierarchie są podawiane na wielu serwerach w celu zwiększenia dostępności) oraz hierarchie alternatywne – alt.* i free.* (dla grup, które nie zostały zaakceptowane w innych hierarchiach).

Trzy podstawowe cechy odróżniają Usenet od innych grup dyskusyjnych to: czytelnika news). Nie istnieje zatem potrzeba zapisywania się do grupy.

Wiadomości są przechowywane na specjalnych serwerach i zainteresowanych tym samym tematem, ale nie rozsyła postów bezpośrednio do zainteresowanych. Usenet to forma internetowych grup dyskusyjnych, która podobnie jak inne grupy dyskusyjne umożliwia wymianę poglądów z grupą osób zainteresowanych daną listą lub listą cyklicznie się spotykających.

Wiem grupy i jest też możliwość przez specjalne strony WWW, co kolejny raz wskazuje na integrację usług WWW. Listy dyskusyjne są z zasady moderowane, tzn. zanim post zostanie rozsyłany do subskrybentów, jest wcześniej czytany przez specjalnie wyznaczoną do tego osobę, która decyduje o tym, czy zostanie przyjęty na listę. Odrzucone są posty, które nie są związane z tematyką programu, które określają nazwę grupową P2P (*Peer to Peer*). W tym rozdziale skupiamy się na sposobie udostępnienia w Internecie.

Przesyłanie plików według schematu komputerów równorzędnych umożliwia programy, które określają nazwę grupową P2P (*Peer to Peer*). W tym rozdziale skupiamy się na sposobie udostępnienia w Internecie. Przesyłanie plików według schematu komputerów równorzędnych umożliwia wymianę, a rola serwera ogranicza się do pomocy w zlokalizowaniu, na którym komputerach jest umieszczony poszukiwany plik. Przykładem tej klasy oprogramowania do przesyłania plików jest Kazaa.

Zdalne logowanie jest to usługa pozwalająca nadad zdalnemu (tj. dołączonemu przez sieć) komputerowi status terminala (sieci roboczej) w systemie wielo- użytkownikowym lub sieci z wydzielonym serwerem. W efekcie zdalny komputer może być używany do przesyłania danych i wszelkich usług zdalnego logowania, są *login* w środowisku Unix i *telnet* w środowisku Windows. Przy takim logowaniu obowiązuje podanie identyfikatora użytkownika i hasła do- gnia, czyli ta sama procedura co przy logowaniu lokalnym.

Internetowa grupa dyskusyjna to ogólna nazwa wszelkich form dyskusji internetowej. Grupa dyskusyjna bardziej przypomina wymianę korespondencji niż zwykłe w czasie rzeczywistym. Ze względu na dostępność grupy dyskusyjne

zamykają, tzn. dostępne wszystkim, ale pod pewnymi warunkami (np. po udowodnieniu swoich kwalifikacji), otwarte dla zarejestrowanych, czyli dostępne wszystkim, którzy się w nich zarejestrowali, całkowicie otwarte, czyli dostępne także tym, którzy się do nich nie zapisali. Inny podział rozróżnia następujące grupy:

moderowane, w których wszystkie wysyłane wiadomości (zwane również postami) są cenzurowane przez specjalną osobę, nie moderowane, Z kolei ze względu na stosowaną technologię grupy dyskusyjne dzielimy na: listy dyskusyjne, grupy Usenet, lista dyskusyjne pozwalają prowadzić dyskusję na określony temat wielu użytkowników z wykorzystaniem poczty elektronicznej. Lista jako całość swój własny adres. Po wysłaniu e-maila na ten adres serwer automatycznie roz- syła kopie do wszystkich osób, które zdecydowały się zapisać na daną listę.

Wymagania do serwera i w ten sposób udostępnić w Internecie. Przesyłanie plików według schematu komputerów równorzędnych umożliwia wymianę, a rola serwera ogranicza się do pomocy w zlokalizowaniu, na którym komputerach jest umieszczony poszukiwany plik. Przykładem tej klasy oprogramowania do przesyłania plików jest Kazaa.

si zwykle rozdawany programem działającym w technologii CGI, FTP lub ASP (najczęściej udostępniany bezpłatnie). Forum dyskusyjne składa się z tematów zwanych wątkami. Wątki mogą tworzyć sami użytkownicy przez przesłanie nowej wiadomości do danego forum. Następnie inni użytkownicy odpisują a wiadomość, która rozpoczyna wątek, i w ten sposób go rozwijają.

Ze względu na treść fora dyskusyjne dzielimy na:

wielotematyczne, na których poruszanych jest wiele tematów podzielonych na kategorie,
jednotematyczne, na których poruszane są wszystkie tematy w jednej kategorii.

Rozmowy w czasie rzeczywistym to usługa sieciowa realizowana w strukturze klient-serwer, umożliwiająca rozmowę na tematycznych lub towarzyskich kanałach komunikacyjnych, z jedną osobą lub wieloma podłączonymi jednocześnie do sieci.

Wersje rozmowy w czasie rzeczywistym zrealizowano w oparciu o protokół IRC (*Internet Relay Chat*). Aby skorzystać z usługi IRC, należy dysponować oprogramowaniem (klientem IRC) oraz połączyć się z serwerem IRC z sieci i wybrać kanał, na którym chcemy rozmawiać (np. #polska). Dostępne są także bramki IRC umożliwiające korzystanie z tej usługi ze stron WWW, bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania. Dodatkowo protokół IRC umożliwia przesłanie plików. W czasie rozmowy na ekranie użytkownika są wyświetlane komunikaty wysyłane przez osoby piszące na danym kanale. Ponieważ komunikaty pojawiają się w kolejności ich napływania do serwera, uzyskuje się wrażenie rozmowy osób przebywających w jednym pomieszczeniu.

Większe możliwości niż protokół IRC daje **kommunikator internetowy (Instant Messenger)** – program pozwalający na przesyłanie natychmiastowych komunikatów między dwoma lub więcej komputerami, poprzez sieć komputerową, zwykle internet. Jednocześnie przesyłanie informacji o obecności użytkowników znacznie zwiększa szansę na prowadzenie bezpośredniej rozmowy. Zwykle jedna aplikacja komunikator internetowy pozwala na komunikację tylko z innymi użytkownikami tej aplikacji – powstaje w ten sposób sieć utworzona przez użytkowników tego samego komunikatora. Jednocześnie istnieje także multikomunikatory, które umożliwiają komunikację z użytkownikami różnych sieci. Komunikatory bardzo często łączą użytkowników przez serwery, do których się przylączają.

Do największych (pod względem liczby użytkowników) i najpopularniejszych komunikatorów internetowych na świecie należy ICQ (*I seek you*), w Polsce natomiast Gadu-Gadu. Używane obecnie wersje komunikatorów internetowych oferują, poza rozmowami tekstowymi, także rozmowy głosowe oraz wideokonferencje. Przedstawicielom wielu zawodów dostęp do licznych źródeł informacji jest niezbędny w ich codziennej pracy. **Serwisy informacyjne** udostępniają dane z bardzo dużego zakresu tematów: od zdrowia, szkolnictwa, prawa, nauk humanistycznych po techniki, nauki ścisłe, dane giełdowe, bieżące wiadomości, w tym np. prognozy meteorologiczne lub rozkład lotów samolotów. Istnieją serwisy informacyjne darmowe oraz płatne. W drugim przypadku, oprócz umieszczenia oferty za

połączenie, korzystający z bazy danych (płat, w zależności od przyjętego sposobu rozliczeń, za czas wyszukiwania w bazie lub ewentualnie wnosi stałą opłatę abonamentową). W celu zachęcenia do korzystania z usługi wprowadza się w niektórych sieciach obniżone taryfy w wyznaczonych godzinach doby.

Do wyszukiwania w bazie danych wystarczają w zasadzie: mikroprocesor, klawiatura, monitor, modem, linia telefoniczna i oprogramowanie, umożliwiające dostęp do wybranej sieci komputerowej. Ale jeśli użytkownik chce ładować dane z serwera na swój komputer, niezbędna jest też pamięć zewnętrzna (dyskowa), ewentualnie drukarka, jeśli wynik wyszukiwania ma mieć postać wydruku. Serwis informacyjny proponują atrakcyjny interfejs graficzny; oprócz baz danych często udostępniają też programy edukacyjne. Aby użytkownik mógł korzystać z serwisu, musi mieć zarejestrowany identyfikator i hasło, na podstawie których jest rozpoznawany i obciążany rachunkiem za usługi.

Systemy telekonferencyjne to usługi, w których łączy elektronicznie, przy współudziale komputerów, kamer wideo, mikrofonów i głośników, umożliwiających osobom, przebywającym w różnych, oddalonych od siebie miejscach, brać udział w konferencjach, negocjacjach (np. handlowych) lub w innych tego rodzaju spotkaniach. Szczególną odmianą tych usług są konferencje multimedialne, których uczestnicy nie tylko słyszą i widzą siebie nawzajem, ale mogą też w tym samym czasie pracować nad wspólnym tekstem lub projektem graficznym. Zastosowania multimedialne wymagają użycia połączonych sieciowych jeszcze szybszych niż „klasyczne” telekonferencje.

Kolejny typ usług proponowany w sieciach komputerowych, ostatnio coraz bardziej popularny, to **sklepy internetowe**. Aby korzystać z tej usługi, należy połączyć się ze stroną internetową danej firmy prowadzącej sprzedaż elektroniczną (zakłada się, że użytkownik ma już identyfikator, o którego wpisanie jest konieczne), po czym szukać w zestawie proponowanych katalogów tego towaru, który chce się kupić. Wskazanie pozycji w katalogu i jej zaakceptowanie powodują wygenerowanie formularza zamówienia z numerem katalogowym towaru, podanymi warunkami dostawy, warunkami gwarancji itp. oraz z identyfikatorem zamawiającego (tym samym, który użytkownik wprowadził wraz z hasłem, po połączeniu się z serwerem zdalnych zakupów). Często fragmentem identyfikatora jest numer karty kredytowej, z której to karty będzie uregulowana opłata za zakupiony towar. Z oczywistych względów, towaru nie można przesyłać łączami sieci komputerowej; tu trzeba skorzystać z usług poczty lub firmy kurierskiej dostarczającej przesyłkę do domu klienta.

Na rysunkach 6.8-6.10 przedstawiono kolejne etapy ilustrujące zakupy w sklepie garni internetowej, od wybrania w katalogu najpierw pozycji „Sieci komputerowe”, a następnie „Budowa sieci” (rys. 6.8), przez włożenie do koszyka drugiej

– przeglądarki,

– cookies,

– systemy wyszukiwawcze i katalogi stron WWW.

Przeglądarka internetowa to uruchamiany w sieci na komputerze lokalnym program umożliwiający poruszanie się w strukturze dokumentów hipertekstowych tworzących system WWW. Przeglądarki łączą w sobie funkcje komunikacji z serwerami oraz interpretacji i prezentacji stron WWW. Oprogramowanie przeglądarki wciąż ewoluuje w kierunku ergonomiki, użyteczności i wygody. Pierwsze przeglądarki służyły tylko pozory interaktywności. Ich jedynym zadaniem było scenariuszowe wskazanie przez hiperłącze strony WWW i jej wyświetlenie. Natomiast we współczesnych rozwiązaniach logika została przeniesiona z serwera do przeglądarki. Zastosowana technologia komponentowa, realizowana przez aplety Javy i sterowniki ActiveX (opisane w dalszej części tekstu), umożliwia dynamiczne uzupełnianie funkcji przeglądarki przez komponenty (tj. segmenty kodu) sprowadzane z sieci i uruchamiane na komputerze lokalnym. W ten sposób oprogramowanie przemieszcza się transparentnie przez sieć komputerową.

Przyjmuje się, że nowoczesne przeglądarki muszą obsługiwać co najmniej następujące rozwiązania (protokoły, technologie, formaty):

- protokoły HTTP i HTTPS,
- języki znaczników HTML, XHTML i XML,
- kaskadowe arkusze stylów CSS,
- grafiki w formatach GIF, JPEG, PNG,
- język skryptowy JavaScript,
- obiektowy model dokumentu (DOM – *Document Object Model*),
- animacje Adobe Flash,
- aplety Javy,
- cookies.

Cookies to informacje tekstowe zapisywane przez serwer w komputerze klienta w postaci naprzemiennych ciągów nazw zmieniających i odpowiadających im wartości. Jednym z obszarów zastosowań cookies jest obsługa transakcji, tj. śledzenie skwencji zleceń do serwera stron WWW, generowanych przez pojedynczego użytkownika. Bezstanowy protokół HTTP nie zawiera mechanizmów obsługi tego rodzaju komunikacji. Problem rozwiązano w ten sposób, że aplikacja uruchamiana na serwerze monitoruje akcje użytkownika, na którego komputerze pisuje i odczytuje niezbędne informacje o stanie transakcji.

Mechanizm cookies stosowany jest też do automatycznego rozpoznawania użytkownika przez serwer, co umożliwia budowanie spersonalizowanych serwisów WWW dzięki generowaniu stron ściśle dedykowanych, zgodnych z preferencjami danego użytkownika.

sieć wirusów – są bezpodstawne. Z katalogu klienta można pobrać tą metodą tylko dane zapisane w postaci cookies, i żadne inne. Z kolei zapisywać można tylko dane tekstowe i tylko w katalogach wskazanych i obsługiwanych przez przeglądarkę internetową. Wszystkie nowoczesne przeglądarki pozwalają na włączenie lub wyłączenie mechanizmu ciasteczek (domyślnie zazwyczaj jest on włączony).

Z każdą informacją zapisaną w postaci cookies jest związany czas ważności – po jego upływieci przeglądarka usuwa daną informację. Istnieją też limity obszaru na dysku do zapisywania tego rodzaju informacji. Po ich przekroczeniu przeglądarka usuwa starsze wpisy.

Systemy wyszukiwawcze (wyszukiwarki internetowe) umożliwiają odnalezienie w sieci dowolnych informacji określonych za pomocą słów kluczowych. Dodawanie haseł do bazy danych systemów wyszukiwawczych jest wykonywane przez specjalne oprogramowanie, które przeszukuje Internet, analizując zawartość stron, i gromadzi w sposób automatyczny informacje o dokumentach tekstowych oraz innych plikach zgromadzonych w sieci.

Kiedy użytkownik sformułuje zapytanie, system wyszukiwawczy w odpowiedzi poda łącza do stron, które uzna, w zależności od użytego algorytmu, za najbardziej odpowiednie.

Systemy wyszukiwawcze różnią się zasięgiem i zadaniami. Niektóre przeszukują tylko strony WWW, inne obejmują także zasoby FTP i grupy dyskusyjne Usenet. Indeksowane są tytuły stron, ale także słowa kluczowe. Istotnym parametrem jest czystość i aktualność zbiorów indeksów.

W skład oprogramowania systemu wyszukiwawczego, poza podstawowym modulem, jakim jest program do przeszukiwania bazy indeksów, uzupełniają o interfejsy do analizy zapytań i prezentacji wyników, wchodzą module do pobierania dokumentów z sieci (i uzupełniania bazy indeksów), module do analizy i oceny dokumentów, module archiwizujące oraz module do analizy technik zapromowanych (spam).

Alternatywą i uzupełnieniem systemów wyszukiwawczych są **katalogi stron WWW** – tworzone ręcznie i uporządkowane tematycznie zbiory adresów internetowych. Zasoby Internetu przysiadają znacznie szybciej, niż budkie możliwości katalogowania ich, więc katalogi indeksują tylko niewielką część informacji dostępnych w sieci, znacznie mniejszą niż systemy wyszukiwawcze. Z kolei zabieg katalogów jest lepsza jakoteż znalezionych adresów – znacznie rzadziej niż przy stosowaniu systemów wyszukiwawczych zamiasł użytecznych informacji uzyskuje się łącza do stron nie mających wiele wspólnego z szukanym tematem. Użytkownik wyszukuje w katalogach stron WWW, przesuwaając się w hierarchii proponowanych kategorii i zawierając coraz bardziej obszar poszukiwań. Katalogi stron

Technologie gromadzenia i prezentowania danych

ROZDZIAŁ

7

STRESZCZENIE

W punkcie 7.1 scharakteryzujemy podstawowe technologie uczenia maszynowego i charakterystyczny podzestaw technologii uczenia maszynowego. W punkcie 7.2 zawieziemy omówienie technologii identyfikacji i lokalizacji obiektów. Kolejno są w nim przedstawiane podstawowe pojęcia i koncepcje automatyki i identyfikacji obiektów, stosowane w praktyce rozpoznawania obrazów i wzmacniania informacji. W punkcie 7.3 wyjasnimy pojęcie wzmacniania informacji i jego zastosowanie w systemach rozpoznawania wzmacniania informacji. W punkcie 7.4 omawiamy multimedia i technologie multimedialne. Przedstawiamy w nim typologie mediów, wyjątkowy pojęcie multimedialne w znaczeniu informacyjnym, a następnie charakterystyczny podzestaw technologii multimedialnej: sprzęt oraz oprogramowanie, model multimedialnej organizacji Multimedia Information Coding Experts Group, funkcje pełnione przez multimedia w systemach informacyjnych (komunikacyjnych, informacyjnych i edukacyjnych) oraz rozważania informacyjne wykorzystujące technologie multimedialne (wideopoczucie, wideokonferencje, zdalne nauczanie, telepraca, kioski multimedialne).

7.1. Podstawowe technologie wejścia/wyjścia

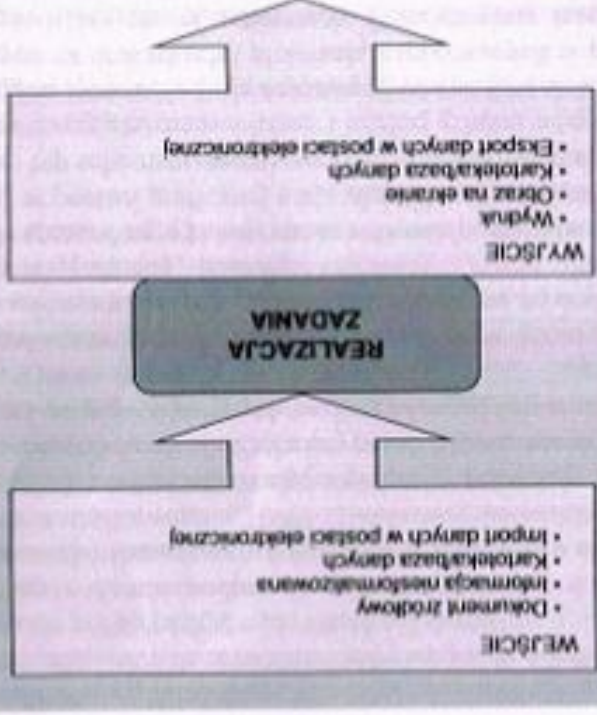
Zgodnie z opisem przedstawionym w punkcie 2.1, do podstawowych funkcji każdego systemu informacyjnego należą m.in. funkcje gromadzenia i prezentowania informacji. Funkcje te mogą być realizowane za pomocą różnych technologii

ekskym, media, nauka i edukacja, regionalne, sport, społeczeństwo, wypoczynek, zakupy, zdrowie. Z kolei w kategorii „komputery” znajdziemy podkategorie: aktywności i media, firmy, Internet, oprogramowanie, programowanie, sprzęt, systemy operacyjne, szkolenia, telekomunikacja, Usenet.

W ten sposób zakochano prezentację technologii sieciowych i telekomunikacyjnych. W następnym rozdziale zostaną omówione problemy związane z komputerem, bardzo ważną z punktu widzenia zastosowań gospodarczych, grupą technologii informacyjnych, tj. technologiami gromadzenia i przetwarzania danych.

Metoda bezpośrednia wprowadzania danych polega na wprowadzaniu danych na czytelny dla użytkownika nośnik informacji, na którym można przetworzyć wyniki w postaci znaków (alfabetycznych, cyfr i znaków specjalnych) lub rysunków (schematów, wykresów, zdjęć). Nośnikami tymi najczęściej są papier, folia, ekran monitora. Dane wynikowe na papierze są utrwalane przez urządzenia drukujące (drukarki) lub rysujące (plotery).

Technologie wejścia/wyjścia umożliwiają wprowadzanie i wyprowadzanie danych w systemach informacyjnych, które realizują określone, postawione przed nimi funkcje i zadania. Na rysunku 7.1 została przedstawiona idea realizacji przez system informacyjny zadania, rozumianego jako niepodzielna operacja lub grupa operacji wyodrębniona ze względu na czas, miejsce i osobę wykonawcy, której przedmiotem działania jest określony zestaw danych (dokumentów).



Rys. 7.1. Realizacja zadania w systemie informacyjnym

Źródło: opracowanie własne.

Dane wejściowe mogą pochodzić z różnych źródeł i być utrwalone w różny sposób, wiąże się to więc z koniecznością ich wprowadzenia do komputera; dokumenty fizyczne, wprost od źródła (dane przetwarzane) lub z no-

stawowym nośnikiem danych w tradycyjnych technologiach wejścia i wyjścia (papierowy dokument, przetwarzany z reguły ręcznie, ewentualnie za pomocą urządzeń elektronicznych, np. kalkulatora. Tego rodzaju model przetwarzania nie jest już w zasadzie stosowany, jedynie w najnowocześniejszych i najbardziej rozwiniętych technologiach można jeszcze zaobserwować działy związane. W związku z tym skupimy nasze zainteresowanie na ogólnych kompleksowo automatyzujących zbieranie, rejestrowanie i ewidencje danych wejściowych oraz prezentowanie danych wyjściowych, a więc na technologiach informacyjnych.

Ważnym elementem technologi wejściowych jest gromadzenie danych w pamięci operacyjnej i przetwarzanie. W tym celu wykorzystuje się technologie wejściowe, jak i wyjściowe, które umożliwiają wprowadzanie i wyprowadzanie danych.

Metoda bezpośrednia wprowadzania danych wiąże się z zastosowaniem różnych nośników informacji, takich jak taśmy magnetyczne, dyskiety, płyty CD, DVD, które nie są bezpośrednio czytelne dla człowieka. Dane zapisane na tradycyjnym nośniku (dokumencie źródłowym) są przetwarzane na jeden z wymienionych nośników za pomocą urządzeń rejestrujących (lub komputera w przypadku nośników pamięci), następnie z nośnika są odczytywane przez odpowiednie urządzenia i wprowadzane do pamięci operacyjnej komputera. Dane wejściowe, skanery, ekrany dotykowe, monitory ekranowe z klawiaturą, skanery pisma, ekrany dotykowe, metody powszechnie używane są klawiatury połączone z jednostką przetwarzania. Specjalnie przygotowane i wypełnione dokumenty pełniące rolę dokumentu źródłowego, jak i maszynowego nośnika informacji. W tym celu wykorzystuje się urządzenia komputerowe, umożliwiające automatyzację przetwarzania na nośnikach informacji bezpośrednio dla użytkownika. Dane wynikowe zapisywane są na tych nośnikach przez odpowiednie urządzenia, jak i za pomocą urządzeń elektronicznych, jak i dla nośników na dokumentach czytelnych zarówno dla człowieka, jak i dla urządzeń komputerowych, umożliwiających automatyzację przetwarzania na nośnikach informacji bezpośrednio dla użytkownika. Dane wynikowe zapisywane są na tych nośnikach przez odpowiednie urządzenia, jak i za pomocą urządzeń elektronicznych, jak i dla nośników na dokumentach czytelnych zarówno dla człowieka, jak i dla urządzeń komputerowych, umożliwiające automatyzację przetwarzania na nośnikach informacji.

Metoda pośrednia wprowadzania danych umożliwia otrzymanie wyników przetwarzania lub w celu zaoszczędzenia czasu pracy systemu komputerowego, gdy wyniki przetwarzania są danymi wejściowymi w następnym etapie przetwarzania. Dane wejściowe, skanery, ekrany dotykowe, monitory ekranowe z klawiaturą, skanery pisma, ekrany dotykowe, metody powszechnie używane są klawiatury połączone z jednostką przetwarzania. Specjalnie przygotowane i wypełnione dokumenty pełniące rolę dokumentu źródłowego, jak i maszynowego nośnika informacji. W tym celu wykorzystuje się urządzenia komputerowe, umożliwiające automatyzację przetwarzania na nośnikach informacji bezpośrednio dla użytkownika. Dane wynikowe zapisywane są na tych nośnikach przez odpowiednie urządzenia, jak i za pomocą urządzeń elektronicznych, jak i dla nośników na dokumentach czytelnych zarówno dla człowieka, jak i dla urządzeń komputerowych, umożliwiające automatyzację przetwarzania na nośnikach informacji.

podobnie po stronie wyjściowej wypracowany wyniki przetwarzania w prosty i użyteczny dla człowieka (wydruki lub obrazy na ekranie) lub też sieci cyfrowej (wpisując je do baz danych lub tworząc pliki do wysłania do aplikacji).

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych. Wyjściowe dane, które są przetwarzane, są również przetwarzane do systemów, a także importowania i eksportowania danych w postaci punktów skoncentrowanych na ogólnych zasadach przetwarzania danych (zob. punkt 8.2).

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

Wielkość danych, które są przetwarzane, zależy od rodzaju i liczby danych wejściowych, ze szczególnym uwzględnieniem elektronicznej wymiany danych.

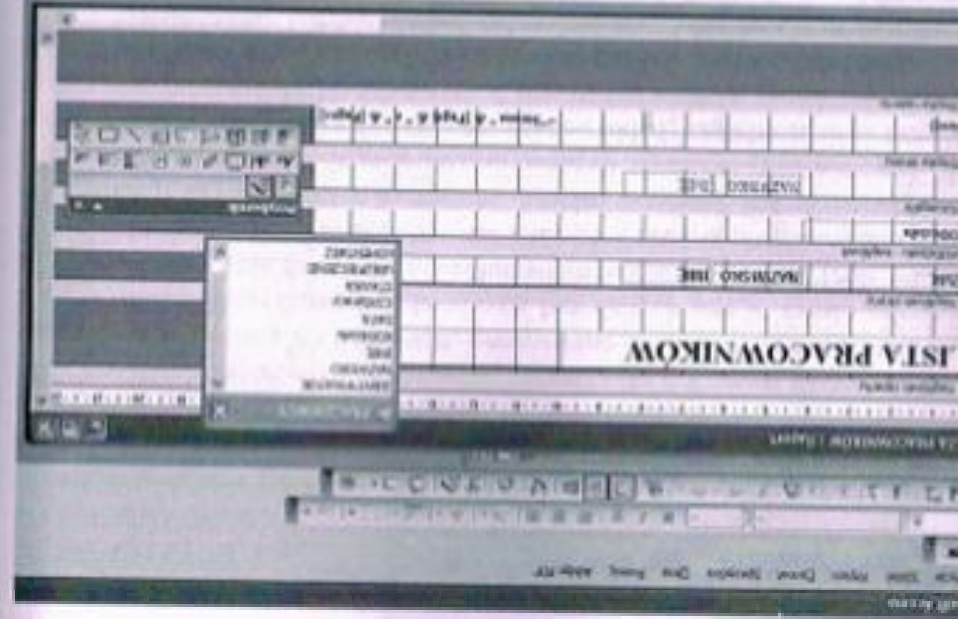
najczęściej wykonuje się następujące czynności: umieszczenie dokumentu w skanerze (dotyczy to skanowania powierzchniowego, za pomocą skanera płaskiego), wykonanie skanowania wstępnego (*prescan*), określenie obszaru skanowania właściwego, wykonanie skanowania właściwego, sprawdzenie jakości uzyskanego obrazu, ewentualna korekta parametrów obrazu lub ponowne skanowanie, określenie stopnia kompresji obrazu (dla formatów typu JPG), zapisanie obrazu w postaci pliku przechowującego tzw. mapę bitową.

Opłyczne rozpoznawanie znaków (*Optical Character Recognition* – OCR)

dotyczy procesu, w którym zeskanowane dokumenty (mapy bitowe) są analizowane i konwertowane do postaci tekstowej, nadaje się do dalszego przetwarzania. Konwersja jest wykonywana po skanowaniu, a jej wynikiem mogą być pliki zawierające wyłącznie tekst (pliki ASCII) lub tekst sformatowany (np. z rozszerzeniami PDF, RTF). W ostatnich latach pojawiła się technologia nazwana inteligentnym rozpoznawaniem znaków (*Intelligent Character Recognition* – ICR), będąca odmianą OCR, która używa wyrafinowanych narzędzi leksykalnych. Technologia ICR jest zwykle używana do konwersji ręcznie pisanych materiałów do postaci tekstu ASCII. Współczesne produkty umożliwiają również pełny odczyt dokumentu, bardzo skomplikowanego w swoim układzie; rozpoznają szpalty tekstu i komponowane w treści tabele zawarte w dokumencie. Użytkownik może polecić rozpoznane teksty czy tabele bezpośrednio z aplikacjami typu edytor tekstu czy arkusz kalkulacyjny. Oprogramowanie korzystające z technologii OCR, rozpoznające znaki alfanumeryczne na podstawie analizy treści pliku graficznego (zawierającego elektroniczny obraz dokumentu powstały np. na skutek faksowania), jest coraz bardziej popularne w wielu zastosowaniach związanych z komputerowym zarządzaniem dokumentami. Zamiana elektronicznego obrazu dokumentu na tekst w formie znaków ASCII pozwala na pełne spozycykowanie możliwości skomputeryzowania archiwum, stosowanie technik filtrujących informacje, przeszukiwanie treści zasobów bazy tekstowej oraz stosowanie technik hipertekstowych.

Na zakończenie opiszemy jedną z najważniejszych informatycznych technologii wejścia/wyjścia, mającą bardzo duże znaczenie we współczesnej gospodarce, jaką jest **elektroniczna wymiana danych** (*Electronic Data Interchange* – EDI). EDI to wymiana danych, w formatach opisanych międzynarodowym standardem, między systemami informatycznymi partnerów handlowych, która odbywa się bez udziału człowieka (zob. [http://www.edi.pl; *Komunikacja Gospodarcza 2000*]).

Technologia EDI umożliwia eliminację lub znaczną redukcję dokumentów papierowych z pominięciem pracy koniecznej do tworzenia, kopiowania i przetwarzania z handlem. EDI jest najprostszym sposobem realizacji transakcji handlowych, co przyczynia się do zwiększenia efektywności wszystkich działań przedsiębiorstwa. EDI umożliwia eliminację lub znaczną redukcję dokumentów papierowych z pominięciem pracy koniecznej do tworzenia, kopiowania i przetwarzania



Wygląd przykładowego projektu raportu w programie MS Access

stałą czynnością z zakresu projektowania wyjścia jest kontrola danych

owych. Kontrola ta obejmuje sprawdzenie:

odności rozmieszczenia danych z rozplanowaniem na siatkach projektowych

z ich kompletności,

pełności zestawień (przejrzystości, zrozumiałości),

wiadowości wyników (ich zgodności z wynikami uzyskiwanymi metodami

dynamicznymi, z wielkościami historycznymi, sumami kontrolnymi itp.),

formacje wyjściowe mogą mieć różne formy i, jak już wspominaliśmy, mogą

czekowane na różnorodnych nośnikach. Najpowszechniejsze to oczywiście

monitorów i wydruki. Formatami wyjścia mogą być [Wrycza 1999]:

ele – prezentacja informacji alfanumerycznej w postaci kolumn i wierszy,

ekranowej,

kręsy i inne prezentacje graficzne lub multimedialne (zob. punkty 7.3 i 7.4).

podawane opisy tekstowe (forma narracyjna),

przedstawieniu ogólnych zasad projektowania wejścia i wyjścia przedzie-

az do syntetycznego opisu dwóch popularnych technologii stosowa-

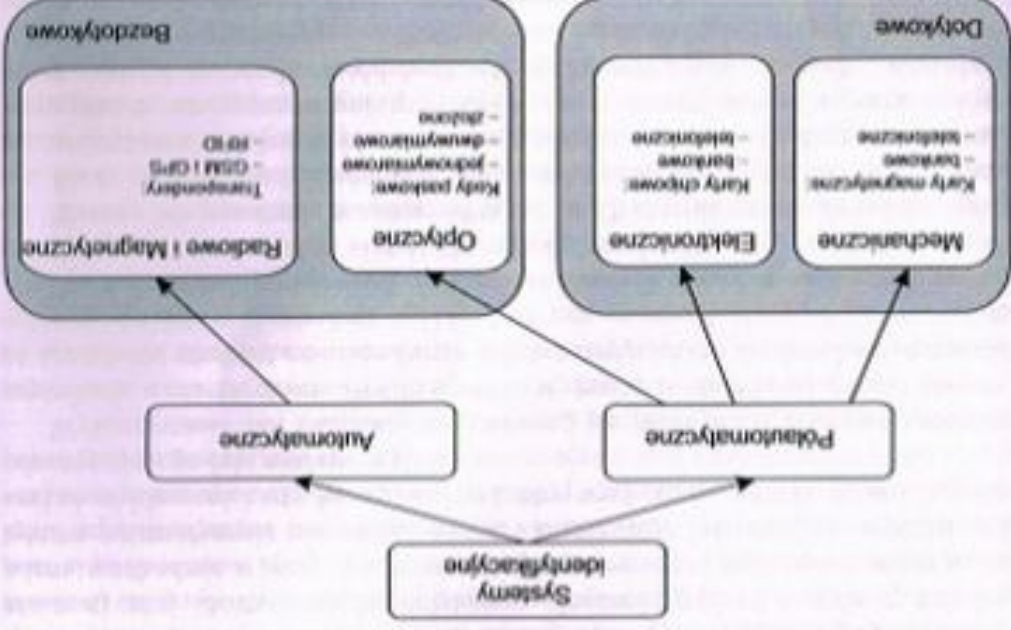
niczne.

a) **urządzenia zdolnego rozpoznać dany obiekt**, mającego odpowiedni sensor

oraz układ elektroniczny, pozwalający na odczyt informacji z obiektu,

b) **obiektu mającego cechy umożliwiające jego rozpoznanie** – obiekt przechowuje w sobie taką zakodowaną informację (np. karta bankomatowa), informacja ta jest ciągiem odpowiednio zakodowanych znaków (binarych lub alfanumerycznych) identyfikujących obiekt oraz ewentualnie zawierających inne informacje o informacji o obiekcie.

Bioreg pod uwagę sposób komunikacji między obiektem rozpoznawanym a rozpoznającym oraz sposób przechowywania informacji w obiekcie lokalizowanym, systemy identyfikujące możemy podzielić na systemy automatyczne, półautomatyczne, dotykowe oraz bezdotykowe (rys. 7.5).



Rys. 7.5. Klasyfikacja systemów identyfikacyjnych

Zródło: opracowanie własne na podstawie [Ciołkiewicz i in. 2002, s. 235].

Systemy półautomatyczne wymagają aktywnego udziału człowieka podczas procesu identyfikacji. Rola człowieka polega przede wszystkim na umożliwieniu odczytu informacji z obiektu identyfikowanego przez urządzenie identyfikujące, np. przez włożenie karty bankomatowej do czytnika, czy także ułożenie produktu, aby możliwe było odczytanie informacji zawartej na kodzie paskowym przez odpowiedni skaner.

we wspólczesnych magazynach (hurtowniach) wysyfkowych zamawiane przez

momentu złożenia zamówienia, a czas odnalezienia danych produktów w ma-

nie oraz ich spakowania nie przekracza często kilku minut. Jest to istotny

ik decydujący o atrakcyjności np. firmy wysyfkowej w oczach klienta, który

sobie otrzymać zamówione produkty jak najszybciej oraz oczywiście po jak

przej atrakcyjnej cenie. Aby możliwe było zapewnienie tak sprawnego funk-

wania magazynu, konieczna jest sprawna identyfikacja zasobów magazyno-

ich położenia oraz ilości w informatycznym systemie zarządzania maga-

Trudno dziś wyobrazić sobie duży magazyn z wieloma tysiącami pro-

w nie korzystający z systemów automatycznej lub półautomatycznej identyfi-

produktów dostarczanych do magazynu oraz opuszczających magazyn. Pra-

cy wyposażeni w przenośne skanery kodu kreskowego szybko identyfikują

ki, a informacje o tym są przechowywane w bazach danych systemu infor-

znego. Rewolucja, którą wywołało stosowanie kodów kreskowych na glo-

skafie, czeka dziś na swojego następcę – automatyczną identyfikację pro-

w za pomocą fal radiowych – RFID (Radio Frequency Identification).

Technologie RFID umożliwiają identyfikację produktów bez udziału człowieka

cznego w przypadku kodów paskowych). Produkty wyposażone w specjalne

identyfikują się z ich pomocą, gdy znajdują się w pobliżu odpowiedniego

obiekto większe i systemy te są powszechnie stosowane w rozmaitych celach:

dzienia ciężarówek z wykorzystaniem technik GPS i GSM po inteligentne

wykorzystujące techniki RFID. Przykładowe praktyczne obszary zastosowań

ione zostały w dalszej części.

zez pojęcie **identyfikacji** rozumimy jednoznaczne rozpoznanie danego

u (przedmiotu) przez **człowieka** (rozpoznanie ręczne) lub przez **automat**

wektne urządzenie elektroniczne) i mówimy wtedy o identyfikacji automa-

– nie wymagającej udziału człowieka. Trzecim wariantem zidentyfiko-

przedmiotu jest tzw. **identyfikacja półautomatyczna**, która jest połącze-

obu wspomnianych technik (zmysłów ludzkich oraz sensorów automatów)

ner i in. 2002, s. 233].

ariani półautomatycznej identyfikacji obiektów jest obecnie najpopularniej-

magazyniej spółkanyim rozwiązaniem stosowanym w rozmaitych celach:

1 kredytowych po rozwiązaniu w logistyce oraz systemy sprzedaży (kody

Sukces, jaki osiągnęły kody kreskowe od lat siedemdziesiątych (w Polsce za- częto ich powszechne stosowanie dopiero pod koniec lat dziewięćdziesiątych), zawdzięczają dzięki swoim oczywistym zaletom, takim jak:

- niska cena nadrukowania etykiety z kodem kreskowym, szczególnie gdy pasek z kodem jest drukowany na opakowaniu razem z całą szarą graficzną opako- wania,
- krótki czas odczytu etykiety przez skaner oraz przesłania tej informacji do komputera, znacznie krótszy niż ręczne wpisanie przez operatora (lub np. sprzedawcę) numeru produktu (zob. rozdział 3),
- duża skuteczność odczytu paska oraz możliwość zgłoszenia poprawności od- czytu przez czytelnik (wzrokowo czy też najszybciej głosowo).

Ostatnie sprostczenie jest szczególnie istotne w automatycznej identyfikacji obiektów, zwłaszcza tam, gdzie wymagane jest skuteczne wychwytywanie, iz obiekty zostal przemieszczony przez daną strefę. Dla przykładu przy kasie w sklepie takaj funkcję pełni sprzedawca, który ma do dyspozycji kasę z czytelnikiem i po kolei odczytuje wszystkie przejeżdżające produkty, nie pozwalając na przeniesienie pro- duktu bez wcześniejszego jego zarejestrowania. Problem skuteczności odczytu zo- stanie opisany dokładniej w dalszej części tego rozdziału.

Aby postępowanie się kodami kreskowymi było wydajne oraz skuteczne, konieczne było opracowanie odpowiednich standardów kodowania informacji na drukowanych paskach. Pierwszy standard takiego kodowania został opracowany we współpracy amerykańskich producentów i handlowców na początku lat siedem- dziesiątych jako UPC (*Universal Product Code*) – standardowy kod produktu [Logistyka w zarządzaniu... 2002, s. 178]. Początkowo stosowano go głównie do identyfikacji i ewidencjonowania towarów w supermarketach. Osiągnięcia amery-kańskich specjalistów zainteresowały także wysoko uprzemysłowane kraje euro- pejskie, które, zaspokajając zapotrzebowanie ze strony własnego handlu detalicz- nego, a nie chcąc uzależniać się od Stanów Zjednoczonych, wprowadziły własny jednolity system znakowania towarów. Od 2005 r. powszechnie stosuje się glo- balny system identyfikacji GS1 [Majewski 2006, s. 229].

Rozwój mikroelektroniki umożliwił wprowadzenie radiowych systemów iden- tyfikacyjnych, które nie wymagają udziału człowieka w trakcie identyfikacji, umożliwiając zapobieganie automatyzowanie tego procesu. Systemy automatycznej identyfikacji opierają się na transmisji fali radiowej, dzięki czemu obiekty nie muszą się wzajemnie „widzieć” w sensie optycznym.

Pierwszym popularnym systemem umożliwiającym automatyczną lokalizację obiektów był amerykański system GPS, tworzony najpierw na potrzeby armii, potem przekazywany również do użytku cywilnego [Januszewski 2006, s. 291]. Sy- stem ten składa się z zestawu satelitów krążących po geostacjonarnych orbitach ziemskich i wysyłających sygnały radiowe. Rozmieszczone są one tak, aby w do-

go kontaktu między obiektem identyfikowanym a sensorem urzadzenia owanego. Najlichnieszją badające grupę takich systemów tworzą obecnie magnetyczne i chipowe. Systemy dotykowe bardzo dobrze sprawdzają się tam, gdzie kluczowym czynnikiem jest bezpieczeństwo przekazywanych informacji. Sam fakt kontaktu fizycznego sprawia, że niemożliwe jest przechwy- tzenie osoby trzeciej informacji zapisanej np. na karcie bankomatowej w odczytywaniu przez bankomat. Właściwość ta powoduje, że rozwiązani- nie stosowane wszędzie tam, gdzie istotne jest bezpieczeństwo przecho- informacji i jej zabezpieczenie przed nieuprawnionym odczytaniem.

my te mają jednak pewne wady, głównie długie czas odczytu (objmujący karty, jej odczyt oraz wyjęcie, które ograniczają obszar ich zastosowań i możliwości zastosowania znacznie szybszych i wygodniejszych technik cznej identyfikacji bezdotykowej. Znacznie prostszej i szybszej jest bo- chodzące z pracy, po prostu przejść przez drzwi wyjściowe, wiedząc, że identyfikacyjne nas zidentyfikuje i zarejestruje informację o wyjściu, niż kieszeni karty identyfikującej, aby wychodzić, włożyć ją do czytnika i tego faktu naszego wyjścia.

Przytanie fali świetlnej lub radiowej do przesyłania informacji między n a obiektem umożliwia szybki i wygodny bezdotykowy odczyt danych, wia szerokie zastosowanie w wielu rozwiązujących się dziedzinach współ- świata.

swiatla.

Współdzielone poplarnych systemów identyfikacyjnych wykorzystujących informacje należą dziś niewątpliwie **kody kreskowe**. Ich powstania rozpoczyna się w latach czterdziestych ubiegłego stule- to w Stanach Zjednoczonych zostały podjęte badania nad możliwością zowania odczytu i kontroli cen towarów w handlu detalicznym. Do roz- w znacznym stopniu przyczyni się gwałtowny rozwój supermarketów, w latach sześćdziesiątych w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie, całość przepływających towarów w centrach logistycznych supermarket- ezala poszukiwanie metod i narzędzi umożliwiających szybką locali- go towaru lub palety towarów w magazynach (por. rozdział 2). Oczy- toswanie kodów kreskowych optymalizuje przepływ towarów w całym staw, czyli od momentu ich wyprodukowania do etapu sprzedaży. Często kod kreskowy naklejony na produkcie jest aktywnie używany cykli życia produktu, np. w bibliotekach, gdzie książki są identyfikowane razowym ich wypozyczaniu i zwróceniu przez użytkowników.

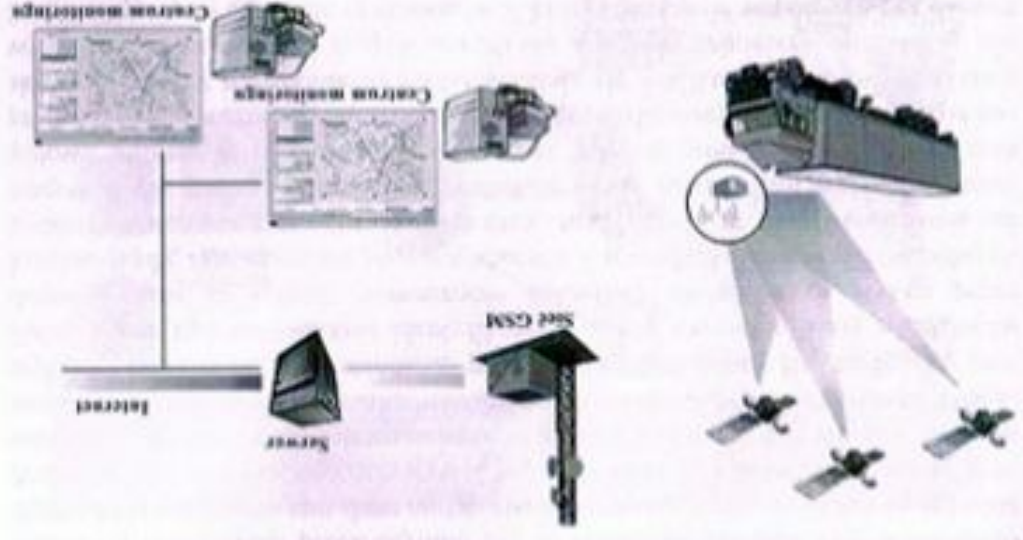
Podstawie różnic w odbieranym sygnale radiowym możliwe jest wyliczenie zasięgu odbiornika we wszystkich czterech współrzędnych, czyli długości i szerokości geograficznej, wysokości oraz aktualnego czasu. Informacja o czasie jest potrzebna w transmitowanym fal radiowej [Januszewski 2006, s. 96]. Należy pamiętać, iż system GPS jest systemem komunikacji jednostronnej, satelity odpowiedzialni sygnal, ale nie są zdolni do odczytu informacji z lokalizowanych pojazdów, w związku z czym nie mogą ich identyfikować. Aby dany system identyfikacji mógł więc zlokalizować szukany obiekt, konieczne jest przesłanie informacji z tego obiektu. Oczywiście informacja ta musi być wysłana także radiową. Do realizacji tego zadania można użyć albo specjalnie dedykowanych systemów radiowych (co jednak wiąże się z wysoką ceną takich rozwiązań), albo już istniejących systemów. Najczęściej wykorzystuje się do tego celu mobilny telefon, szczególnie telefon komórkowy GSM, choć można także telefonii satelitarnej. Oczywiście możliwe jest także wykorzystanie mediów transmisyjnych, jak choćby systemów bezprzewodowego dostępu do komputerowych Wi-Fi lub Wi-Max, co jednak obecnie nie jest raczej wykonywane.

oraz gęstsze rozmieszczenie nadajników GSM umożliwia także wykorzystanie sygnali do zlokalizowania odbiornika z pominięciem systemów GPS, a ta jest obecnie oferowana przez operatorów sieci komórkowych, umożliwiając m.in. rodzicom sprawdzić, gdzie obecnie znajdują się ich dzieci. Systemy takie, podając w najprostszym przypadku lokalizację z dokładnością do kilkudziesięciu metrów, nie są zbyt często wykorzystywane komercyjnie. Należy mieć świadomość, że możliwe jest także zlokalizowanie telefonu ze znacznie większą dokładnością, jednak są to metody wykorzystywane głównie na potrzeby specjalne (np. policji) oraz najczęściej wymagające użycia nowego sprzętu.

Drugim z najpopularniejszych rozwiązań, szczególnie w systemach transportu, jest wykorzystanie systemów GPS do uzyskania informacji o lokalizacji i czasie wysłania tej informacji poprzez systemy telefonii komórkowej GSM i systemy informatyczne (rys. 7.6).

W tym celu, stosowane m.in. w policji, pozwalają dynamicznemu funkcjonowaniu ciągłej obserwacji pojazdów i w razie potrzeby skierowanie do nich jednostek do misji interwencji. Swoją działalność rozwijają też oferując „znakowanie” samochodów takimi systemami – aby umożliwić ich zlokalizowanie w przypadku kradzieży. Najpowszechniej jednak z rozwiązań tych korzysta firma transportowo-spedycyjna w celu sprawnego zarządzania swoim

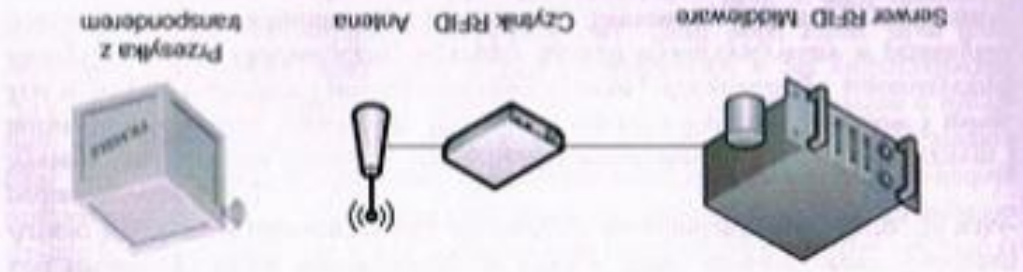
W tym celu, stosowane m.in. w policji, pozwalają dynamicznemu funkcjonowaniu ciągłej obserwacji pojazdów i w razie potrzeby skierowanie do nich jednostek do misji interwencji. Swoją działalność rozwijają też oferując „znakowanie” samochodów takimi systemami – aby umożliwić ich zlokalizowanie w przypadku kradzieży. Najpowszechniej jednak z rozwiązań tych korzysta firma transportowo-spedycyjna w celu sprawnego zarządzania swoim



Rys. 7.6. Automatyczna identyfikacja pojazdów z wykorzystaniem GPS i GSM

Zródło: opracowanie własne na podstawie [http://www.nit.pl/images/nitcar_1000.jpg]

W czasie gdy transponder wykryje w swoim pobliżu obecność czytnika RFID, wyśle zapisaną w sobie informację, co umożliwia jego jednoznaczna identyfikację. Transpondery mogą być aktywne (mają własne źródło zasilania) lub pasywne (nie mają własnego zasilania). Transpondery pasywne są zasilane, indukując w sobie energię pochodzącą z fali radiowej nadajnika. Takie „nasiladowanie” energii z fali radiowej wystarcza do wysłania zwróconej informacji do nadajnika (rys. 7.7).



ny identyfikacji klienta – karty bankomatowe. Pozytywnie stosowane karty mag-
 netyczne coraz częściej są zastępowane przez bezpieczniejsze karty chipowe.

Zarządzanie łańcuchem dostaw. Możliwość śledzenia produktu od momentu
 jego wyprodukowania do sprzedaży konsumentowi umożliwia wydajne zarządza-
 nie magazynami i przepływem towarów.

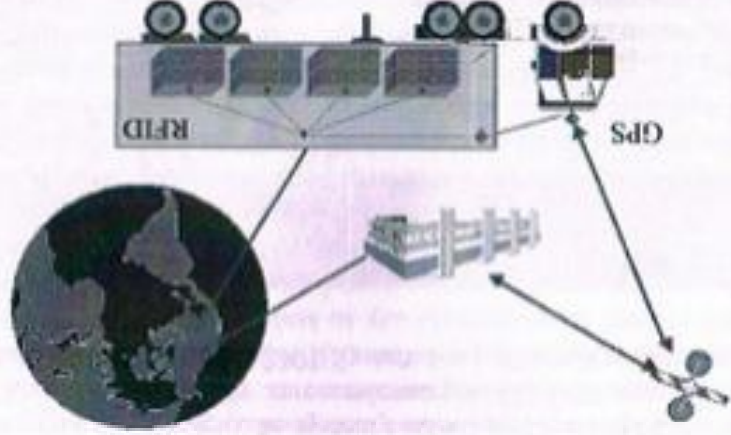
Można powiedzieć, że jakość (dokładność) informacji o produktach i możliwości
 jej uzyskania w odpowiednim czasie należą do najważniejszych czynników decy-
 dujących o konkurencyjności rynkowej przedsiębiorstw. Możliwość sprawnego iden-
 tyfikowania towarów w łańcuchu dostaw jest bardzo istotna dla zapewnienia opty-
 malnego zarządzania całym łańcuchem. Dzięki temu dział logistyki mogą uniknąć
 sytuacji „braku” towarów, gdy są potrzebne, oraz zbędnych nadwyżek towarów w
 magazynach, przy czym obie te sytuacje generują „straty” w firmie. Sprawne zarzą-
 dzanie takim łańcuchem jest realizowane dzięki połączeniu technologii informacyj-
 nych (systemów ERP, MRP itp.) oraz systemów identyfikujących dostarczających
 dane do systemu, który na tej podstawie może zarządzać gospodarką materiałową.

Kontrola dostępu i czasu pracy. Wiele firm stosuje półautomatyczne systemy
 identyfikacji w celu kontroli czasu pracy swoich pracowników. Wchodzi i wy-
 chodziąc, rejestrują się w systemie informatycznym firmy z wykorzystaniem iden-
 tyfikatora (najczęściej karty magnetycznej lub chipowej). Ten czasem uciążliwy
 proces może zostać usprawniony przez zastosowanie transponderów RFID, dzięki
 którym czas wejścia i wyjścia pracownika będzie automatycznie odnotowywany.
 Podobne usprawnienie
 zwalniające ludzi z konieczności pamiętania o tej czynności.
 układy RFID przyniosą w dziedzinie „inteligentnych biletów”, mających wbu-
 dowane transpondery, powodujące automatyczne otwarcie drzwi czy bramki bez
 konieczności wyciągania biletu z kieszeni (rys. 7.10).



7.2. Automatyczna identyfikacja i lokalizacja obiektów

7.3. Technologie promieni i przetwarzania danych



7.4. Monitorowanie transportu towarów z wykorzystaniem GPS, GSM i RFID

opracowanie własne [http://www.esync.com]

„jest często nazywany „radiowym kodem kreskowym” czy też „kodem
 wym następnej generacji” [Kawecki 2006, s. 6]. Dzięki przechowywaniu
 informacji o produktach we wspólnych bazach danych standardy EPC i GS1 są ze-
 kompatybilne, tzn. oba standardy umożliwiają identyfikację tego samego pro-
 duktu w bazie danych. Fakt ten powoduje, iż kody kreskowe i transpondery mogą
 być wane zamiennie lub jednocześnie i mają taką samą funkcjonalność.

Wykorzystanie mikroelektroniki i systemów informatycznych do automatyzacji
 identyfikacji i lokalizacji przynosi znaczne usprawnienia w wielu dziedzinach
 ekonomii wspólnego człowieka. Systemy te stosuje się nie tylko tam,
 technika ułatwia i usprawnia codzienne życie, lecz także tam, gdzie przy-
 się do wzrostu bezpieczeństwa ludzi oraz ich dóbr materialnych. Ze wzglę-
 dów ekonomicznych, pozostawiając czytelnikowi czas do rozważań nad innymi
 aspektami charakteru punktu wymiennego jedynie parę zastosowań o charak-
 terystycznym znaczeniu, pozostawiając czytelnikowi czas do rozważań nad innymi
 zastosowaniami oraz poczynienia obserwacji w najbliższym mu otoczeniu.

Zarządzanie gospodarką materiałową. Odpowiednie wykorzystanie syste-
 mów identyfikacji czy półautomatycznej identyfikacji znacznie usprawnia prze-
 parowanie i produktów. Z technik tych korzystają lotniska do kontroli prze-
 bieżających, pocztą w celu sprawnego zarządzania workami z listami, firmy
 i spedycyjne używają inteligentnych palet i kontenerów w celu spraw-
 zyskiwania przesyłek i towarów. Nie ma już prawie sklepów, które nie
 zyskiują czytelnikowi kodów kreskowych.

„wartościowych” tematów i wiele środków przewidzianych na tworzenie syste-
 mów bankowych. Bezpieczeństwo transakcji bankowych jest jednym z bar-
 dzo ważnych aspektów bezpieczeństwa transakcji bankowych.

Przebieganie floty pojazdów. Dzięki użyciu modułów GPS/GSM firmy transportowe oraz inne podmioty posiadające własną flotę pojazdów (np. policja, służby ratownicze, firmy prywatne, kolej) mogą sprawić nią zarządzać, znając ich lokalizację. Zależnie od przyjętych rozwiązań technicznych mogą także uzyskiwać dane informacyjne o średnim zużyciu paliwa, stanie technicznym, ilości paliwa w zbiorniku itp.

Bezpieczeństwo przed kradzieżą. Na tym polu wciąż trwa wyścig między firmami nowymi systemów zabezpieczających a specjalistami od łapania tych złodziei. Jedną z metod zabezpieczenia jest możliwość zlokalizowania oraz śledzenia obiektu, o którym wiemy, że został skradziony. Coraz popularniejsze są systemy umożliwiające zdalną lokalizację skradzionych samochodów za pomocą GPS/GSM. Rozwiązania te są także, z wiadomych względów, promowane przez agencje ubezpieczeniowe w postaci zniżek na ubezpieczenie AC. Jednakże nie wszystkie samochody to nie jedyny obszar, gdzie automatyczna identyfikacja pojazdu jest przysięgą. W tym celu coraz częściej używa się także układów GPS. Ostatnio rząd USA testował paszport z wbudowanymi transponderami. Rozwiązanie to także umożliwia transponderów w nowo drukowanych banknotach. Jednakże projekt ten wzbudził wiele kontrowersji społecznych i m.in. z tego powodu został zamknięty.

W przedstawione informacje dotyczące metod oraz technik służących automatycznej identyfikacji są jedynie krokiem wprowadzeniem do tematyki, która jest niezwykle istotna w logistyce, w zarządzaniu przepływem towarów oraz w zarządzaniu flotą. Szybko malejące ceny stosowania tych rozwiązań powodują, że coraz częściej elektroniczne układy identyfikacji są stosowane nawet w bardzo małych przedsiębiorstwach, a światowe tendencje i rozwiązania wskazują na coraz to nowe możliwości zastosowań w obszarach, w których jeszcze do niedawna nikt nawet nie myślał o możliwości mikroelektronicznych systemów śledzenia.

Wizualizacja informacji ekonomicznej

Widoczny składnikiem systemu informacyjnego, uzasadniającym jego istnienie, jest wysłanie systemu, przekazujące informacje jego użytkownikowi. Ono często podstawę akceptacji funkcjonowania danego rozwiązania. Na tę ocenę ma również wpływ zastosowany sposób prezentacji informacji, który odgrywa coraz większą rolę użytkową, niezależnie od rodzaju zastosowanej informatyki ekonomicznej.

Właściwym czasie – informacja do podjęcia decyzji z zasobów przechowywanych w rozmaitych bazach danych

ciem pewnych elementów ilustrowanych. Prezentacja graficzna danych wzmocniła możliwość percepcyjnej odbiorcy komunikatów gospodarczych dostarczanych mu przez stosowany system informacyjny oraz wspomaga realizację funkcji użytkownika systemu informacyjnego.

Przez wizualizację informacji ekonomicznej będziemy rozumieć prezentację graficzną złożonych struktur danych w celu wspomaganie pozyskiwania informacji potrzebnych do dokonywanych przez niego wyborów i/lub podejmowanych decyzji (zob. również [Informacyjna ekonomia 2003, s. 133]).

Projekując wizualizację informacji, należy uwzględnić:

- zadanie (jakie ma ona wspomóc),
- odbiorcę (zaspokojenie jego potrzeb informacyjnych, jego wiedzę i doświadczenie w „czytaniu” konkretnego obrazu graficznego),
- typ danych (dane dyskretne czy ciągłe, dane ilościowe czy jakościowe, dane nominalne czy porządkowe itd., jakie wielkości będą prezentowane, tzn. jakie wartości będą minimalne i maksymalne oraz jaka będzie dynamika ich zmian, znajomość przedziału danych, a także to, czy istnieją dane, które należy wy-

różnić),

- właściwości poszczególnych metod graficznych,
- czas (którego jest mało na dokładne zaznajomienie się ze wszystkimi danymi zawartymi w raporcie).

Wiedza ta pozwala określić zakres informacji dedykowanych określonej użytkownikowi systemowi, ustalić najlepszą koncepcję graficzną, wybrać stosowaną metodę wizualizacji i odpowiednio do niej środki techniczne. Obraz można wykonać za pomocą różnych narzędzi, jednak w kręgu naszych zainteresowań są środki informacyjne (sprzęt i oprogramowanie). Wynikiem wizualizacji jest otrzymany obraz graficzny, który zawiera przynajmniej jedną z kategorii przedstawionych na rys. 7.11.

W dalszej części tego punktu skoncentrujemy się na syntetycznym charakterze i tryście obrazów graficznych stanowiących podstawę wizualizacji informacji ekonomicznej oraz na wskazaniu przykładów wykorzystania wizualizacji w systemach informacyjnych.

Wyróżniamy następujące kategorie obrazów graficznych, różniące się między sobą przede wszystkim typem prezentowanej informacji oraz techniką wykonania (szerzej omówione w [Dudyca 1998, s. 49-70]):

1. **Tabele** zawierają uporządkowany układ słów, liczb, znaków lub ich kombinacji. Przedstawiają zestaw faktów lub związków w zwanym formacie. Należy je stosować zwłaszcza wtedy, kiedy występuje bardzo dużo danych, dla których utworzona forma graficzna mogłaby być nieczytelna, trudna do zrozmienia lub miałaby nieporęczny rozmiar. Wyróżniamy dwa podstawowe rodzaje tabel: **numeryczne** i **graficzne**. Zasadnicza różnica między nimi wynika ze

tości określonej danej w kolejnych seriach. Każdy pierścień reprezentuje jeden ciąg danych traktowany jako całość (czyli 100%), przy czym okręgi te nie oznaczają bynajmniej, że poszczególne serie są sobie równe wartościowo.

Wykresy liniowe pozwalają na przedstawienie – za pomocą linii – szeregowych danych w układzie współrzędnych XY. Używane są do podkreślenia ciągłości danych (lub wartości danej) w czasie. Ze względu na liczbę ciągów umieszczonych na wykresie oraz ich wzajemne zależności, wyróżnia się wykresy liniowe proste (prezentujące jeden ciąg) i złożone (zawierające co najmniej dwa ciągi liczbowe w jednym układzie współrzędnych). Służą one do ilustrowania trendów w czasie, a także – w przypadku wykresów złożonych – nakreslenia wzajemnych związków i porównań między przynajmniej dwoma seriami danych. Umożliwiają również prezentację ujemnych wartości danych (np. aby zilustrować straty). Pokazując trendy, najlepsze rozwiązania uzyskuje się wtedy, gdy oś pionowa ilustruje znaczenie liczb, a pozioma przedstawia jedynkowe jednostki czasu. Szczególnym rozwiązaniem wykresów liniowych jest wykres HLCO (określany często mianem wykresu giełdowego). Nadaje się on najlepiej do ilustrowania danych dotyczących np. rynku akcji na giełdzie, cen towarów, kursu walutowego. Umożliwia umieszczenie na wykresie danych związanych z najwyższą (H od ang. *high*) i najniższą (L od ang. *low*) wartością oraz z wartością początkową (O od ang. *open*) i końcową (C od ang. *close*) określonej serii danych w badanym czasie.

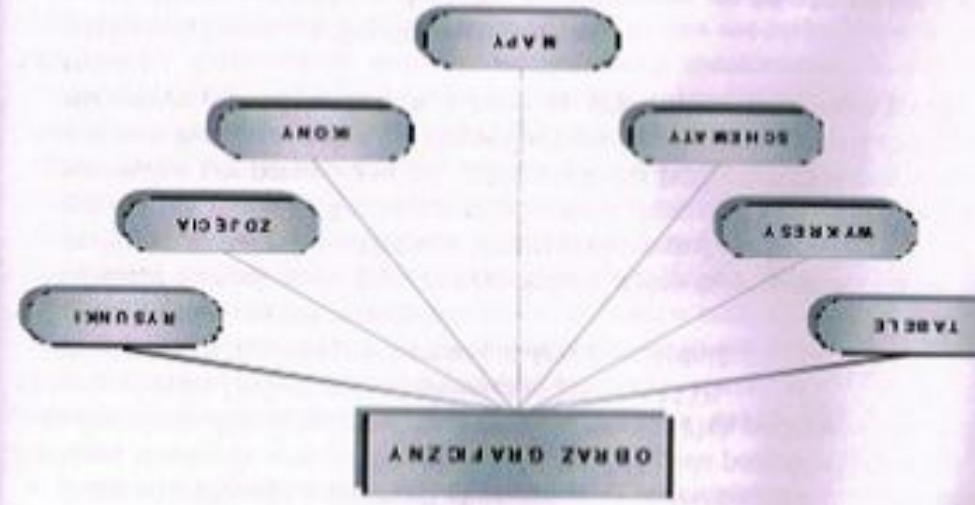
Wykresy słupkowe, najlepiej spośród wszystkich rodzajów wykresów, prezentują porównania między seriami danych, które są zobrazowane za pomocą słupków o jednakowej lub różnej podstawie; miarą wartości jest długość lub część słupka. Umożliwiają prezentację wartości zarówno dodatnich, jak i ujemnych. O ile wykresy liniowe należy stosować do przedstawiania danych ciągłych, o tyle słupkowe warto użyć do zobrazowania danych dyskretnych. Wyroźniamy wykresy słupkowe pionowe i poziome, które analogicznie jak wykresy liniowe można podzielić na wykresy proste i złożone.

Wykresy punktowe służą do prezentowania danych w postaci punktów rozmieszczonych w układzie współrzędnych, którego ośie odzwierciedlają przedziały wartości dwóch serii danych. Wykresy te ułatwiają wyznaczanie wniosków na temat zależności zachodzących między tymi danymi.

Schematy (nierzadkie często z diagramami) odzwierciedlają zależności cząstkowe lub przestrzenne między różnymi działaniami. Służą raczej do pokazania fizycznych lub konceptualnych zależności, a nie wielkości numerycznych. Wśród podstawowych rodzajów można wyróżnić m.in. schemat:

– **organizacyjny** służący do dokumentowania lub dopiero planowania powiązań strukturalnych oraz funkcjonalnych komórek organizacyjnych w ramach przedsiębiorstwa.

izowania dokładnych wartości liczbowych. W tych danych zaś umieszczone są elementy graficzne (obok których mogą się znaleźć również wartości numeryczne).



7.11. Typologia obrazów graficznych według rodzaju zastosowanej metody graficznej [Dudy 1998, s. 49]

Wykresy, podobnie jak tabele, są stosowane do prezentowania danych liczbowych, ale zamiast cyfr ciągi liczbowe są przedstawiane za pomocą elementów graficznych. Stosuje się je do pokazywania trendów lub porównań. Przyjmując za kryterium występujące na rysunku elementy graficzne, można wyróżnić na-stępujące rodzaje wykresów:

Wykresy powierzone (macej wykresy strukturalne) przedstawiają szeregi liczbowe w postaci figur geometrycznych, a miarą wartości jest ich powierzenie. Składniki całości są prezentowane w postaci wycinków figur. Stosuje się je do rozpatrywania jednej serii danych, w celu zaprezentowania jej struktury oraz pokazania relacji między poszczególnymi jego elementami. W zależności od kształtu figury, wyróżnia się m.in. wykresy: kołowe, kolumnowe i kwadratowe.

Wykresy pierścieniowe stosuje się, podobnie jak wykresy powierzone, do pokazania relacji między poszczególnymi wielkościami, z tą różnicą iż można przedstawić więcej niż jeden ciąg danych. Pozwala to na porównywanie war-

rowań w hierarchie, jak i w praktyce można spodziewać się typologicznych wykresów. W kontekście

typu piramida stosowany do ilustrowania hierarchicznego wykazu, przy czym najwyższy punkt w piramidzie przedstawia zazwyczaj najważniejszy lub najwyższy poziom danego zagadnienia.

ścieżki służący do wskazania za pomocą linii związków między wszystkimi elementami umieszczonymi na schemacie; dodatkowe zastosowanie: różnej kolorystyki lub rodzaju linii umożliwia również zasygnalizowanie, jakiego rodzaju zależności występują między nimi.

przebiegu przedstawiający, jak działa w danym czasie określony proces czy też procedura.

czasowy wykorzystywany do ilustrowania rozpostęcia, zakończenia i czasu trwania poszczególnych zadań.

kaskadowy, na których są ilustrowane – za pomocą skwerencji odpowiednich symboli graficznych – kolejne kroki procesu.

mapy służą do opisu lokalizacji podstawowych nierówności terenu przez zastosowanie symboli lub przez umieszczenie pojedynczych liter (np. mapy marek, drogowe, topograficzne) i do przedstawiania powiązań między wielościan a stopniem rozproszenia zjawiska na terenie czy też natężeniem jego aktywnego występowania. Mapy ukazują statystykę zjawisk na obszarze geograficznym oraz umożliwiając pokazanie lokalnych zależności. Takich możliwości prezentacji informacji nie dają ani formy tablicyjne, ani inne formy wizualizacyjne.

konny przedstawiają miniaturowe wyobrażenia obiektów, czynności lub znaczeń, łatwe do zrozumienia przez odbiorcę. Mogą mieć również postać symboli o całkowicie dowolnym wyglądzie, jednak odbiorca musi umieć „odczytać” jego znaczenie. Stosuje się je, gdy:

• odbiorca musi działać szybko i niezawodnie (szybkiej można „przyswoić” dobrze zaprotektowaną ikonę niż analogiczną informację przekazywaną za pomocą etykiety słownej).

• należy pokonać barierę językową.

• trzeba szybko przypomnieć i skojarzyć określone informacje (wiele osób lepiej pamięta to, co zobaczyło – np. twarze, niż to, co usłyszało – np. nazwisko).

Występuje konieczność bezpośredniego rozpoznawania i identyfikowania w uzum zbiore, np. podstawowych pojęć, znaczeń czy produktów (łatwiej jest odszukać w danym zbiorze wyróżniający się obraz graficzny niż w ciągu jednakowych znaków znaleźć określone słowo).

dysponuje się ograniczonym miejscem (treścią ikoną może przekazać więcej niż etykieta słowna).

•

Konieczne są charakterystyczne, chcemy zauważyć, że w praktyce wymienione obrazy graficzne łączą się, uzyskując przez to jeszcze czytelniejszy i bogatszy przekaz informacji. Do interesujących rozwiązań należy zaliczyć następujące poligraficzne (obszernej opisanie w [Dudyca 1998, s. 70]): tabele z wykresami, tabele z rysunkami, wykres kołowy z wykresem kolumnowym, schemat z wykresem, mapę z wykresami.

Prezentację graficzną można tworzyć i modyfikować, korzystając z typowych graficznych programów, pakietów narzędziowych (zob. punkt 5.3) oraz systemów informatycznych zawierających moduły do wizualizacji danych. Do pierwszych grupy należą programy do tworzenia schematów i diagramów (np. MS Visio, iGrafx), obróbki zdjęć (np. Photoshop firmy Adobe), wspomaganie projek-

owania (np. Autodesk firmy AutoCAD) oraz narzędzia do zarządzania edycji obrazów i animacji trójwymiarowej (np. StereoPhoto Maker, Sudden Depth). Drugą grupę stanowią pakiety narzędziowe mające funkcje graficzne i są to przede wszystkim arkusze kalkulacyjne (np. MS Excel) oraz programy analityczno-study-

skiczne (np. Statistica firmy StatSoft). Trzecią grupę natomiast stanowią systemy informatyczne, w których wizualizacja jest niezbędnym modułem. Są to przede wszystkim: systemy informacji przestrzennej (np. ArcInfo firmy ESRI, MapInfo Professional firmy MapInfo Corporation), systemy decyzyjne (np. Optima Consulting 2 firmy Consorg) czy też systemy automatyzacji procesów produkcyjnych

(np. In Touch firmy BTE Stercom Sp. z o.o.).

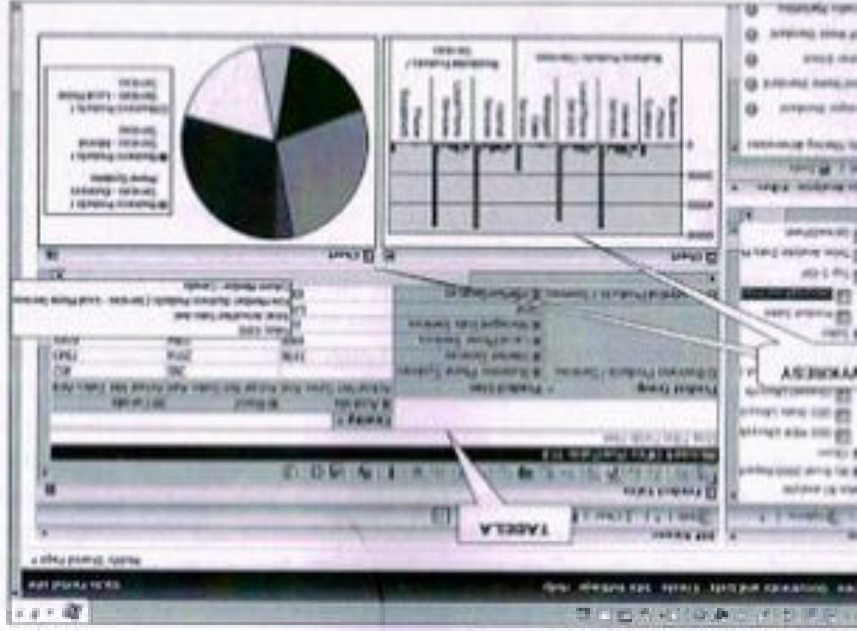
W dalszej części niniejszego punktu przedstawimy przykłady wykorzystania wizualizacji w systemach informatycznych, w których coraz częściej zwraca się uwagę na konieczność integracji aplikacji wizualizacyjnych z systemami dedykowanymi kadrowi kierowniczej. W tych rozwiązaniach występują rozwinięte mo-

duly umożliwiające graficzną prezentację danych za pomocą tabel, wykresów, schematów, map, ikon, zdjęć oraz rysunków. Przykładowy ekran zawierający podstawowe metody graficzne przedstawiono na rys. 7.12.

W systemach informatycznych dedykowanych kadrowi kierowniczej coraz większą wagę przywiązuje się właściwemu zastosowaniu wizualizacji informacji. Skoncentrujemy się tylko na wskazaniu pięciu przykładowych rozwiązań ilustrujących kierunki wykorzystania graficznej prezentacji danych.

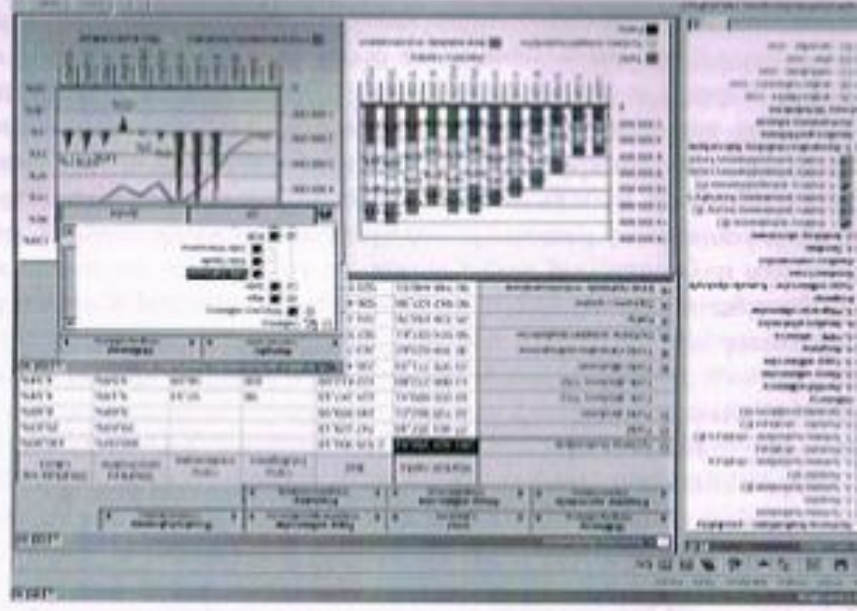
Pierwszy ilustruje analizę informacji potrzebnych do podjęcia decyzji, gdy wizualizacja danego zagadnienia umożliwia dochodzenie „od ogółu do szczegółu”. Zgodnie z zasadami prawidłowo przygotowanego opracowania zawierającego prezentację graficzną (obszernej zagadnienie to opisano w [Dudyca 1998, s. 40-45; Few 2006]), zestawienie lub raport zawierający wizualizację informacji powinien w pierwszej chwili dawać odbiorcy ogólnie, najważniejsze wnioski, a dopiero w drugiej kolejności informacje szczegółowe. Zastosowanie tej zasady, czyli do-

kładanie „od ogółu do szczegółu”, korzystel można zaobserwować w roz-



Przykładowy ekran portalu korporacyjnego zawierającego wykresy i tabelę

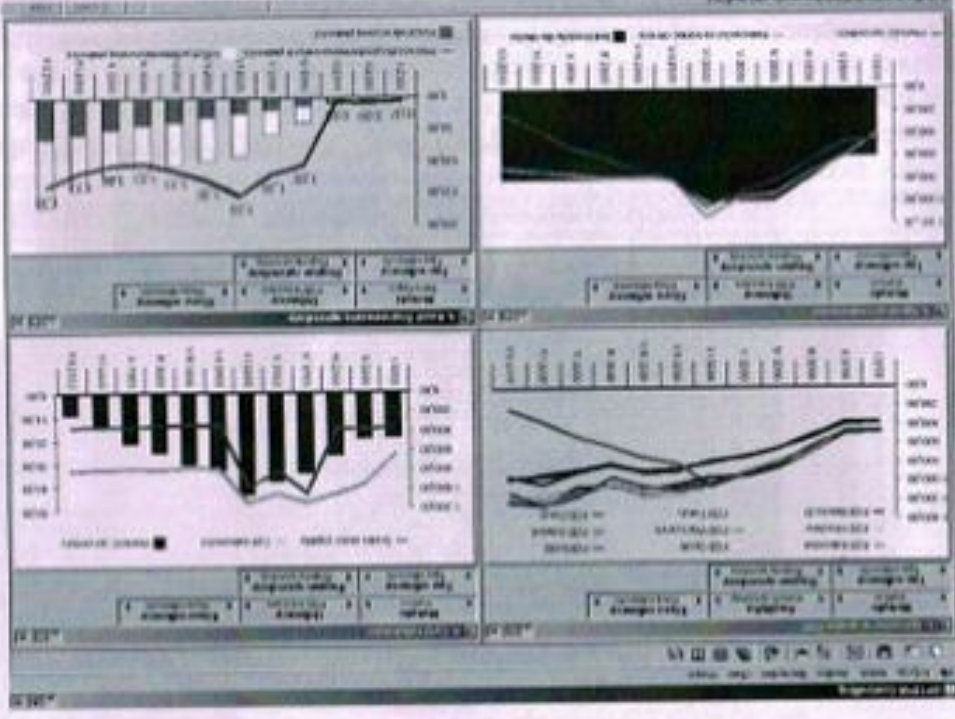
zrealizowane na podstawie BI Portal firmy Microsoft.



Podjęcie nawigacji z podstawowym wielowymiarowym obiektem analitycznym

zobrazowanie analizy danych na dowolnym poziomie szczegółowości, począwszy od informacji ogólnych dotyczących globalnych zjawisk po szczegóły związane z konkretnym odbiorcą danych (rys. 7.13).

Drugi przykład (rys. 7.14) ilustruje stosowanie wielu różnych rodzajów wykresów pozwalających na przeprowadzenie wielowymiarowej analizy danych zagadnienia. Operując się na danych historycznych (przechowywanych w bazie danych) oraz stosując również tabele i wykresy, można udostępnić informacje w postaci ułatwiającej analizę rozwoju zjawisk w czasie i porównywanie ich pomiędzy określającymi samymi. Pozwala to na określanie dynamiki rozpatrywanego zjawiska oraz analizę cyklu, gdzie istonym elementem prezentowania użytkownikom precyzyjnej informacji decyzyjnej jest wizualizacja.



Rys. 7.14. Zastosowanie wielu form graficznych w celu ułatwienia analizy danych

Zródło: Optima Consulting 2 firmy Converg.

Trzeci przykład dotyczy wykorzystania wizualizacji informacji w programach prowadzących statystyczne oraz eksploracyjne analizy danych, opartych zarówno na produktach statystycznych opisowych, jak i na bardziej zaawansowanych, specjalnie dedykowanych wielowymiarowych technikach eksploracyjnych przeznaczonych

ci programowi" na bieżąco prezentują graficznie informacje dotyczące giełdowa, np. fluktuacje cen akcji, ewoluje kamietu zlecen zakupu-sprzedazy akcji, charakterystykę wolumenu dokonywanych transakcji, co umożliwia zarówno podjęcie decyzji o kupnie-sprzedazy akcji, jak i jej uzasadnienie.



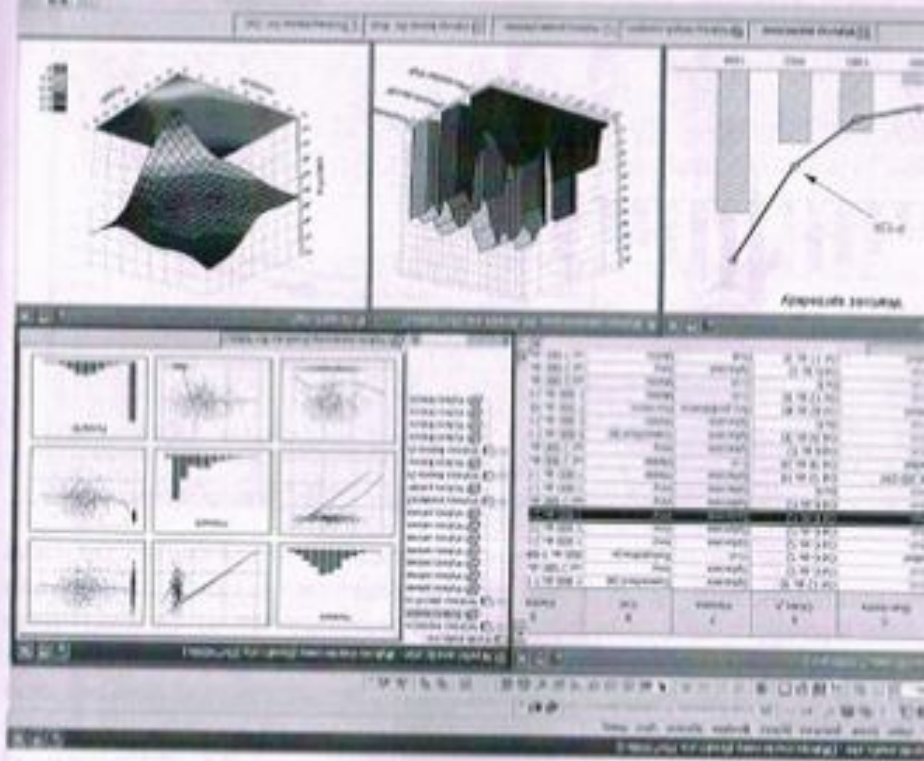
Rys. 7.16. Zastosowanie wizualizacji do analizowania informacji giełdowej

Zródło: ekran systemu Ibe-AT.

Pilny przykład wskazuje na rozwój zastosowania wizualizacji w portalach korporacyjnych. Na podstawie graficznej prezentacji informacji umożliwia i ułatwia szybszą dyskusję informacji, w tym zwłaszcza kadrcze kierowniczej. Przez właściwe zaprojektowanie i zastosowanie rozwiązań informatycznych można usprawnić przekazywanie informacji, dostosowanie do specyficznych potrzeb użytkowników oraz w czasie pozwalającym jeszcze na podjęcie optymalnej decyzji. Na rysunku 7.17 przedstawiono portal korporacyjny zawierający informacje dostosowane do potrzeb użytkowników. W tym przypadku ekran pełni funkcję dynamicznie aktualizowanego „opracowania ekonomicznego” zawierającego podstawowe obiekty analityczne: tabele i wykresy oraz rozwiązujące alertowe oparte na sygnałach zacji światel ulicznych.

Agent programowy jest to specjalizowany autonomiczny oraz mobilny program realizujący

tych się do relacji pomiędzy zmiennymi, jak i identyfikowanie systematycznych relacji pomiędzy zmiennymi w sytuacji, gdy nie ma określonych z góry wian co do natury tych relacji”. Przykładowy ekran przedstawiono na



Zastosowanie wizualizacji danych do analizowania i testowania hipotez

statystyka firmy StatSoft.

anym przykładem zastosowania wizualizacji jest wykorzystanie formach i rozwiązania alertowego do ostrzegania o możliwościach zaistnienia tych sytuacji związanych z prowadzoną działalnością. Prezentowane informacje mają na celu poinformowanie użytkowników o sytuacji na rynku, które ułatwiają przygotowanie właściwej decyzji. Na rysunku 7.16 przedstawiono ekran interfejsu systemu wieloagentowego wspomaganego decyzji giełdowej-AT (obszerniej opisanego m.in. w [Korczak, Lipiński 2006]), gdzie agen-

Analizując dostępne na rynku informatycznym systemy dedykowane każde kierowniczey, można wskazać coraz większą rolę graficznej prezentacji informacji. Przemawiają za tym następujące podstawowe korzyści, wynikające z integracji w lych systemach narzędzi/modułów wizualizacyjnych:

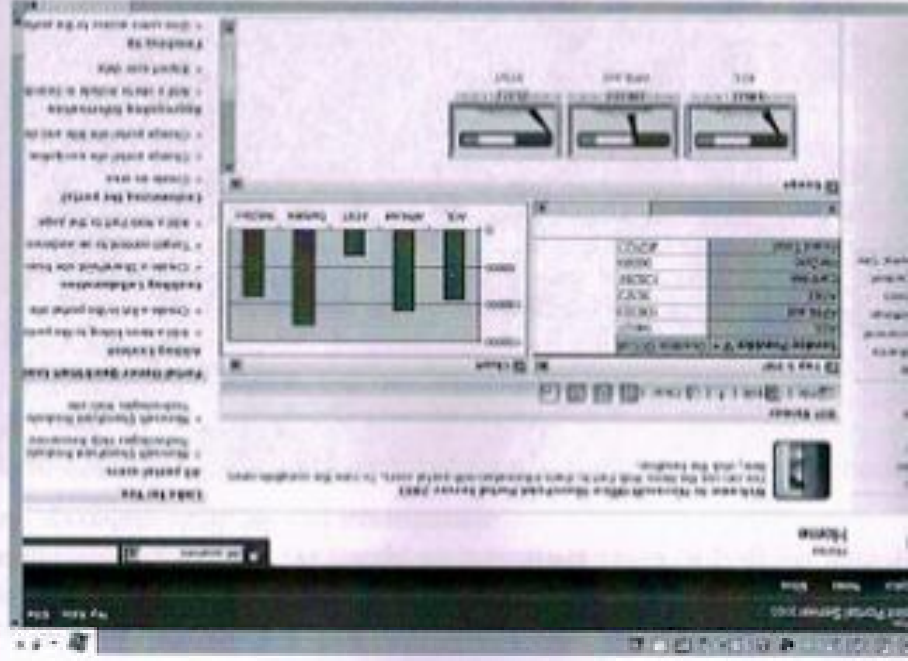
- 1) zwiększenie trafności decyzji podejmowanych na podstawie informacji prezentowanych za pomocą różnych metod graficznych, w porównaniu z decyzjami podejmowanymi na podstawie tzw. „suchych” i tekstowych informacji;
- 2) usprawnienie i przyspieszenie procesu podejmowania decyzji m.in. dzięki skróceniu czasu pozyskiwania potrzebnych informacji;
- 3) podniesienie produktywności pracowników dzięki skróceniu czasu potrzebnego do analizy danych;
- 4) zwiększenie czytelności prezentacji zależności pomiędzy danymi pochodzącymi z różnych źródeł;
- 5) natrąkajęciennie informacji oraz dostarczanie skutecznych i zarazem łatwych w użyciu narzędzi do analiz.

Zastosowanie wizualizacji informacji w systemach informatycznych jest rozwiżaniem prowadzącym do upraszczania skomplikowanych sposobów pozyskiwania, analizowania i przedstawiania informacji istniejących dla sfery zarządzania przedsiębiorstwem. Dobrze wykorzystana wizualizacja umożliwia lepszą oraz przedsiębiorstwem. Wspomagając w ten sposób trafniejsze i skuteczniejsze podejmowanie decyzji przez kadre kierowniczą danego obiektu gospodarczego. Wymienione korzyści mogą być znaczne, pod warunkiem że do prezentacji informacji zastosuje się zarówno właściwe metody graficzne czytelne dla odbiorców, jak i odpowiednie narzędzia informatyczne z przyjaznym interfejsem użytkownika. Należy jednak podkreślić, że przez niewłaściwe lub nieumiejętne wykorzystanie wizualizacji informacji można nieświadomie zafałszować rzeczywisty obraz danych i doprowadzić do sytuacji, w której decyzje wspomagane takim rozwiązaniem będą niekorzystne dla danego obiektu gospodarczego.

7.4. Technologia multimedialna

Na przestrzeni ostatnich lat obserwuje się wzmożone zainteresowanie nowymi zjawiskiem w dziedzinie informatyki związanym z formą prezentacji informacji za pośrednictwem integracji wielu mediów przekazu, czyli tzw. multimediiów.

Multimedia znane są już od kilkadziesiąt lat. Zanim stały się jednym z głównych zagadnień informatyki, wykorzystywane były m.in. w nauczaniu i w prze-myśle muzycznym. W pierwszej z wymienionych dziedzin miarą tym określanostrodkie techniczne (np. telewizor, magnetofon, rzutnik) mające za zadanie wzornai-



Przykładowy ekran portalu zawierającego podstawowe obiekty wizualizacji informacji

Portal firmy Microsoft.

samowiję przedstawione przykłady, można stwierdzić, że wizualizacja i zobrazowanie zarówno informacji historycznej, jak i bieżącej, wskazując na dynamikę zmian danych w czasie oraz związki zachodzące między różnymi, a także przedstawia w atrakcyjnej formie informacje o danym obiekcie. Jego produktach czy usługach.

ważne w ostatnich latach rosące zainteresowanie wizualizacją do prezentacji gospodarczych dla kadry kierowniczej wynika z trzech podsta-

przynajmniej (por. [Dudyca 2005b, s. 35]):

1) duża skuteczność, która jest konsekwencją tego, iż percepcja obrazu jest szybsza niż percepcja języka werbalnego lub tekstu pisa-

2) łatwiejsze zapamiętywanie i przetwarzanie informacji, co w kon-

3) umożliwia podjęcie przez menedżerów trafnej decyzji w krótkim

4) rozwój rozwiązań informatycznych w latach osiemdziesiątych

5) umożliwienie wizualizacji oraz korzystanie z niej do

wizyjnym (np. w czasie koncertu na specjalnych ekranach prezentowano teksty piosenek, obrazy i filmy). Zadaniem przedstawionych rozwiązań była poprawa efektywności przekazu informacji przesyłanej do odbiorcy dzięki angażowaniu jednocześnie kilku jego zmysłów. Obecnie multimedia są powszechnie stosowane w rozwiązaniach informatycznych.

Przyjmując za kryterium podmiot kontrolujący działające systemy, multimedia możemy podzielić na:

(1) multimedia tradycyjne – za integrację i kontrolę działania poszczególnych elementów składowych odpowiada człowiek,

(2) multimedia zautomatyzowane – za integrację i kontrolę realizacji poszczególnych elementów składowych odpowiedzialne są urządzenia techniczne,

(3) multimedia komputerowe – za integrację i kontrolę realizacji poszczególnych elementów składowych odpowiada komputer.

W dalszej części tego punktu skoncentrujemy się na multimedialnych komputerowych. **Multimedia w znaczeniu informatycznym** stanowią zintegrowane środowisko sprzętowe i programowe umożliwiające **równoczesne** wprowadzanie, przetwarzanie i prezentowanie różnych postaci danych (tekstu, dźwięku, obrazu itd.) (zob. również [Dudyca 2000, s. 177; Dudyca 2003, s. 28]). Jak wynika z definicji, podstawowa różnica między multimediami a innymi aplikacjami komputerowymi występuje w bogactwie informacji i możliwościach jej równoległej prezentacji. Oprócz cech charakterystycznych dla multimedów, tj. równoległości występowania różnych mediów, wymienia się również interakcyjność jako cechę wskazującą w systemach zawierających rozwiązania multimedialne.

W kontekście przedstawionej definicji multimedów **technologia multimedialna** oznacza układ zespajający środowisko sprzętowe i programowe, pozwalające użytkownikowi na wprowadzanie, przetwarzanie i prezentowanie różnych form danych, do przyjęcia których konieczne jest współbieżne korzystanie z co najmniej dwu różnych kanałów percepcji człowieka (zob. również [Dudyca 2000, s. 177; Dudyca 2003, s. 29]).

Podstawowymi **elementami technologii multimedialnej** są sprzęt oraz oprogramowanie.

Sprzęt informatyczny stanowi podstawę każdego systemu multimedialnego. Decyduje o jego możliwościach, czyli o tym, co można z nim zrobić. Im jest bogatszy i nowocześniejszy, tym doskonalszy jest system i pełniej zaspokaja potrzeby odbiorcy. Sprzęt w systemie multimedialnym stanowi rozszerzenie tradycyjnego sprzętu komputerowego pozwalającego na zbieranie, przetwarzanie, przechowywanie i udostępnianie danych multimedialnych (skaner, kamera, wideo, CD-ROM, ośmiokanałowy mikrofon, aparat cyfrowy itd.).

(1) multimedialny system operacyjny stanowiący rozszerzenie klasycznego systemu operacyjnego o funkcje zarządzania urządzeniami i plikami typowymi dla danych multimedialnych.

(2) multimedialne oprogramowanie narzędziowe służące do tworzenia i użytkowania zastosowań multimedialnych (są to m.in. narzędzia hipertekstowe, generatory aplikacji multimedialnych, multimedialne bazy danych, języki programowania).

(3) aplikacje multimedialne będące programami multimedialnymi tworzonymi dla określonej dziedziny.

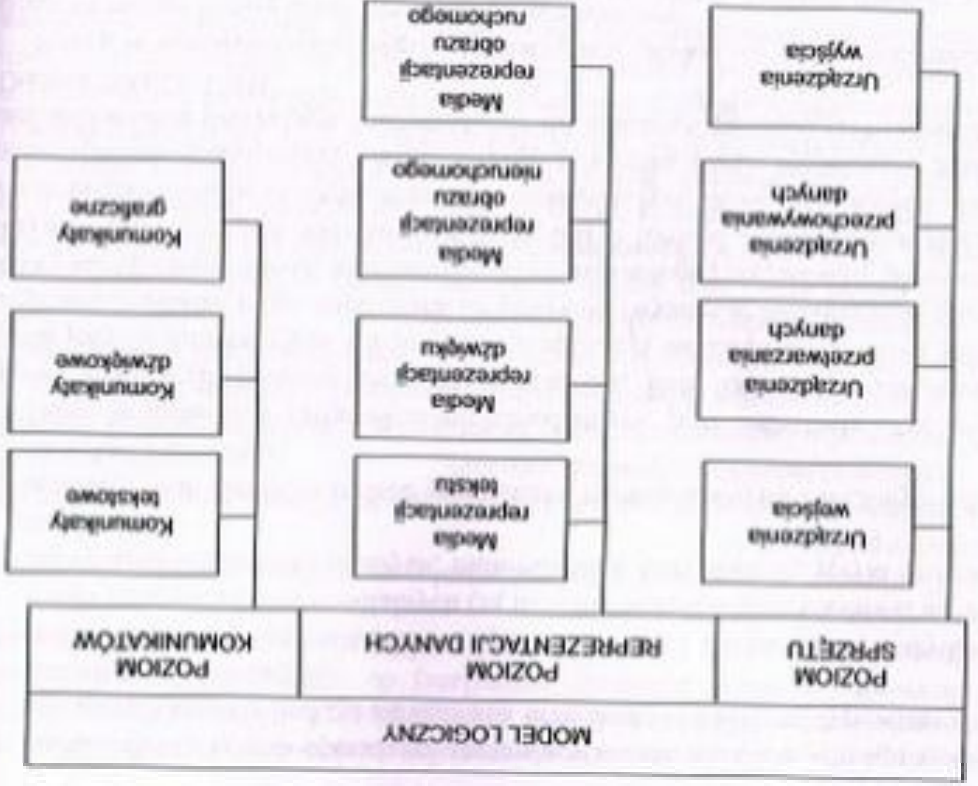
Dany program jest programem multimedialnym, jeśli umożliwia użytkownikowi równoległe przetwarzanie różnych mediów, jeśli natomiast przedstawia media jedynie sekwencyjnie, nie jest jeszcze aplikacją multimedialną. Każda aplikacja multimedialna może mieć charakter **pasywny** (występuje różnorodność przechowywanych form danych oraz możliwość ich równoległej prezentacji) lub **aktywny** (aplikacja jest dodatkowo wzbogacona o funkcje dynamicznego sterowania mechanizmami przeszukiwania baz zawierających różne typy danych oraz mechanizmami jednoczesnej ich prezentacji, w wyniku czego użytkownik może sam dostosować prezentację multimedialną do własnych potrzeb) (zob. również [Dudyca 2000, s. 178]).

Postęp w dziedzinie technologii informatycznej sprawia, że coraz doskonalszy sprzęt stymuluje rozwój coraz lepszego oprogramowania.

Multimedia w rozwiązaniach informatycznych można rozpatrywać, operując się na modelu mediów opracowanym przez organizację Multimedia and Hypermedia Information Coding Experts Group, w ramach którego rozróżnia się trzy poziomy logiczne, tj. poziom sprzętu, poziom prezentacji danych i poziom komunikatów (rys. 7.18).

Poziom sprzęt dotyczy opisu urządzeń technicznych umożliwiających wprowadzanie, przetwarzanie, przechowywanie i wyprowadzanie danych w postaci tekstu, dźwięku, obrazu nieruchomego i ruchomego. W ramach tego poziomu wydzielamy urządzenia: wejścia, przetwarzania danych, przechowywania danych i wyjścia (omówione obszerniej w rozdziale 3). W tym miejscu wskażemy typikę charakterystyczne dla technologii multimedialnej dwie klasy mediów prezentacji, tj. a) media wejścia, do których zaliczamy m.in. następujące urządzenia: mikrofon, skaner, digitizer, ekran dotykowy, magnetowid, aparat cyfrowy, kamerę wideo, klawiaturę, pióro świetlne, mysz, joystick oraz urządzenia śledzące mające zadanie rejestrować ruchy głowy, ręki lub całego ciała.

b) media wyjścia, których zadaniem jest działanie na zmysły człowieka, tj.: zmy-



Rys. 7.18. Poziomy logiczne multimediów

Zródło: opracowanie własne na podstawie [Kamarynak 1995] (zob. również [Dąbysz 2000, s. 179]).

Poziom reprezentacji danych określa metody i standardy kodowania danych. Wyóżniamy media reprezentacji: tekstu¹¹, dźwięku¹², obrazu nieruchomego¹³ oraz obrazu ruchomego¹⁴.

W zależności od typu danych multimedialnych zapisane pliki mogą być znaczących rozmiarów, dlatego w niektórych z wymienionych dalej formatów stosuje się przy zapisie danych również ich kompresję, pozwalającą na zmniejszenie objętości plików. Wśród popularnych obecnie metod kompresji możemy wyróżnić ich dwa podstawowe rodzaje:

¹¹ Tekst może być zapisany w plikach w jednym z dwóch formatów, tj. w ASCII lub w dedykowanym.
¹² Plik to mała najczęstszy następujący format: MIDI (Musical Instrument Digital Interface), VOC (Creative Voice), MP3 (MP3 Audio Layer-3), WMA (Windows Media Audio).
¹³ Podstawowe formaty plików to: BMP (bitmapy), JPG (JPEG – Joint Photographic Experts Group), TIFF (TIFF – Tagged Image Format), PNG (Portable Network Graphics).
¹⁴ Najbardziej podstawowe formaty przetwarzania obrazu to: GIF (Graphics Interchange Format), AVI (Audio Video Interleave).

– **stratne metody kompresji** polegające na redukowaniu szczegółów niezauważalnych dla człowieka, niekiedy występuje tutaj nieznaczne pogorszenie jakości informacji, przykładowe formaty to: MP3, WMA, JPG, MPEG, MOV, DivX;
 – **bezaradne metody kompresji** używane wtedy, kiedy jest potrzebna największa możliwa jakość danych, przykładowe formaty to: WAV, RLE, TIFF, PNG, DVD.

Przesyłanie za pomocą infrastruktury teleinformatycznej plików zawierających dane multimedialne jest efektywne wtedy, gdy pliki są niezbyt duże. Dlatego zwraca się w przypadku dużych plików, używa się **mediów strumieniowych**, których przesyłanie odbywa się nie w postaci pliku, lecz strumienia danych, co oznacza, że dźwięk/obraz może być odtwarzany w czasie, gdy jego dalsze fragmenty nadal kopiuje np. z sieci WWW.

Do przesyłania danych multimedialnych, oprócz technologii mediów strumieniowych, coraz częściej wykorzystuje się również **technologię Bluetooth**, pozwalającą na bezprzewodową transmisję danych. Jest to technologia łączności radiowej krótkiego zasięgu, przeznaczona do łączenia przenośnych urządzeń elektronicznych, takich jak: telefony komórkowe, palmtopy, noteboki, przenośne i stacjonarne komputery, a ponadto modemy, zespoły parujące cyfrową podzeszłą wymiar i inne proste urządzenia pozwalające się przesyłać cyfrową podzeszłą wymiar danych. Technologia Bluetooth umożliwia za pomocą łącza radiowego przesyłanie danych w różnych formatach (w tym obrazów).

Ostatnim wyróżnionym poziomem logicznym mediów jest **poziom komunikacji** (zwany także poziomem percepcji danych). Odzwierciedla on formy danych przetwarzane przez użytkownika, a generowane przez urządzenie wyjściowe systemu multimedialnego. Wyóżniamy następujące komunikaty (obiekty) multimedialne:

- a) **tekstowe** – wysiępujące wtedy, gdy użytkownik multimedialnego może je przeczytać jako ciąg znaków, które mogą wchodzić w skład wzdów podłączonych ze sobą, tworząc w ten sposób strukturę pozwalającą w formie tekstowej zarówno na gromadzenie, jak i wyszukiwanie potrzebnych informacji;
- b) **dźwiękowe** – odbierane przez użytkownika m.in. jako mowa, muzyka, czy wszystkie elementy prezentacji, niezależnie od tego, czy dźwięk stanowi tykliczno, jest narracją czy też ilustracją muzyczną;
- c) **graficzne** – mogące mieć postać obrazu nieruchomego (m.in. figury geometryczne, linie, modele trójwymiarowe, które się nie poruszają) lub ruchomego (są to wszelkiego rodzaju animacje i filmy).

¹¹ W takim sytuacji mamy do czynienia z rozważaniem obrędzaniem lub prezentacją.

Multimedia w systemach informacyjnych mogą pełnić funkcje: komunikacyjną, informacyjną, prezentacyjną oraz edukacyjną (obszerniej opisane w [Dudyca 2000, s. 181-185; Dudyca 2003, s. 31-38]).

Multimedia mogą pełnić **funkcję komunikacyjną**, ponieważ umożliwiają łączenie najbardziej wyrafinowanych technicznie podstawowych form komunikowania się, jakimi są słowo (dźwięk) oraz obraz. Pozwalają na przedstawienie informacji czy podzielenie się ideami, mogą też wywołać emocje. Lepiej przekazują te same informacje stanowiące treść komunikatu niż inne media (środki) procesu komunikacji. Cechą charakterystyczną multimedialów w tym procesie jest to, iż nadawanie i odbieranie informacji będącej treścią komunikatu często angażuje nie tylko różne osoby, ale także różne technologie, programy i sprzęt.

Z poprzednią funkcją nieodłączne jest związana następną – **funkcja informacyjna**. Multimedia pozwalają na uzyskanie szybkiego dostępu do potrzebnej informacji, dzięki wykorzystaniu sprzętu informacyjnego (krótki czas realizacji zadań oraz wysoka gęstość zapisu na nośnikach przechowywania informacji), nowoczesnych algorytmów i logicznych warunków wyszukiwania w danym obszarze. Jest to również możliwe w wyniku zastosowania prostego i intuicyjnego dostępu do zasobów informacyjnych, pozwalającego na łatwe przeszukiwanie i wyszukiwanie potrzebnych danych (zastosowanie hipertekstu i hipertmedialów). Multimedia wyróżnia również bogactwo informacyjne – przez stosowanie różnych form danych (tekstu, dźwięku, obrazu, animacji) – stanowiące treść przekazu.

Kolejną funkcją multimedialów jest **funkcja prezentacyjna**. Multimedia, łącząc ce w sobie wszystkie dostępne media, są bardzo dobrą i atrakcyjną formą przekazu informacji. Informacje przedstawiane za pomocą tej technologii oddziałują w sposób bardziej sugestywny na odbiorcę (użytkownika systemu informacyjnego), który korzysta nie tylko ze swego wzroku, ale także ze słuchu. Multimedia pozwalają na przedstawienie dokładnego opisu produktów oraz usług danej organizacji gospodarczej, a także idei i pomysłów, stosownie do potrzeb użytkownika. Zastosowanie takiego rozwiązania, jakim są hipertmedia, ułatwia dostęp do ogromnej ilości informacji, z których prezentowana jest użytkownikowi tylko wybrana, interesująca go część. Funkcja prezentacyjna multimedialów jest realizowana w następujących przykładowych sytuacjach: pokaz lub wykład z zastosowaniem multimedialnego programu prezentacyjnego, wizualizacja procesów technologicznych oraz reklama za pośrednictwem informacyjnych (elektronicznych) kliszek reklamowych.

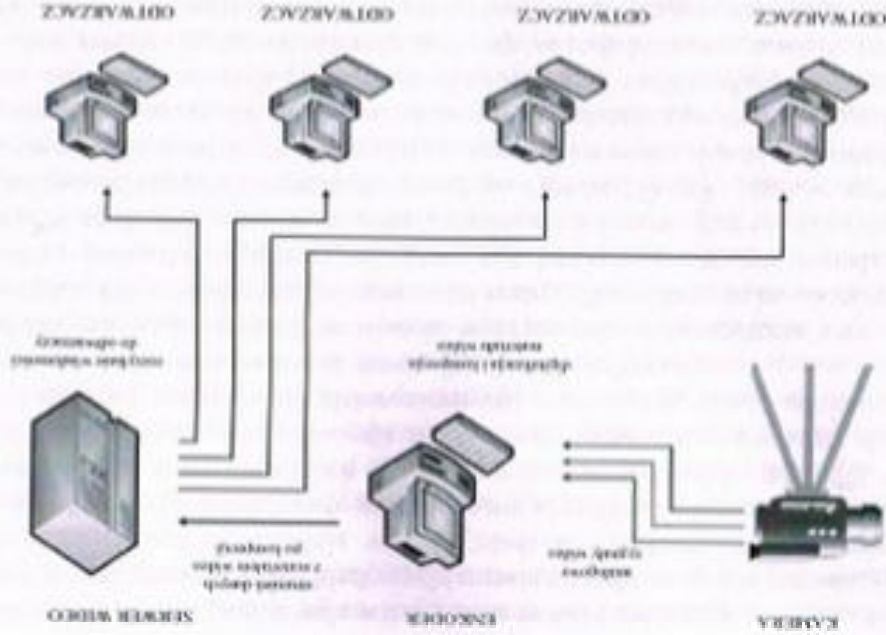
Informacje przedstawione w formie multimedialnej realizują również **funkcję edukacyjną**, ponieważ sprzyjają szybszej nauce, pogłębieniu wiedzy, kreowaniu wyobrażeń i pomysłów przez wzbogacenie form nauczania (możliwość interaktywnego wykorzystania np. dźwięku czy obrazu wideo). Multimedia umożliwiają wielokrotne powtórzenie aplikacji. Jest to szczególnie istotne w przypadku

sposób zdobywania i pogłębiania wiedzy oraz umiejętności praktycznych. Są one sowane w następujących przykładowych rozwiązaniach: w grach symulacyjnych i strategicznych (odzwierciedlają wszelkie związki i zależności występujące w realnym obiekcie gospodarczym, pozwalają na symulację zdarzeń i sytuacji przeciwnych oraz analizowanie ich zgodnie z pytaniami „co będzie, gdy...?”, w symulacjach diagnostycznych (pomagają w obrzowym sposobie przeprowadzić diagnozykę i naprawę urządzeń np. elektronicznych) oraz w programach edukacyjnych (stanowią one zarówno pomoc naukową, jak i źródło informacji).

Multimedia dają również możliwość wykreowania w komputerze sztucznego środowiska, które bardzo przypomina świat realny. Pozwala to m.in. na tworzenie wirtualnej jednostki organizacyjnej, która jest korporacją czasową niezależną od przedsiębiorstw, połączonych ze sobą technologią informacyjną w celu dzielenia się umiejętnościami, kosztami i dostępem do rynków. Dopóki istnieje zapotrzebowanie na dany produkt oraz sprzyjające warunki na rynku, istnieje również dana organizacja wirtualna. To eliminuje istniejące dotychczas czasowe i geograficzne bariery tworzenia nowych organizacji. Zastosowanie multimedialów w tworzeniu wirtualnej rzeczywistości odzwierciedla się np. w projektowaniu nowych budowli lub produktów w komputerze (tę obserwowanie oraz wkomponowanie w istniejący krajobraz), w nauczaniu na każdym poziomie (zaczynając od podstawowego a kończąc na specjalistycznych pokazach konferencyjnych) oraz w szkoleniu pilotów, kierowców, maszynistów, operatorów itd. przez symulację lotów samolotem czy też prowadzenia wszelkich pojazdów.

Współczesne obiekty gospodarcze charakteryzują potrzebą szybkiej i efektywnej komunikacji. Dzięki mechanizmom, które oferuje multimedia, oraz wynajmując z nich funkcjom, dostęp do informacji jest prosty i intuicyjny, a zastosowanie forma prezentacji odwołuje się do różnych możliwości percepcyjnych człowieka. To wszystko wpływa na fakt, iż multimedia są stosowane w coraz to nowszych obszarach. Na uwagę zasługują następujące rozwiązania informacyjne wykorzystujące również technologie multimedialne:

1. **Wideoportala** będąca rozszerzeniem tradycyjnej elektronicznej poczty o możliwość przetwarzania również głosu i obrazu.
2. **Wideokonferencja** umożliwiająca w czasie rzeczywistym prowadzenie zdalnej dyskusji przy komputerze w sytuacji, gdy uczestnicy spotkania, którzy są rozproszeni przestrzennie (lub czasowo, słyszą tę samą wypowiedź i mają ten sam obraz na ekranie).
3. **Zdalne nauczanie (e-learning)** pozwala na prowadzenie procesu kształcenia w którym jego uczestnicy są rozproszeni przestrzennie (lub czasowo. W nauczaniu tym wykorzystuje się różnego rodzaju środki teleinformatyczne oraz systemy umożliwiające zarządzanie nauczaniem (LMS – Learning Management System) umożliwiające zarzadzanie nauczaniem (LMS – Learning Management System) umożliwiające zarzadzanie nauczaniem (LMS – Learning Management System).



Rys. 7.19. Schemat realizacji transmisji w czasie rzeczywistym
Źródło: [Tarka 2009]

4. **Telepraca (telework)** daje możliwość wykonywania pracy umysłowej przez pracownika określonego przedsiębiorstwa poza tradycyjnym miejscem pracy, a następnie transformacji efektów pracy za pomocą technologii informatycznej.

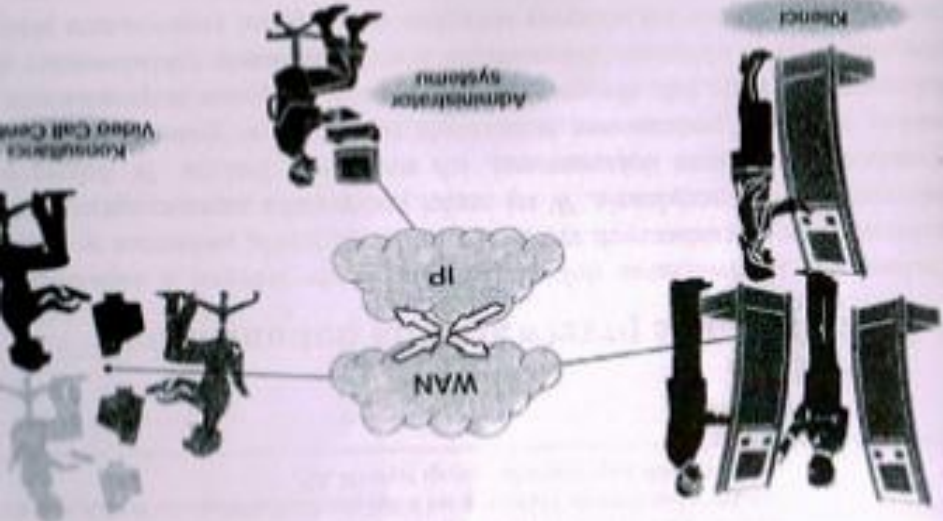
5. **Kioski multimedialne** pełnią funkcję punktu informacyjnego (tzw. POI – Point Of Information), pozwalającego na uzyskanie potrzebnej informacji oświadczeń, lub punktu sprzedaży (tzw. POS – Point Of Sale), umożliwiającego telezakupy oraz przeprowadzanie różnych transakcji, takich jak sprawdzanie stanu konta, weryfikacja wykonanych na nim operacji itp., dlatego też jest on podłączony do sieci oraz pozwala na akceptowanie karty kredytowej lub gotówki. Przykładowy wygląd kiosku przedstawiono na rys. 7.20. Wiele z nich oferuje bardzo ciekawą funkcję, jaką jest *Video Call Center*, umożliwiając połączenie z konsultantem i przeprowadzenie z nim wideorozmowy. Architekturę takiego systemu przedstawiono na rys. 7.21.

W podsumowaniu tej części podrozdziału warto wskazać najważniejsze korzyści stosowania technologii multimedialnej. Należą do nich (zob. również [Dudyca 2000, s. 185-187]):

- ułatwienie procesu komunikacji;
- odwołanie się do różnorodnych form percepcji człowieka (słuch, wzrok, dotyk).



Rys. 7.20. Kiosk multimedialny
Źródło: [https://www.agataps.pl]



- dostarczanie nowych form przetwarzania danych,
 - ułatwianie dostępu do zasobów informacyjnych pozwalających na pogłębienie wiedzy i nabywanie nowych umiejętności,
 - powstawanie nowych form kształcenia (nauka na odległość),
 - ułatwianie pracy grupowej nad określonym zadaniem,
 - sprzyjanie globalizacji informacji,
 - rozszerzanie możliwości świadczenia usług,
 - pojawianie się nowych form działalności i aktywności pracowniczej (tele-praca).
- Przedstawiona lista korzyści stosowania technologii multimedialnych w obszarze informatyki ekonomicznej pokazuje, iż multimedia wzmacniają rolę informacji w procesach zarządzania obiektem gospodarczym, czyniąc ją łatwiej dostępną, bardziej zrozumiałą i szybciej przyswajalną, a przez to zwiększają dynamikę procesów informacyjno-decyzyjnych.

8.1. Technologie przetwarzania dokumentów

Technologie przetwarzania dokumentów należą do jednych z najważniejszych technologii w gospodarstwach systemach informacyjnych, zwłaszcza w systemach informatycznych zarządzania. W tej części podjęta zostanie definicja systemów zarządzania dokumentami, ich struktury i funkcje. W dalszej części punktu opisany zostanie podstawowe technologie stosowane w systemach zarządzania dokumentami, takie jak: skanowanie dokumentów, optyczne rozpoznawanie znaków, sterowanie obiegiem dokumentów (skanowanie i archiwizowanie) dokumentów. Rozważania zakończony uwagami dotyczącymi zastosowania praktycznego narzędzi informatycznych do zarządzania dokumentami.

Termin **dokument**, wywodzący się z łacińskiego słowa *docere* (czyli „uczyć”),

STRESZCZENIE

W punkcie 8.1 definiowany jest system zarządzania dokumentami, ich struktura i funkcje oraz opisany jest podstawowe technologie stosowane w tych systemach, takie jak: skanowanie dokumentów, optyczne rozpoznawanie znaków, sterowanie obiegiem dokumentów i archiwizowanie dokumentów. Prezentowany jest kilka zastosowań narzędzi i systemów informatycznych do zarządzania dokumentami. Punkt 8.2 zawiera omówienie podstawowych pojęć i koncepcji technologii systemów baz danych. Opisany zostały zasady modelowania baz danych, relacyjne modele danych, standardowy język baz danych SQL, charakterystyczne wyliczniki baz danych oraz sposoby korzystania z bazy danych. Omówiony został problematykę zarządzania transakcjami w bazie danych i przedstawiony przykład systemu informacyjnego w tej technologii. W punkcie 8.3 wyjaśniony jest podstawowe pojęcia i koncepcje systemów przetwarzania wielowymiarowych danych. Opisany jest podstawowe definicje związane z badaniem oraz funkcjonowaniem bazy danych, problematykę architektury bazy danych i przedstawiany jest wybrane zagadnienia modelowania danych wielowymiarowych. Punkt 8.4 zawiera omówienie idei i metod charakterystycznych z baz danych. Podjęty jest kilka przykładów drzewa danych w systemach analitycznych wspomagania decyzji typu OLAP.

ROZDZIAŁ

8

Technologie przechowywania i przetwarzania danych

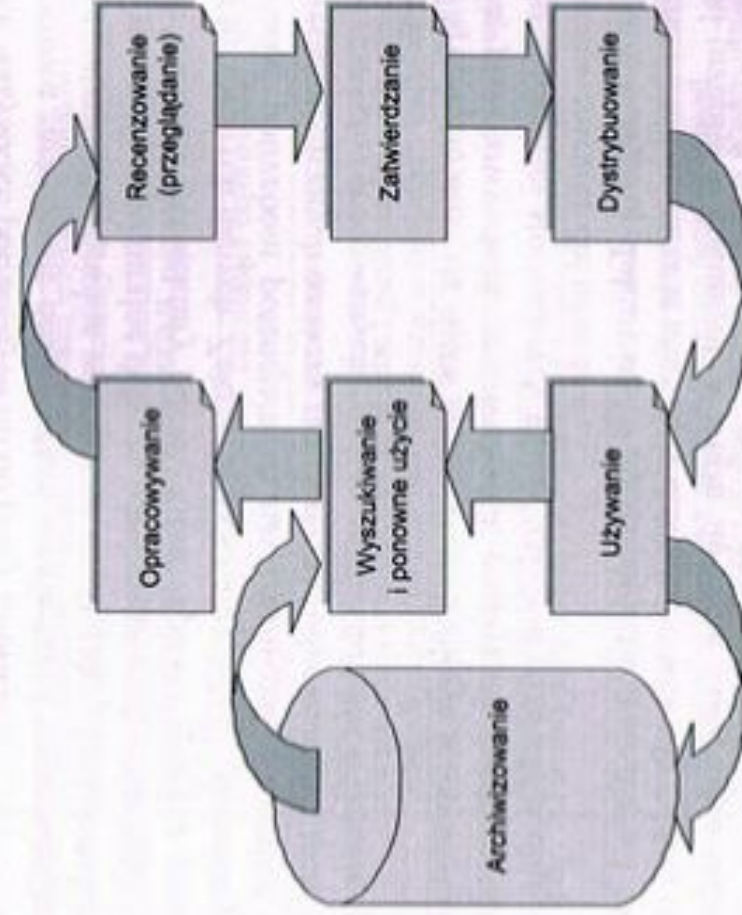
mocy którego ustala się określone prawa i obowiązki. Taki potoczny sposób rozumienia pojęcia dokument jest zgodny z jedną ze słownikowych definicji podających, że jest to „pismo urzędowe, akt spisany w celu stwierdzenia jakiejś okoliczności, np. nadania czegoś, zawarcia umowy o coś, zobowiązania do czegoś itp.” [Słownik języka... 1995, t. 1, s. 391]. Nieco inaczej pojęcie to wyjaśnia *Słownik informacji naukowej*, według którego dokument to materialnie utrwalony wyraz myśli ludzkiej [Słownik informacji... 1979, s. 38]. Takie podejście akcentuje rolę nośnika, który pozwala w sposób trwały zapisać (zarejestrować) informację. Podobny punkt widzenia jest prezentowany w definicji prawnej dokumentu mówiącej, że jest to „każdy przedmiot lub zapis na komputerowym nośniku informacji, z którym jest związane określone prawo, albo który ze względu na zawartą w nim treść stanowi dowód prawa, stosunku prawnego lub okoliczności mającej znaczenie prawne” [Ustawa 1997, art. 115, § 14]. W tej ostatniej definicji pojawia się określenie komputerowego nośnika informacji, które choć bardzo nieprecyzyjne, pozwala jednak zauważyć, że jednym z atrybutów dokumentu jest jego postać.

Generalnie można wyróżnić dwie postacie dokumentu: tradycyjną (papierową) i komputerową (elektroniczną) [*Wstęp do informatyki gospodarczej* 2004, s. 44]. Tradycyjna postać dokumentu, wyrażająca się zapisem utrwalonym na papierze, nadal jest bardzo powszechna, co wynika nie tylko z infrastrukturalnych ograniczeń technologicznych, ale także z obowiązujących uregulowań prawnych. Komputerowa postać dokumentu oznacza cyfrowy zapis informacji na nośnikach magnetycznych lub magnetooptycznych, dzięki czemu możliwe staje się przetwarzanie dokumentów za pomocą informatycznych środków techniczno-programowych. Elektroniczna postać dokumentów jest obecnie coraz częściej stosowana, pomimo istnienia ograniczeń, o których wspomniano wcześniej.

Dokument w postaci komputerowej będziemy krótko określali mianem **dokumentu elektronicznego**. Jest on czasem utożsamiany wyłącznie z dokumentem autoryzowanym za pomocą podpisu elektronicznego [*Dokument elektroniczny...* 1999], jednak takie zawężenie rozumienia tego pojęcia wydaje się niepotrzebne i niezgodne z praktyką. Ustawa o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne z 17 lutego 2005 r. stwierdza, że dokument elektroniczny to stanowiący odrębną całość znaczeniową zbiór danych uporządkowanych w określonej strukturze wewnętrznej i zapisany na informatycznym nośniku danych [Ustawa 2005, art. 3, p. 2]. W dalszej części podręcznika pojęcie dokument będzie używane przede wszystkim w sensie dokumentu elektronicznego.

W celu wyjaśnienia terminu zarządzanie dokumentami należy wpiąć przybliżyć pojęcie **cyklu życia dokumentu**. Upowszechnienie tego terminu zawdzięczamy przedsiębiorstwu informatycznemu Lotus Development (obecnie część koncernu IBM), prekursorowi na rynku systemów komputerowych wspomagających pracę grupową i zarządzanie dokumentami. Opracowało ono koncepcję cyklu życia dokumentu, która została zaprezentowana na rys. 8.1. Według tej koncepcji cykl życia dokumentu składa się z 7 faz, oznaczających stany, w których może znaj-

dość się dany dokument. Stany te zmieniają się dynamicznie, w wyniku działań podejmowanych przez osoby przetwarzające dokument.



Rys. 8.1. Cykl życia dokumentu według przedsiębiorstwa Lotus Development

Źródło: opracowanie własne na podstawie [<http://domino.research.ibm.com/comm/pr.nfs/pages/rscd.blugene-picai.html/SFILE/blugene.JPG>].

W nowoczesnych przedsiębiorstwach i instytucjach przedstawiony cykl wspomaga odpowiednio narzędzia informatyczne, w których zostały zaimplementowane technologie służące do **zarządzania dokumentami**. Przez to pojęcie będziemy rozumieli automatyzację cyklu życia dokumentu wewnątrz przedsiębiorstwa, obejmującą zarówno opracowanie dokumentu, jego przesyłanie oraz przetwarzanie, jak i przechowywanie.

Dokumentami zarządza się za pomocą odpowiednich narzędzi informatycznych, które określone są zbiorczym mianem **systemów zarządzania dokumentami elektronicznymi (SZDE)**. Systemy te zdefiniujemy jako zestaw środków programowo-sprzętowych automatyzujących (całościowo lub częściowo) cykl życia dokumentów w organizacji. Systemy te zawierają wszystkie niezbędne narzędzia pozwalające utrzymywać pełną kontrolę nad dokumentami istniejącymi w postaci elektronicznej.

SZDE stanowią jeden z kilku elementów składających się na **systemy zarządzania treścią w przedsiębiorstwie (Enterprise Content Management Systems – ECMS)**, których głównymi zadaniami są: pozyskiwanie, przechowywanie, archiwizowanie i przesyłanie informacji i dokumentów, a także zarządzanie nimi. Naj-

część się są to dokumenty internetowe, udostępniane za pomocą portalu korporacyjnego, czyli specjalnej wewnętrznej witryny internetowej, dostarczającej pracownikom wszystkich potrzebnych im do pracy informacji.

Komputerowe zarządzanie dokumentami stawia przed wspomagającym je systemem informatycznym wysokie wymagania strukturalne, funkcjonalne i technologiczne. Wymagania strukturalne dotyczą opracowania odpowiednich – dla danej organizacji – założeń architektury SZDE, która zapewni sprawne przetwarzanie nieustrukturalizowanych danych. Zakres funkcjonalny SZDE powinien jak najpełniej odpowiadać potrzebom potencjalnych użytkowników. Natomiast spełnienie wymogów technologicznych oznacza zastosowanie odpowiednich technik i narzędzi informatycznych, opracowanych zgodnie ze standardami wyznaczonymi w danej dziedzinie.

W SZDE wykorzystuje się różne specjalne technologie informatyczne służące do zbierania, przechowywania, przetwarzania, przesyłania i udostępniania dokumentów. Do najczęściej stosowanych należy zaliczyć sterowanie obiegiem dokumentów i archiwizowanie dokumentów.

Sterowanie obiegiem dokumentów to technologia pozwalająca na zdefiniowanie, uruchomienie i śledzenie marszruty dokumentu wewnątrz danej organizacji. Z procesami przepływu dokumentów wiąże się także następujące zadania szczególnie: definiowanie punktów kluczowych obiegu dokumentu, określanie jego autora, zarządzanie jego wersjami, dystrybuowanie, komentowanie i recenzowanie, zatwierdzanie i/lub odrzucanie dokumentu. Współczesna technologia sterowania obiegiem dokumentów pozwala na posługiwanie się stosunkowo prostymi dla użytkowników narzędziami graficznego definiowania marszrut dokumentów. Za pomocą odpowiedniego oprogramowania można narysować sposób przepływu dokumentu w organizacji oraz zdefiniować wszystkie niezbędne atrybuty tego przepływu.

Archiwizowanie (składowanie) dokumentów pozwala na zapisywanie ich treści i atrybutów na trwałych nośnikach danych. Najpopularniejszą metodą długookresowego przechowywania zarchiwizowanych dokumentów stało się korzystanie z technologii taśmowych, a także optycznych i magnetooptycznych. Ich zaletami są niski koszt, duża pojemność, stosunkowo szybki dostęp do danych oraz wysoka odporność na uszkodzenia fizyczne (przy zachowaniu odpowiedniej dbałości). Więcej informacji na temat nośników danych i urządzeń je obsługujących (pamięci zewnętrznych) znajduje się w punkcie 3.3.

Przedstawione technologie były tworzone i rozwijane w różnych kierunkach w ciągu ostatnich kilkunastu lat. W wyniku rosnącego zainteresowania SZDE powstało kilkanaście uzupełniających się lub konkurujących standardów technologicznych. Najbardziej znane **standardy formatów dokumentów elektronicznych**, czyli ustaleń dotyczących zasad tworzenia i prezentacji dokumentów, przedstawiono w tab. 8.1.

Tabela 8.1. Standardy formatów dokumentów elektronicznych

Nazwa standardu	Opis standardu
SGML	Międzynarodowy standard definiowania języków (formatów) opisu logicznej struktury dokumentów, otwarty i niezależny od jakiegokolwiek platformy sprzętowo-programowej.
HTML	Najbardziej znana aplikacja języka SGML pozwalająca tworzyć dokumenty WWW.
XML	Uproszczona wersja języka SGML ułatwiająca definiowanie i strukturalizację różnego typu dokumentów.
PDF	Uniwersalny format dokumentu przenośnego używany w programie Acrobat firmy Adobe Systems.
PostScript	Format opisu strony zawierającej tekst i grafikę opracowany przez firmę Adobe Systems, powszechnie stosowany w drukarkach laserowych.
RTF	Format wymiany plików, głównie między edytorami tekstów i programami do składu, korzysta ze strukturalnych i proceduralnych etykiet do opisu zarówno zawartości, jak i informacji formatujących.
TIFF, GIF, JPG, MPEG	Formaty statycznych i dynamicznych plików graficznych.
OLE	Standard OLE umożliwiający wymianę różnych obiektów (np. dokumentów, grafiki, arkuszy kalkulacyjnych) między programami działającymi w środowisku Windows, opracowany przez firmę Microsoft.
EDIFACT	Standard elektronicznej wymiany danych stosowany w administracji, handlu i transporcie.
DCMES	Internetowy standard opracowany przez Dublin Core Metadata Initiative, służący opisowi metadanych dokumentów, przede wszystkim wykorzystywany w bibliotekarstwie.

Źródło: opracowanie własne.

Najczęściej stosowanym obecnie standardem formatującym i opisującym dokument elektroniczny jest język XML (*eXtensible Markup Language*). Jest to uniwersalny język formalny przeznaczony do reprezentowania różnych danych w ustrukturalizowany sposób. XML jest niezależny od platformy sprzętowo-programowej, co umożliwia łatwą wymianę dokumentów pomiędzy różnymi systemami. XML to język opisujący dane, czyli tzw. metajęzyk. W przeciwieństwie do języka HTML, XML nie ma ograniczonej liczby znaczników, pozwala przechowywać dowolne dane w sposób najbardziej wygodny dla użytkownika. W tym języku bowiem użytkownicy mogą sami określać strukturę danych, która może być tabelaryczna, ale może także tworzyć drzewo.

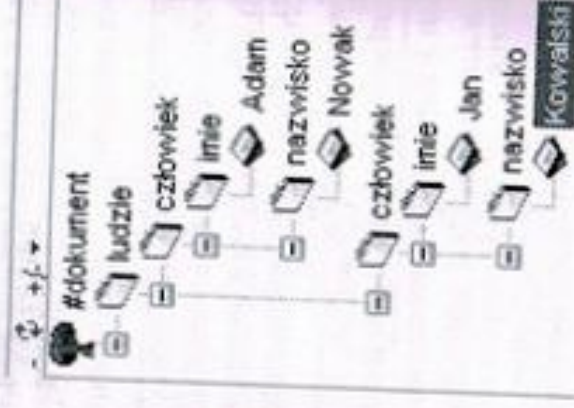
Na rysunku 8.2 znajduje się przykład kodu źródłowego dokumentu XML oraz jego struktury hierarchicznej.

W celu ułatwienia zrozumienia aspektów technologicznych posłużymy się w tym rozdziale typowym dokumentem handlowym, jakim jest faktura. Wygląd przykładowej papierowej faktury pokazano na rys. 8.3. Faktura może zostać zeskanowana i przeniesiona w formie pliku graficznego do systemu zarządzania dokumentami. Może też zostać poddana procesowi przekształcania do postaci edyto-


```

<?xml version="1.0"?>
<ludzie>
  <czlowiek>
    <imie>Adam</imie>
    <nazwisko>Nowak</nazwisko>
  </czlowiek>
  <czlowiek>
    <imie>Jan</imie>
    <nazwisko>Kowalski</nazwisko>
  </czlowiek>
</ludzie>

```



Rys. 8.2. Przykładowy dokument XML (kod i struktura hierarchiczna)

Źródło: opracowanie własne.

walnej za pomocą opisanej wcześniej technologii OCR (zob. punkt 7.1). Istnieją odpowiednie narzędzia informatyczne, które pozwalają na rozpoznawanie słów kluczowych, typowo występujących na fakturze (np. nazwa sprzedawcy, adres nabywcy, wartość VAT), dzięki czemu możliwe staje się automatyczne zapisywanie wartości znajdujących się w tych częściach dokumentu jako wartości pól w bazie danych.

Obecnie, także w Polsce, dzięki zmianom w prawie, coraz większą popularność zdobywają faktury elektroniczne (e-faktury), które zapewniają automatyzację procesu wymiany tych dokumentów handlowych między kontrahentami. Struktura tych dokumentów jest definiowana za pomocą języka XML. Tabela 8.2 zawiera wybrane pola jednej z propozycji wzorcowej faktury.

Przetwarzanie dokumentów elektronicznych, wśród których jednym z wielu jest opisana wcześniej faktura, musi być realizowane za pomocą odpowiednich funkcji wbudowanych w system SZDE. **Funkcje SZDE** można podzielić na główne (podstawowe) i pomocnicze (dodatkowe). Wyróżnimy trzy główne funkcje systemów [Wójtowicz 2002, s. 501]:

- wydzielenie obszaru przechowywania dokumentów,
 - dodawanie dokumentów do obszaru przechowywania i ich identyfikowanie,
 - wyszukiwanie dokumentów w obszarze przechowywania.
- Wydzielenie obszaru przechowywania oznacza konieczność tworzenia centralnego repozytorium dokumentów, dzięki czemu pliki są gromadzone w jednym miejscu, najczęściej na specjalnie przeznaczonym do tego celu serwerze. Zapisana wraz z danym dokumentem ścieżka dostępu pozwala na swobodny do niego dostęp, bez konieczności kilkakrotnego kopiowania i powielania tego samego pliku. Połączenie każdego typu dokumentu z odpowiednim szablonem (wzorcem) umożli-

Miejsce sprzedaży		Data sprzedaży		Data wystawienia		Termin zapłaty			
Wrocław		16.04.2007		16.04.2007		14 dni			
FAKTURA VAT oryginal				Nr 456/04/2007					
SPRZEDAWCA				Nazwa: X SA					
Ulica: Powstańców Śląskich 12				Kod i miejscowość: 51-123 WROCLAW					
NIP: 345-56-67-234				Nr rach. bankowego: 12143546-76455678-12-1					
NABYWCA				Nazwa: Y Sp. z o.o.					
ulica: Niepodległości 45				kod i miejscowość: 51-654 WROCLAW					
NIP: 344-56-67-245									
Lp.	Nazwa towar/usługi	SWW	Ilość	JM	Cena netto	Wartość netto	VAT	Wartość VAT	Wartość brutto
1.	Monitor LCD		1	szt	1000,00	1000,00	22%	220,00	1220,00
RAZEM					1000,00	1000,00	-	220,00	1220,00
Do zapłaty: 1220,00		w tym:		Zw		22%		220,00	1220,00
Słownie: tysiąc dwieście dwadzieścia zł		Strodek transportu: n/d		1000,00		7%		220,00	1220,00
						0%			
Podpis osoby upoważnionej do wystawienia faktury VAT					Podpis osoby upoważnionej do odbioru faktury VAT				

Rys. 8.3. Przykładowa faktura

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 8.2. Wybrane pola faktury elektronicznej opisane za pomocą języka XML

Struktura dokumentu XML	Opis
<ns1:invoice documentStatus="ORIGINAL" creationDate="2001-12-17T09:30:47.0Z">	oznaczenie statusu dokumentu (oryginał, kopia), zapisanie daty stworzenia (wystawienia) dokumentu
<uniqueCreatorIdentification>1/2006/04</uniqueCreatorIdentification>	numer identyfikacyjny faktury
<invoiceSalesDate>2005-08-13</invoiceSalesDate>	data sprzedaży
<currencyISOCode>PLN</currencyISOCode>	kod ISO waluty
<invoiceType>VAT_INVOICE</invoiceType>	typ faktury (faktura VAT, faktura VAT MP, faktura VAT marża)
<nameAndAddress>	informacje adresowe dotyczące kupującego
<name>Przedsiębiorstwo X</name>	nazwa (lub imię i nazwisko)
<NIP>7894561223</NIP>	NIP kupującego
<nameAndAddress>	informacje adresowe dotyczące sprzedającego
<name>Przedsiębiorstwo Y</name>	nazwa (lub imię i nazwisko)
<NIP>7894562315</NIP>	NIP sprzedającego
<invoiceLineItem number="1">	numer pozycji faktury
<itemName>Produkt 1</itemName>	nazwa produktu lub usługi
<itemNetUnitPrice>15</itemNetUnitPrice>	cena jednostkowa netto
<value>85</value>	ilość
<measurementUnitCodeValue>SZT</measurementUnitCodeValue>	jednostka miary – kod jednostki miary
<taxableAmount>1275</taxableAmount>	podstawa opodatkowania dla pozycji
<taxAmount>280,5</taxAmount>	kwota podatku dla pozycji
<taxRate>0,22</taxRate>	stawka podatku dla pozycji
<totalInvoiceAmount>1555,5</totalInvoiceAmount>	całkowita kwota faktury

Źródło: opracowanie własne na podstawie [<http://www.e-gospodarka.net.pl/crwde/efaktura.htm>].

liwia szybkie tworzenie standardowych dokumentów systemowych, takich jak formularze i instrukcje. W większości przedsiębiorstw szablon dokumentów znajdują się w różnych miejscach przetwarzania, często lokalnie na kilku różnych komputerach i u różnych osób. Dzięki SZDE następuje ujednoczenie i zebranie w jednym miejscu aktualnych i zatwierdzonych szablonów, służących do tworzenia dokumentów.

Dodawanie i identyfikowanie dokumentów w praktyce odbywa się za pomocą formularzy zawierających szczegółowy opis każdego dokumentu. Opis ten często jest bardzo rozbudowany i obejmuje następujące pola informacyjne: numer dokumentu (identyfikujący jednoznacznie opisany dokument), tytuł (nazwę) dokumentu i kod dokumentu (za pomocą którego można określać przeznaczenie

dokumentu i jego docelową lokalizację oraz przypisać go do odpowiedniego procesu), datę (i/lub godzinę) utworzenia dokumentu, datę ważności dokumentu, datę ostatniej zmiany, status dokumentu (określający fazę w cyklu życia dokumentu), rodzaj dokumentu, przydział innych powiązanych dokumentów (formularzy, instrukcji, adnotacji, uwag).

Wyszukiwanie dokumentów w obszarze przechowywania realizowane jest z użyciem formularzy kwerend, które zapewniają duży stopień elastyczności podczas definiowania kryteriów wyboru dokumentów. Efektywne przeszukiwanie bazy dokumentów wiąże się z koniecznością zastosowania mechanizmu indeksacji, czyli tworzenia dodatkowych struktur danych zawierających odsyłacze do konkretnych dokumentów. Tworzenie kwerend przeszukujących bazy danych zostanie przedstawione w punkcie 8.2.

Systemy zarządzające dokumentami elektronicznymi mają również funkcje pomocnicze, takie jak:

- blokowanie i odblokowywanie dostępu do dokumentów (*check-in, check-out*),
- co zapewnia to, że tylko jeden użytkownik może w danym momencie modyfikować dokument,
- zarządzanie wersjami (wersjonowanie) dokumentów, czyli monitorowanie zmian w dokumencie,
- tworzenie struktury organizacyjnej dokumentów, czyli grupowanie i kategoryzowanie dokumentacji,
- definiowanie marszruty i przesyłanie dokumentów do poszczególnych użytkowników,
- konwertowanie dokumentów papierowych w dokumenty elektroniczne (*imaging*),
- archiwizowanie dokumentów na różnych nośnikach.
- zabezpieczanie dostępu do dokumentów.

Wśród wymienionych funkcji pomocniczych zwrócimy uwagę na ostatnią z nich, a mianowicie zabezpieczanie dostępu do dokumentów. Autoryzację użytkowników wymusza system logowania, działający zgodnie z przydzielonymi mu uprawnieniami dostępu do poszczególnych funkcji i elementów programu. Użytkownik, logując się do SZDE, uruchamia proces śledzenia wszystkich wykonywanych przez siebie czynności. Oznacza to m.in., że każda wykonana przez użytkownika modyfikacja dokumentu zostanie opatrzona jego nazwiskiem. Ponadto każda zmiana dokumentu skutkuje poinformowaniem o modyfikacjach wszystkich zainteresowanych osób. Dzięki temu możliwe są pełna kontrola i nadzór nad całością dokumentacji tworzonej w przedsiębiorstwie czy instytucji.

Odrębnym zagadnieniem związanym z bezpieczeństwem jest sygnowanie dokumentów za pomocą podpisu elektronicznego. Podstawową technologią wykorzystywaną w tym przypadku jest **infrastruktura klucza publicznego** (*Public Key Infrastructure – PKI*), która jest zbiorem współdziałających ze sobą szyfrów, procedur ich użycia, protokołów zapisu danych i urządzeń. W jej skład wchodzi

urzędy certyfikacyjne (CA), urzędy rejestracyjne (RA), subskrybenci certyfikatów (użytkownicy) oraz odpowiednie oprogramowanie i sprzęt komputerowy. Do podstawowych funkcji PKI można zaliczyć: generowanie kluczy kryptograficznych, weryfikację tożsamości subskrybentów, wystawianie certyfikatów, weryfikację certyfikatów, podpisywanie przekazu, szyfrowanie przekazu, potwierdzanie tożsamości i znakowanie czasem. Opisane wcześniej faktury elektroniczne właśnie podpisem elektronicznym różnią się od zwykłego dokumentu. Podpis ten jest podskonstruowany, że po uzyskaniu pewnego unikalnego zestawu informacji, który można porównać z pieczętą, jest możliwe takie oznaczenie dokumentów elektronicznych, aby pewne było ich pochodzenie oraz to, że się nie zmieniły od czasu sporządzenia.

Rzeczywista realizacja wymienionych funkcji może odbywać się według różnych zasad i procedur, zależnych od konkretnego rozwiązania informatycznego. Podrozdział zakończymy więc kilkoma uwagami dotyczącymi zagadnień praktyki aplikacyjnej technologii przechowywania, przetwarzania i przesyłania dokumentów. Jako przykład posłużą nam proces przetwarzania faktur obcych (zakupowych) elektronicznych lub skanowanych.

Obsługa faktury zakupu w SZDE może się odbywać za pomocą specjalnie utworzonego obiegu dokumentu i wywoływanych z niego funkcji zewnętrznych. W tym celu użytkownicy muszą mieć dostęp do innych modułów systemu lub też modułów systemu ERP, np. finansów i księgowości, dekratacji, zakupów.

- Procedura obsługi faktury może składać się z następujących etapów:
- rejestracji faktury w sekretariacie,
 - zeskanowania dokumentu,
 - wysłania zeskanowanego obrazu dokumentu w obiegu,
 - przypisania do faktury kontrahenta,
 - rejestracji w SZDE dokumentu,
 - zatwierdzenia dokumentu za pomocą funkcji modułu zakupów wywoływanej z poziomu SZDE.

Po zakończeniu przedstawionej procedury otrzymujemy obraz faktury w odpowiednim folderze systemu zarządzania dokumentami oraz zarejestrowany w systemie dokument zakupowy z informacjami o jego zatwierdzeniu i z odsyłaczem do obrazu zeskanowanego oryginału. Możliwe jest przeszukiwanie bazy dokumentów i znajdowanie określonej faktury na podstawie jej numeru, identyfikatora nadawanego przez SZDE, a także nazwy lub numeru kontrahenta. Dodatkowo można generować różnego rodzaju raporty zbiorcze, np. dotyczące dokumentów pozostających w obiegu, dzięki czemu możliwe jest sprawdzenie, ile dokumentów ma określony status czy ile dokumentów zmieniło stan w określonym czasie, oraz poznanie całej historii zmian danego dokumentu.

Dzięki automatyzacji procesu wprowadzania i przetwarzania faktur można uzyskać wiele korzyści. Do najważniejszych z nich można zaliczyć: znaczne przyspieszenie dostępu do dokumentu, uwzględnianie uprawnień użytkowników do

umieszczania i przeglądania dokumentów w systemie, podgląd wszystkich zdarzeń związanych z dokumentem, uniknięcie konieczności ręcznego opisywania dokumentów, łatwe wyszukiwanie dokumentów według różnych kryteriów, jednoczesny dostęp do dokumentów dla wielu użytkowników i różnych lokalizacji, a także możliwość całkowitego zautomatyzowania i zstandaryzowania procedur obiegu dokumentów zakupowych.

W kolejnym punkcie podręcznika zostaną opisane zagadnienia dotyczące podstawowej technologii informatycznej, jaką są obecnie bazy danych.

8.2. Bazy danych w systemach transakcyjnych

Celem tego punktu jest przedstawienie podstawowych pojęć i koncepcji technologii systemów baz danych, niezbędnych dla ekonomisty. Opiszemy krótko zasady modelowania baz danych, relacyjne modele danych, standardowy język baz danych SQL, charakterystykę użytkowników baz danych oraz sposoby korzystania z bazy danych. Omówimy problematykę zarządzania transakcjami w bazie danych i przedstawimy przykład systemu informacyjnego w technologii baz danych.

Baza danych to zbiór powiązanych ze sobą danych, zapisanych w ściśle określony sposób w strukturach odpowiadających założonemu modelowi danych. **Model danych** możemy określić jako zbiór ogólnych zasad opisu i posługiwanie się danymi w bazie danych. Przez dane rozumiemy w tym przypadku zarejestrowane fakty, mające konkretne znaczenie [Elmasri, Navathe 2005, s. 22]. Są to głównie dane tekstowe i liczbowe, niemniej jednak większość współczesnych baz umożliwia dzisiaj przechowywanie także takich danych, jak pliki graficzne w formatach bmp, jpeg, tiff czy muzyczne w formatach wav, mp3.

W potocznym rozumieniu terminu baza danych odnosi się do zbioru danych zorganizowanego przez **system zarządzania bazą danych** [Ullman, Widom 2000, s. 19], który w nomenklaturze baz danych nazywa się skrótowo systemem **SZBD** (*DataBase Management System, DBMS*). Baza danych reprezentuje określony, wybrany aspekt świata rzeczywistego, nazywany **dziedziczną problemem** (*universe of discourse*); zmiany w takim „świecie” muszą być odzwierciedlone w bazie danych. Dlatego głównymi funkcjami bazy danych są funkcje gromadzenia, aktualizacji i udostępniania informacji, przy zapewnieniu bezpieczeństwa i praw dostępu do danych oraz przywilejów informacyjnych użytkowników.

Bazy danych można podzielić według modelu danych, których używają, na:

- a) hierarchiczne (*hierarchical databases*),
- b) sieciowe (*network databases*),
- c) relacyjne (*relational databases*),
- d) obiektowe (*object-oriented databases*),
- e) obiektowo-relacyjne (*object-relational databases*),

- f) strumieniowe (*stream databases*),
g) temporalne (*temporal databases*).

Modele hierarchiczne i sieciowe należące do historycznie najstarszych modeli baz danych można dzisiaj spotkać w nielicznych zastosowaniach. **Hierarchiczny** model bazy danych ma strukturę drzewiastą, w której przyjęto grupowanie danych w formie następujących po sobie poziomów. Począwszy od zbioru podstawowego (np. przedsiębiorstwo), który jest „korzeniem drzewa” poprzez kolejne „gałęzie” (departamenty, filie), model bazy danych kończy się na „liściach” (zadania, projekty). W opisie słownym jest to model rodzic-potomek, w którym wyróżnia się tabele nadrzędne oraz podrzędne. Każda tabela podrzędna (potomek) może być powiązana tylko z jedną tabelą nadrzędną (rodzic). Jednak każda tabela nadrzędna może mieć wiele tabel podrzędnych – podstawową relacją w tym modelu jest związek *jeden-do-wielu* (1:n). **Sieciowy** model bazy danych jest rozwinięciem modelu hierarchicznego w taki sposób, iż tabele podrzędne mogą być związane z więcej niż jedną tabelą nadrzędną. Model korzysta zatem nie tylko z relacji 1:n, ale także z relacji *wiele-do-wielu* (m:n), wprowadzając dodatkowo typ kolekcji. Określenie typu kolekcji polega na podaniu typu rekordu właściciela (*owner*) i elementów kolekcji (*members*) oraz ewentualnie także klucza porządkowania elementów. W modelu tym problem redundancji danych rozwiązano przez przedstawienie związków w kategoriach zbiorów, a nie hierarchii.

Najbardziej dzisiaj popularnym modelem bazy danych jest model **relacyjny** zdefiniowany w latach siedemdziesiątych przez E.F. Codd’a w pracy *A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks*. Model relacyjny przedstawia bazę danych w postaci zbioru relacji [Elmasri, Navathe 2005, s. 146]. Działania na bazie danych wykonywane są przez operatory algebry relacyjnej, umożliwiające tworzenie, przeszukiwanie i modyfikowanie danych z zachowaniem ograniczeń integralnościowych, jawnie lub niejawnie definiujące dopuszczalne wartości danych. Zasadniczą strukturą danych jest relacja, będąca podzbiorem iloczynu kartezjańskiego wybranych dziedzin. Na relację składa się skończony zbiór krotek lub wierszy (*tuples*) o identycznej strukturze, jednak mających różne wartości. Na rysunku 8.4. przedstawiono przykład relacji o nazwie Faktury.

Faktury	IdFaktury	DataSprzedazy	NazwaKontrahent	CalKwotaFakt
	0006/04	2004-01-10	Nowak s.c.	9874,71
	0198/06	2006-05-19	Kolen s.a.	7864,17
	0984/07	2007-09-14	Lot sp. z oo	100876,90

Rys. 8.4. Relacja Faktury z losowo wybranymi trzema krotkami

Źródło: opracowanie własne.

Każda relacja ma następujące cechy [Wrembel, Wiczerzycki 1997, s. 35]:

- wszystkie krotki są od siebie różne,
- kolejność krotek jest bez znaczenia,
- atributy w ramach jednej krotki są różne,
- kolejność atrybutów jest bez znaczenia,
- wartości kolejnych atrybutów są atomowe (każda wartość w danej dziedzinie jest niepodzielna).

Formalnie schemat relacji R zapisywany jest w postaci $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ i składa się z nazwy relacji R oraz listy atrybutów. Każdy atrybut A_i jest nazwą dziedziny D w schemacie relacji R . Dziedzinę atrybutu A_i możemy zapisać jako $Dom(A_i)$ (skrót od angielskiego słowa *domain*). Stopień relacji (*degree, arity*) jest liczbą atrybutów jej schematu, czyli w schemacie $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$. Korzystając z przykładu na rys. 8.4, schemat relacji FAKTURY zapiszemy następująco:

```
FAKTURY (IdFaktury, DataSprzedaży, NazwaKontrahent, CalKwotaFakt)
```

W definicji schematu należy określić typ danych dla każdego z czterech atrybutów, a mianowicie:

```
FAKTURY (IdFaktury:          VARCHAR (8)
DataSprzedaży:             DATE (8)
NazwaKontrahent:          VARCHAR (24)
CalKwotaFakt:              VARCHAR (40))
```

W języku opisu bazy danych można na ogół zdefiniować jeszcze inne typy danych (zob. typy danych przedstawione w punkcie 4.1), takie jak:

- numeryczne: całkowity (BIGINT, INT, SMALLINT, TINYINT), rzeczywiste (DECIMAL, NUMERIC),
- znakowe: o stałej długości (CHAR), o zmiennej długości (VARCHAR),
- daty i czasu: DATE lub DATETIME.

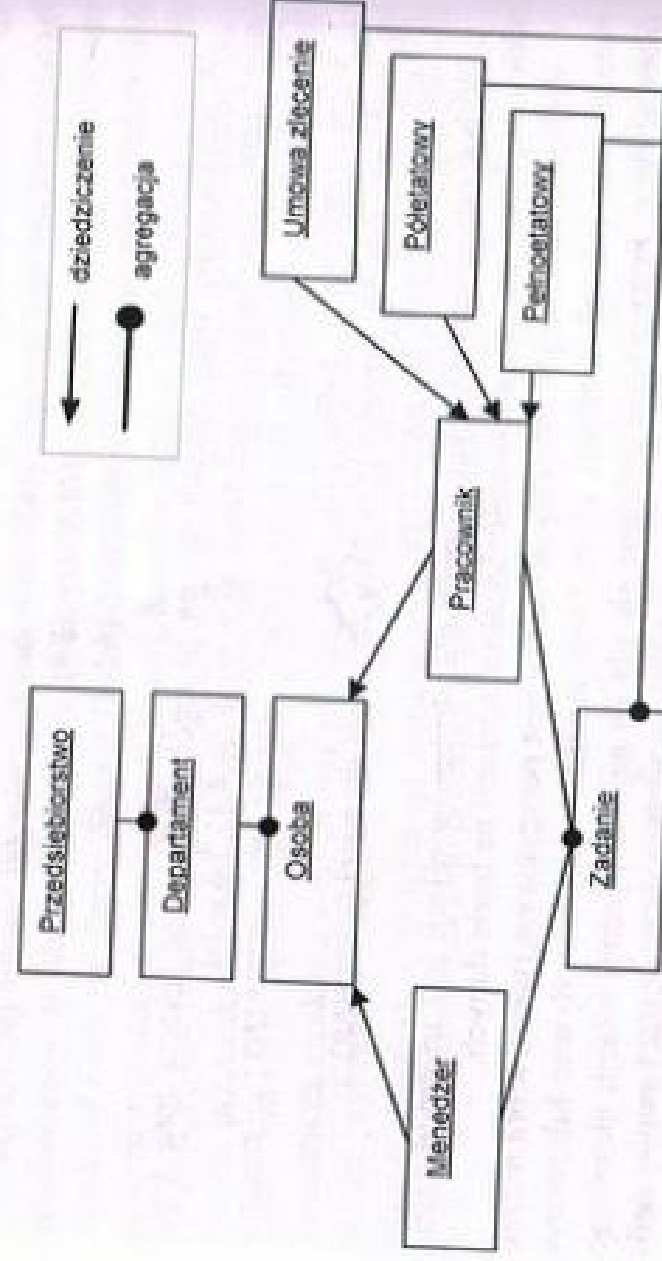
Wybór odpowiedniego typu danych dla atrybutów relacji jest istotnym czynnikiem wpływającym na sprawność działania operacji na bazie danych.

Pochodną strukturą w stosunku do relacji jest perspektywa (*view*), którą można określić jako „okno” w relacji, przez które można w niej odczytywać lub modyfikować dane. Perspektywę definiuje się dla co najmniej jednej relacji, określając dostępne dane. SZBD przechowuje perspektywę wyłącznie w postaci swojej definicji, co wymaga każdorazowego odwołania się do bazy danych w celu pobrania danych. Na ogół perspektywy stosuje się w celu ograniczenia dostępu do relacji, uproszczenia zapytań oraz zapewnienia niezależności danych w stosunku do aplikacji i zapytań *ad hoc*.

Każda relacja może mieć jawnie określone ograniczenia integralnościowe, które jako reguły gwarantują, iż dane znajdujące się w relacji spełniają daną regułę. Można je zdefiniować dla pojedynczego atrybutu lub dla całej relacji w postaci:

- klucza głównego (*primary key*),
- klucza obcego (*foreign key*),
- unikalności (*unique*),
- wartości pustej/niepustej (*null, not null*),
- zawężenia dziedziny (*check*).

Obiektowe bazy danych były początkowo uważane za rozwiązanie konkurencyjne względem relacyjnych baz danych, gdyż prezentowały bardziej ogólne struktury danych. Twórcy tego rozwiązania skorzystali z idei obiektowych języków programowania, m.in. abstrakcyjnych typów danych, hermetyzacji operacji, dziedziczenia czy mechanizmu identyfikacji obiektów [Elmasri, Navathe 2005, s. 42]. Relacyjne modele danych stwarzają pewne ograniczenia przy projektowaniu złożonych aplikacji w dziedzinach inżynierii oprogramowania, projektowania wspomaganego komputerowo (*Computer-Aided Design, CAD*) i produkcji wspomagananej komputerowo (*Computer-Aided Manufacturing, CAM*). W tych dziedzinach, a także w telekomunikacji, systemach informacji geograficznej czy multimedialnych, obiektowe bazy danych umożliwiają efektywne przetwarzanie struktur danych o dużym stopniu złożoności. Obiektowo zorientowane podejście umożliwia określenie zarówno struktury złożonych obiektów, jak i operacji, które na tych obiektach można wykonywać (rys. 8.5).



Rys. 8.5. Przykład obiektowego modelu bazy danych

Źródło: opracowanie własne.

Najbardziej charakterystycznym wyróżnikiem **obiektowości** są złożone, hierarchicznie określone obiekty, które mogą być powiązane w sieć poprzez związki semantyczne pomiędzy obiektami, np. na rys. 8.5 obiekt Osoba jest uogólnieniem

obiektów Menedżer i Pracownik; relacja semantyczna jest relacją typu *class-of*. Natomiast relacja między obiektami Przedsiębiorstwo i Departament jest relacją *part-of*; inaczej mówiąc Przedsiębiorstwo składa się z Departamentów.

Model **obiektowo-relacyjny** został stworzony w odpowiedzi na przeciwstawne własności relacyjnego i obiektowego modelu bazy danych. Jedną z istotniejszych różnic w projektowaniu obiektowych i relacyjnych baz danych jest odmienne traktowanie związków [Elmasri, Navathe 2005, s. 708]. W obiektowym modelu związki są z reguły reprezentowane przez relacje semantyczne oraz identyfikatory obiektów OID (*Object Identifiers*). Identyfikatory OID mogą być deklarowane w jednym lub w obu kierunkach, w zależności od przewidywanego sposobu dostępu do obiektów. W relacyjnej bazie danych związki między krotkami są określone przez atrybuty (tzw. klucze główne i obce) identyfikujące powiązane ze sobą krotki. Ograniczenie atrybutów do pojedynczych wartości wynika z tego, iż w modelach relacyjnych w polu krotki nie można przechowywać wielu wartości. Istotną cechą różniącą obiektowe bazy danych od relacyjnych jest właściwość dziedziczenia. W obiektowych bazach danych dziedziczenie jest określone relacją zwaną *class-of*, natomiast w modelach obiektowo-relacyjnych dodatkowo poprzez funkcje pozwalające na bezpośrednie powiązanie tych struktur oraz poprzez operacje abstrakcyjnych typów danych.

Współczesne obiektowo-relacyjne systemy zarządzania bazami danych (*Object Relational Database Management System*, ORDBMS) umożliwiają opis danych w wielu formatach. Są to m.in. [Elmasri, Navathe 2005, s. 928]:

- teksty sformatowane lub niesformatowane, umożliwiające analizę składniową dokumentów; zostały opracowane standardy SGML oraz różne jego odmiany,
 - grafiki, czyli rysunki i ilustracje w standardach *cgm*, *pict* oraz *postscript*,
 - obrazy zapisane w formatach *bmp*, *jpeg*,
 - wideo zapisane w standardzie *mpeg* kodowania informacji audio-wizualnych,
 - dźwięki strukturalne (*nuty*, *tony*) oraz dane zapisane w formatach *wav*, *mp3*.
- Bazy danych czasu rzeczywistego operują na ogromnych strumieniach danych i są z reguły powiązane z systemami eksperckimi. W teorii baz danych określone są mianem baz **strumieniowych** (*streaming database*), ze względu na źródło i sposób otrzymywania danych. Istnieje wiele aplikacji, w których dane są dostępne w postaci strumienia, przy czym dostęp do przeszłych danych jest praktycznie niemożliwy, ponieważ może powodować duże opóźnienia w przetwarzaniu i znaczne obciążenie pamięci komputera. Z tego względu pojawiła się potrzeba opracowania nowych algorytmów, które nie wymagałyby znacznych zasobów komputera, tj. czasu procesora oraz pamięci operacyjnej, i które ograniczałyby się tylko do jednego przejścia przez dane. Przydatność tych algorytmów i uzyskanych w ten sposób informacji ma ogromne znaczenie w takich aplikacjach internetowych, jak: analiza strumieni pakietów, analiza koszyka zakupów w sklepach internetowych, wyszukiwanie w serwisach typu Google itp.

Temporalny model bazy danych zbudowany jest w oparciu o dwa aspekty czasu:

- 1) czasu ważności określonych danych (*Valid Time, VT*),
- 2) czasu wprowadzenia, istnienia oraz pojawienia się informacji w bazie danych (*Transaction-Time, TT*).

Powyższe dwa atrybuty formują bitemporalne dane, reprezentowane przez cztery dodatkowe kolumny tablicy: *startVT* i *endVT* oraz *startTT* i *endTT*. Czas ważności prezentuje okres, w jakim dane są prawdziwe w stosunku do świata rzeczywistego. Z kolei czas transakcji jest to okres, w którym dane są przechowywane w bazie danych. Warto zauważyć, że te dwa okresy nie zawsze są identyczne. Zakładając, iż dysponujemy temporalną bazą danych z XX w., czas ważności informacji jest określony pomiędzy latami 1900 i 1999, a czas transakcji rozpoczyna się w chwili umieszczenia tej informacji w bazie danych, np. 28 kwietnia 1999 r. Większość aplikacji technologii bazodanowej ma charakter temporalny. Dobrym przykładem tego typu zastosowań są m.in.:

- aplikacje finansowe: zarządzanie portfelem, systemy rachunkowe i bankowe,
- aplikacje oparte na repozytorium: medyczne, zarządzania zasobami ludzkimi, zarządzania zapasami,
- aplikacje komercyjne: przemysł lotniczy, kolejowy, turystyczny, zarządzanie projektami,
- badania naukowe.

Ewolucja architektury systemów zarządzania bazami danych od wczesnych systemów monolitycznych do współczesnych systemów modułowych, opartych na modelu klient-serwer, odzwierciedla zmiany w technologii informatycznej – wielkie scentralizowane komputery (*mainframes*) zostały zastąpione większą liczbą serwerów połączonych za pośrednictwem Internetu.

Scentralizowane systemy, gdzie dane gromadzone są na jednym serwerze, są z reguły łatwiejsze w konfiguracji, projektowaniu i zarządzaniu w porównaniu z rozproszonymi. Jednak nie świadczy to, iż scentralizowana architektura bazy danych jest właściwa dla wszystkich zastosowań. Systemy rozproszone baz danych są wykorzystywane z dwóch powodów. Pierwszy z nich wynika z rozproszonej struktury organizacji (np. przedsiębiorstw, jednostek państwowych i samorządowych, oddziałów służby zdrowia). Budowa centralnego ośrodka przetwarzania danych dla wymienionych struktur byłaby narażona na awarię łącz komunikacyjnych, a dostęp do danych wymagałby każdorazowo odwołań do zdalnego serwera. Drugim istotnym powodem, dla którego tworzy się systemy o architekturze rozproszonej, jest konieczność zwiększenia sprawności przetwarzania. Wspomniane wcześniej systemy czasu rzeczywistego przetwarzają ogromne ilości danych, a rozmiar bazy danych rośnie w szybkim tempie w trakcie użytkowania systemu. Z tego względu, w przypadku gdy wykorzystanie jednego serwera jest niemożliwe, dokonuje się rozproszenia danych na kilka odrębnych fizycznie jednostek.

Bazy danych odznaczają się czterema podstawowymi własnościami [Wrembel, Wierczycki 1997, s. 21]:

1. Niezależność aplikacji i danych: dane mogą być zapisywane do bazy danych bez konieczności modyfikowania korzystających z nich aplikacji oraz aplikacje mogą być modyfikowane niezależnie od stanu bazy danych.
2. Abstrakcyjna reprezentacja danych: systemy zarządzania bazami danych udostępniają użytkownikom reprezentację danych, które nie zawierają zbyt wielu szczegółów związanych z wykorzystywanymi technikami przechowywania danych i implementacji operacji.
3. Różnorodność sposobów widzenia danych: typowa baza danych ma wielu użytkowników, z których każdy może potrzebować dostępu do danych w inny sposób, uzyskuje się to przez filtry, nazywane perspektywami.
4. Fizyczna i logiczna niezależność danych: fizyczna niezależność oznacza możliwość rozszerzenia lub wymianę sprzętu komputerowego bez wpływu na dane zarządzane przez SZBD, logiczna niezależność zaś separuje nowo wprowadzane dane w taki sposób, aby nie dezaktualizowały istniejących danych oraz nie usuwały wzajemnie nie powiązanych danych.

W relacyjnych systemach baz danych w celu zdefiniowania struktur danych oraz specyfikacji operacji używa się języka SQL (*Structured Query Language*). Za pomocą tego języka możliwe jest tworzenie, wyszukiwanie i modyfikowanie baz danych. Jest to język nieproceduralny, oparty na algebrze relacyjnej, w której skład wchodzi osiem operacji, a mianowicie: operacje łączenia, przecięcia, różnicy, iloczynu kartezyjskiego, selekcji, projekcji, scalania i podziału. Argumentami tych operacji są relacje baz danych. Pierwsze cztery operacje są oparte na tradycyjnych operatorach teorii zbiorów, następne cztery zostały zaproponowane na potrzeby manipulacji danymi.

Ostatnią ustandaryzowaną wersją języka SQL jest standard SQL3 [Elmasri, Navathe 2005, s. 230]. Ze względu na stałe rozszerzanie specyfikacji języka SQL, ostatnia jego wersja została podzielona na rdzenną specyfikację i osobno zdefiniowane opcjonalne pakiety. Założeniem leżącym u podstaw tego podziału miała być kompatybilność oprogramowania różnych producentów ze standardem SQL-99. Z kolei pakiety mogą być implementowane w postaci opcjonalnych modułów do określonych zastosowań, takich jak drążenie danych (*data mining*), hurtownie danych (*data warehouses*) czy analityczne przetwarzanie danych na bieżąco (OLAP).

Składnia języka SQL została podzielona na trzy grupy:

1. Język definicji struktur danych **DDL** (*Data Description Language*) umożliwia definiowanie struktur danych przechowywanych w bazie danych (`create`, `drop`, `alter`).
2. Język manipulacji danymi **DML** (*Data Manipulation Language*) umożliwia dodawanie, usuwanie, aktualizacje danych w bazie danych (`insert`, `update`, `delete`) oraz ich wybór (`select`).

3. Język sterowania danymi DCL (*Data Control Language*) umożliwia użytkownikom sterowanie transakcjami, m.in. ich wycofywanie i zatwierdzanie (*revoke, grant*).

Poniżej przedstawione przykłady są ilustracją komend SQL odnoszących się do bazy danych zawierającej trzy relacje: Faktury, Kontrahenci i Produkty. Do utworzenia kolejnych relacji służy polecenie `create table`:

```
CREATE TABLE Faktury (
  IDFAKTURY          VARCHAR(8)  PRIMARY KEY,
  DATASPRZEDAŻY     DATE(8)     NOT NULL,
  NAZWAKONTRAHENT   VARCHAR(24) NOT NULL,
  NIPKUPUJACEGO     CHAR(10)    NOT NULL,
  CENAJEDNONETTO    VARCHAR(6)  NOT NULL,
  ILOŚĆ             VARCHAR(6)  NOT NULL,
  CAŁAKWOTAFAKT    VARCHAR(40) NOT NULL;
```

```
CREATE TABLE Kontrahenci (
  IDKONTRAHENT      VARCHAR(8)  PRIMARY KEY,
  NAZWA             VARCHAR(24) NOT NULL,
  NIPKUPUJACEGO     CHAR(10)   NOT NULL;
```

```
CREATE TABLE Produkty (
  IDPRODUKTU       VARCHAR(8)  PRIMARY KEY,
  NAZWAPROD        VARCHAR(24) NOT NULL,
  CENAJEDNONETTO   VARCHAR(6)  NOT NULL;
```

Po zdefiniowaniu relacji w bazie danych można przystąpić do wykonania operacji. Najpierw, poleceniem `insert` można umieścić dane o kontrahentach, produktach oraz dowodach sprzedaży (fakturach).

```
INSERT INTO Kontrahenci VALUES ('0000001', 'Nowak s.c.',
'123-098-90-87');
INSERT INTO Kontrahenci VALUES ('0000015', 'Kolen s.a.',
'321-124-00-44');
INSERT INTO Kontrahenci VALUES ('0000098', 'Lot sp. z o.o.',
'431-908-01-67');
INSERT INTO Produkty VALUES ('SP005879', 'Produkt1',
'1987,00', '12');
INSERT INTO Produkty VALUES ('AGR2415', 'Produkt2', '432,25', '63');
INSERT INTO Produkty VALUES ('UDR0054', 'Produkt3', '984,23', '7');
```



```

INSERT INTO Faktury VALUES('0006/04', '2004-01-10',
'Nowak s.c.', '123-098-90-87', '1987,00', '2', '9874,71');

INSERT INTO Faktury VALUES('0198/06', '2006-05-19',
'Kolen s.a.', '321-124-00-44', '432,25', '19', '7864,17');

INSERT INTO Faktury VALUES('0984/07', '2007-09-14',
'Lot sp. z oo', '431-908-01-67', '984,33', '17',
'100876,90');

```

W wyniku powyższych operacji relacje bazy danych będą miały zawartość następującą:

Kontrahenci	IdKontrahent	NazwaKontrahent	NipKupującego
	0000001	Nowak s.c.	123-098-90-87
	0000015	Kolen s.a.	321-124-00-44
	0000098	Lot sp. z oo	431-908-01-67

Produkty	IdProduktu	NazwaProd	CenaJednoNetto	IlośćProduktu
	SP005879	Produkt1	1987,00	12
	AGR2415	Produkt2	432,25	63
	UDR0054	Produkt3	984,23	7

Faktury	IdFaktury	DataSprzedaży	NazwaKontrahent	NipKupującego	CenaJednoNetto	Ilość	CałKwotaFakt
	0006/04	2004-01-10	Nowak s.c.	123-098-90-87	1987,00	2	9874,71
	0198/06	2006-05-19	Kolen s.a.	321-124-00-44	432,25	19	7864,17
	0984/07	2007-09-14	Lot sp. z oo	431-908-01-67	984,33	17	100876,90

Rys. 8.6. Przykład bazy danych – zawartość tabel po operacji INSERT

Źródło: opracowanie własne.

Klauzula `select` umożliwia zdefiniowanie zapytania do bazy danych – biera wiersze lub kolumny z jednej lub kilku tabel. Wyszukuje ona dane spełniające określone warunki.

Poniższe zapytanie dotyczy wszystkich faktur (krotek) relacji Faktury, których kwota jest większa od 1000 złotych:

```
select * from Faktury where CałKwotaFakt > 1000;
```

Z kolei klauzula `update` służy do modyfikowania danych. Podany przykład aktualizacji podniesie wszystkie ceny produktów zapisanych w relacji Produkty o 10%.

update Produkty set CenaJednoNetto = CenaJednoNetto * 1.1

Przedstawione komendy niekoniecznie muszą być zdefiniowane i wykonane jako instrukcje języka SQL. Użytkownik może też skorzystać z języków proceduralnych lub z formy graficznej języka zapytań bądź wersji uproszczonej prezentacji komend typu Query-By-Example.

Sprecyzujmy teraz pojęcie **Systemu Zarządzania Bazą Danych SZBD** (*DataBase Management System*, DBMS). SZBD jest uniwersalnym oprogramowaniem ogólnego przeznaczenia, które ułatwia **definiowanie, konstruowanie, manipulowanie i udostępnianie** baz danych dla aplikacji i użytkowników. Definiowanie bazy danych to określenie typów i struktur danych oraz ograniczeń dla gromadzonych informacji. Konstruowanie jest procesem zapisywania danych przez SZBD na dostępnych nośnikach danych. Manipulowanie obejmuje przetwarzanie zapytań skierowanych do bazy danych, aktualizacje informacji na temat miniświata oraz generowanie raportów. Udostępnianie pozwala na jednoczesną pracę wielu użytkowników i programom jednocześnie. Do innych funkcji oferowanych przez SZBD należą **ochrona oraz archiwowanie** bazy danych [Elmasri, Navathe 2005, s. 23]. Przez ochronę należy rozumieć ochronę systemową przed niedozwolonym działaniem aplikacji oraz nieuprawnionym dostępem. Z kolei proces archiwowania umożliwia zapamiętanie stanu bazy danych w celu ewentualnego odtworzenia wartości baz danych w przypadku awarii systemu lub urządzeń.

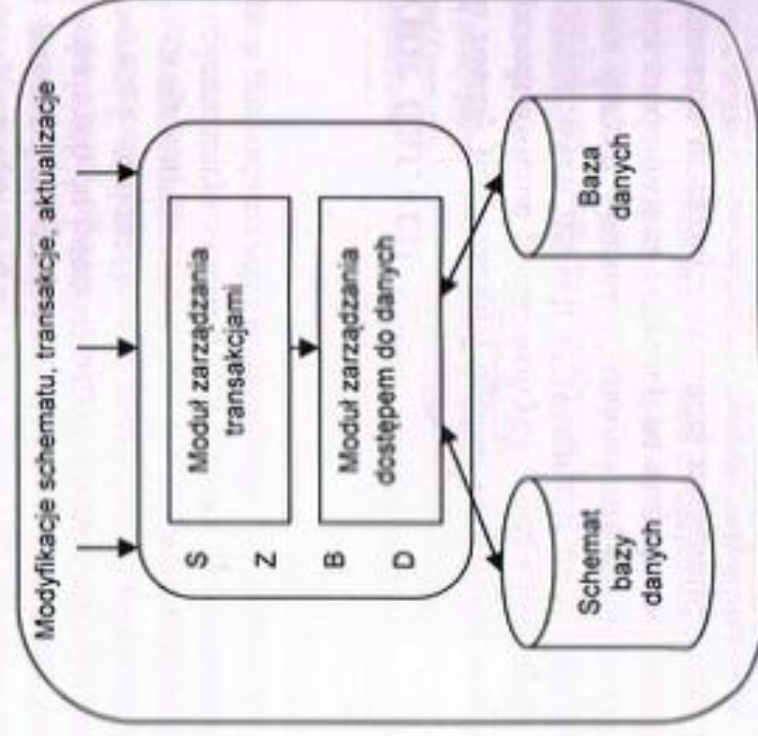
Polecenia `grant` oraz `revoke` służą do zabezpieczenia danych przed nieautoryzowanym dostępem do danych. Przykładowo poniższa klauzula `grant` przyzna pełne prawa do tabeli *Faktury* użytkownikowi *Jerzy*, dodatkowo z opcją możliwości nadawania praw do tego obiektu innym użytkownikom.

```
grant all privileges on Faktury to Jerzy with grant option
```

Początki komercyjnych systemów baz danych sięgają końca lat siedemdziesiątych. Pierwszymi ich producentami były dwie amerykańskie korporacje – IBM i Oracle – z produktami DB/2 oraz Oracle 2.0. Obecnie wybór jest większy i mocno zróżnicowany pod kątem zastosowań; do najpopularniejszych należą m.in. systemy Microsoft Access (dla użytkowników domowych oraz małych firm), Microsoft SQL (e-commerce), Oracle 10g czy DB/2 firmy IBM (dla dużych, wielodostępnych systemów transakcyjnych). Rozwój sieci Internet spowodował powstanie produktów na licencji *open source* (bezpłatnych), które swoimi możliwościami nie ustępują licencjonowanym produktom. Wśród tej grupy systemów zarządzania bazami danych na uwagę zasługują MySQL oraz PostgreSQL.

Ogólnie mówiąc, **system bazy danych** składa się z bazy danych i systemu zarządzania bazą danych (rys. 8.7). Użytkownicy kontaktują się z systemem za pomocą tzw. **transakcji**, będących podstawowymi jednostkami pracy systemu. Transakcja składa się z wielu niepodzielnych akcji, przy czym każdej akcji odpo-

wiada jedno odwołanie do SZBD [Wrembel, Wieczerycki 1997, s. 19]. Transakcja po wykonaniu operacji na bazie danych pozostawia ją w stanie spójnym. Oznacza to, iż jeśli dana transakcja zostanie wykonana poprawnie, to zmiany, które wprowadziła, będą zapisane w bazie danych, w przeciwnym wypadku będą one anulowane (wycofane).



Rys. 8.7. System bazy danych

Źródło: opracowanie własne.

W poprzednich rozdziałach wyróżniliśmy systemy transakcyjne (OLTP), których podstawowym zadaniem jest szybka i bezpieczna realizacja transakcji oraz zapewnienie komunikacji między aplikacjami i procesami zarządzającymi zasobami systemu. W teorii mówimy, że każda transakcja powinna gwarantować cztery cechy, w skrócie zwane własnościami ACID [Beynon-Davies 2000, s. 71], a mianowicie:

1. **Niepodzielność (atomicity)** oznacza, iż transakcja musi zostać wykonana w całości albo zostać przerwana.
2. **Spójność (consistency)** oznacza, iż każda wykonana transakcja pozostawi bazę danych w stanie spójnym, dokładnie odzwierciedlającym obszar przetwarzania (związki istniejące w świecie rzeczywistym między obiektami reprezentowane przez dane w bazie danych, po zmianie dokonane po jednej stronie takiego związku powinny być dokładnie odzwierciedlone w zmianach dokonanych na innych stronach w tym związku).

3. **Izolacja (*isolation*)** danych występuje w przypadku ich modyfikacji przez określoną transakcję, przez co mogą być one tymczasowo niespójne. Takie dane stają się niedostępne dla innych transakcji do momentu ich zatwierdzenia.
4. **Trwałość (*durability*)** transakcji oznacza, iż w momencie jej zakończenia, zmiany dokonane w bazie danych, powinny zostać definitywnie utrwalone. Podsumowując rozważania w tym punkcie, należy stwierdzić, że systemy baz danych są dzisiaj powszechnie spotykane w zastosowaniach ekonomicznych, od prostych aplikacji lokalnych do interaktywnych rozproszonych systemów o ogromnej mocy obliczeniowej i milionach użytkowników. W ostatnich latach rozwinęły się też narzędzia i oprogramowanie baz danych, które poważnie ułatwiły nie tylko projektowanie i implementację systemów, ale także upowszechnienie tej technologii w organizacjach gospodarczych i instytucjach.

8.3. Hurtownie danych

Hurtownie danych zostały już wcześniej ogólnie omówione w rozdziale 1. Celem tego punktu jest przedstawienie podstawowych pojęć i koncepcji systemów przetwarzania wielowymiarowych danych w systemach informatycznych korzystających z tzw. hurtowni danych. Omówimy architekturę hurtowni danych oraz przedstawimy zagadnienia modelowania i operacji na danych wielowymiarowych.

W celu analizowania przeszłej i aktualnej działalności oraz predykcji zmian własnego otoczenia duże organizacje wymagają odpowiednich systemów informacyjnych. Do tego typu systemów należą m.in. opisane wcześniej systemy klasy CRM (*Client Relationship Management*) do obsługi relacji z klientami, systemy klasy ERP (*Enterprise Resource Management*) służące do wspierania operacyjnej działalności przedsiębiorstwa oraz systemy klasy SRM (*Supplier Relationship Management*) do obsługi współpracy z dostawcami. Do tej kategorii można zaliczyć systemy doradcze DSS (*Decision Support System*), umożliwiające modelowanie i analizowanie działalności organizacji pod kątem procesu podejmowania decyzji oraz planowania przyszłych zmian na podstawie aktualnych danych. Systemy doradcze są wykorzystywane przez kadre kierowniczą do poszukiwania tendencji oraz symulacji rozwoju określonych procesów, a także w celu oceny podjętych działań. Ze względu na możliwość analizy danych z różnych perspektyw w systemach tych dane prezentuje się w postaci wielowymiarowej. W literaturze klasę systemów interaktywnej analizy wielowymiarowych danych określa się terminem OLAP (*On-Line Analytical Processing*). W 1993 r. E.F. Codd sformułował dwanaście postulatów, jakie powinien spełniać „mechanizm” przetwarzający systemu OLAP. W odstępnie dwóch lat dodał kolejne sześć. Do ważniejszych z nich należy zaliczyć [Elmasri, Navathe 2005, s. 903]:

- a) architekturę klient-serwer umożliwiającą jednoczesną pracę wielu użytkowników,

b) wielowymiarową perspektywę koncepcyjną z nieograniczoną liczbą wymiarów i poziomów agregacji,

c) elastyczne możliwości analizowania danych i raportowania.

Zasadniczo wymaga się od systemów OLAP dużej szybkości działania, gdyż jak pokazują wyniki badań [Pendse 2007], użytkownik, który czeka dłużej niż 30 sekund na wynik wykonanego zapytania, zamyka aplikację lub zostaje na tyle zdecentrowany, iż podany wynik przestaje go interesować. W tym miejscu należy zwrócić uwagę na systemy bezpośredniego przetwarzania transakcyjnego (*On-Line Transaction Processing*, OLTP), różnią się znacznie od systemów OLAP. Różnice te w budowie, przeznaczeniu i gromadzeniu danych ujęto w tab. 8.3.

Tabela 8.3. Porównanie systemów OLAP i OLTP

Własność	OLAP	OLTP
Zadania systemu	bezpośrednie przetwarzanie analityczne, analiza trendów, wspomaganie decyzji strategicznych na podstawie zagregowanej informacji	bezpośrednie przetwarzanie transakcyjne, codzienna obsługa działalności operacyjnej firmy
Metoda pozyskiwania danych, zasięg przechowywania	dane historyczne – „migawka” stanu systemu operacyjnego w zadanych punkcie czasu, aktualizacja danych w regularnych odstępach czasowych	dane rejestrowane w bieżący i ciągły sposób
Granulacja danych i informacji	różny poziom szczegółowości, z reguły mniejszy niż w OLTP, zgodnie z określoną hierarchią, dane zagregowane	bardzo wysoki poziom szczegółowości każdej zapisanej transakcji
Oblicze danych	dane historyczne, stałe	dane zmienne
Sposób przechowywania danych, dostęp do danych od strony użytkownika	relacyjne bazy danych ROLAP, wielowymiarowe bazy MOLAP, hybrydowe środowiska HOLAP	relacyjna baza danych do wielokrotnego zapisu i odczytu
Rozmiar bazy danych	duża wielkość (od kilkudziesięciu GB do kilku TB), narastająca, zależna od granulacji przechowywanych informacji	mala wielkość (kilkaset MB, kilka GB)

Źródło: opracowanie własne.

Opisane poprzednio zadania systemu OLAP realizowane są na ogół z wykorzystaniem informacji zawartych w **hurtowni danych** (*data warehouse*), będącej specyficznym rodzajem bazy danych. Jest ona zaprojektowana pod kątem określonej dziedziny aplikacji, z zachowaniem wielu poziomów abstrakcji danych. Według podanej przez Inmona definicji, hurtownia danych to „tematyczna, zintegrowana, zmienna w czasie baza danych, wykorzystywana w procesach decyzyjnych” [Inmon 1991], zawierająca dane:

- a) **historyczne**, np. z okresu ostatnich kilku lat,
- b) **stabilne**, czyli nie zmieniające się w czasie (jedynie dodawane są dane bieżące),
- c) **zintegrowane**, czyli pochodzące z wielu systemów operacyjnych (m.in. z arkuszy kalkulacyjnych, systemów transakcyjnych, plików tekstowych) odpowiednio sformatowane, oczyszczone i zregrowane do odpowiedniego poziomu,
- d) **zorientowane tematycznie**, dane przekrojowe pochodzące z różnych źródeł związane z dziedziną podlegającą analizie.

Funkcjonalnie hurtownie danych możemy potraktować jako bufor między systemami OLAP oraz OLTP. Inmon zidentyfikował konieczność pobierania do hurtowni danych „migawki” danych, która reprezentowała spójny stan danych operacyjnych w danej chwili. Inmon nie interpretował historycznej ciągłości i stabilności danych jako cyklicznego kopiowania danych z baz systemów operacyjnych i wyzwywania nieaktualnych danych z hurtowni; dla niego istotne było uchwycenie przyrostowych zmian i aktualizacji danych zgromadzonych w hurtowni.

Pomysł migawki danych spowodował dynamiczny rozwój narzędzi typu ETL (*Extract, Transform, Load*) służących do **ekstrakcji, filtrowania i ładowania** danych do hurtowni. Dodatkowym celem, jaki postawiono przed narzędziami ETL było śledzenie zmian w danych.

Biorąc pod uwagę zakres tematyczny i wielkość, hurtownie można podzielić na [Elmasri, Navathe 2005, s. 904]:

- a) **korporacyjne hurtownie danych**, które mają zwykle postać dużych realizacyjnych informatycznych,
- b) **wirtualne hurtownie danych**, oferujące perspektywy przedstawiające zawartość operacyjnych baz danych,
- c) **składnice danych lub hurtownie tematyczne** (*data marts*), obsługujące poszczególne jednostki organizacyjne firmy.

Hurtownia danych ma na ogół strukturę warstwową, w której dane warstwy wyższej są pochodnymi danych warstwy niższej. Najniższą warstwą hurtowni danych są źródła danych. Jak wskazuje jej nazwa, warstwa ta zawiera dane operacyjne, które w większości są przechowywane w operacyjnych bazach danych. Dane wchodzące w skład tej warstwy można podzielić na dwa typy:

- a) dane wewnętrzne, które są przechowywane w lokalnych bazach danych,
- b) dane zewnętrzne pochodzące spoza organizacji.

Następną warstwą wchodzącą w skład hurtowni danych jest **centralna hurtownia danych**. Z centralnej hurtowni danych korzysta cała organizacja, dla której celów została zaprojektowana. Zawiera wszystkie dane historyczne pokrywające wszystkie potencjalne potrzeby analiz. Dane zapisane w globalnej hurtowni mało zagregowane ze względu na różne pochodzenie danych.

Kolejną warstwą są **lokalne hurtownie danych**, nazywane także **składnicami danych lub hurtowniami tematycznymi**, które stanowią wycinek, fragment z centralnej hurtowni danych (np. mogą dotyczyć pewnego oddziału firmy). Informacja

do nich są wybierane według ściśle ustalonych kryteriów i w przeciwieństwie do globalnej hurtowni, gdzie są silnie zagregowane. Pozwala to na efektywne tworzenie analiz na podstawie szczegółowych danych.

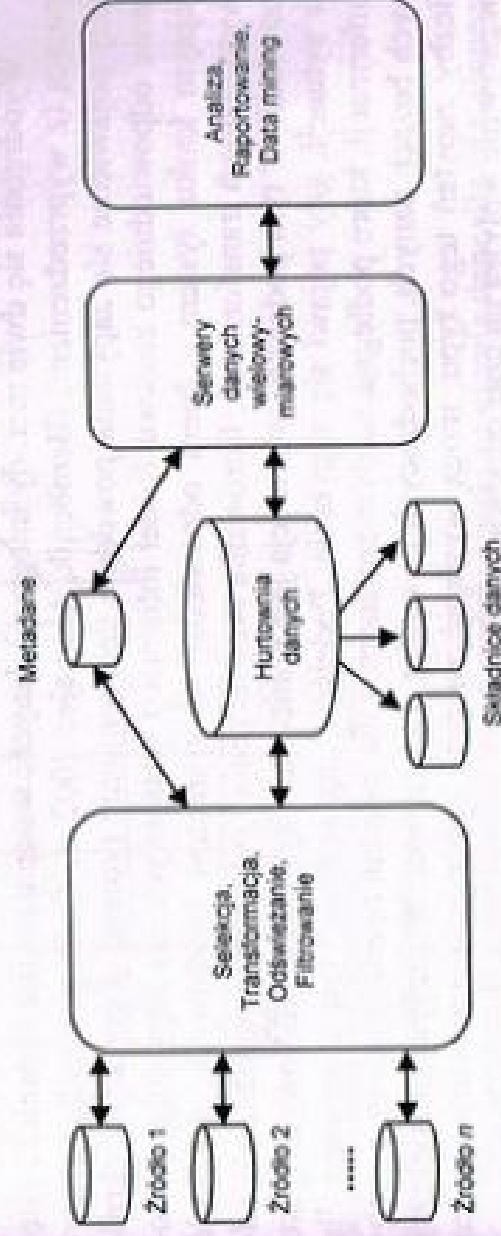
W niektórych przypadkach między źródłami danych a globalną hurtownią danych wprowadza się specjalną warstwę nazywaną **magazynem danych operacyjnych** (*operational data store*). Zawiera on dane pochodzące z operacyjnych baz danych z tą różnicą, iż dane w magazynie są aktualizowane częściej w porównaniu z globalną hurtownią danych.

W metodyce projektowania hurtowni danych wyróżnione zostały trzy rodzaje implementacji [Bembenik, Jędrzejec 2002, s. 3]:

- 1) architektura scentralizowana,
- 2) architektura warstwowa,
- 3) architektura federacyjna.

Scentralizowana hurtownia danych jest stosunkowo prostą architekturą, znajdującą zastosowanie w organizacjach o scentralizowanej strukturze. Nie oznacza to jednak, iż w jednej organizacji znajduje się jedna, scentralizowana hurtownia danych, wręcz zaleca się tworzenie kilku hurtowni danych. W przykładowym punkcie 8.2 organizacja mogłaby stworzyć np. dwie scentralizowane hurtownie danych dla grupy klientów indywidualnych oraz instytucjonalnych.

Hurtownie danych mogą funkcjonować zarówno jako systemy scentralizowane, jak i rozproszone. W układzie scentralizowanym dane z całej organizacji są gromadzone w jednej macierzystej bazie danych [Bembenik, Jędrzejec 2002, s. 3] (rys. 8.8).



Rys. 8.8. Architektura systemu hurtowni danych

Źródło: [Bembenik, Jędrzejec 2002].

Jak wcześniej zaznaczyliśmy, dane zasilające hurtownię danych pochodzą z różnych systemów operacyjnych organizacji oraz ze źródeł zewnętrznych. Są przyjmowane przez komponent hurtowni danych, który jest odpowiedzialny za

przefiltrowanie, transformację i integrację danych. Komponent odpowiada za periodyczne odświeżanie i uzupełnianie hurtowni.

W oddzielnym repozytorium przechowywane są metadane, które dostarczają informacji o strukturze danych i związkach między danymi w bazie. Metadane zawierają pola opisujące źródło pochodzenia danych (nazwy systemów źródłowych), typy danych i metody konwersji danych źródłowych.

Składnice danych zawierają dane potrzebne dla poszczególnych działów organizacji, dla których źródłem jest hurtownia danych. Składnice danych są z reguły przeznaczone dla konkretnej aplikacji wspomagającej decyzje lub dla zdefiniowanej grupy użytkowników.

Dane z hurtowni są również przekształcane przez system OLAP do postaci wielowymiarowej, stosownie do danej aplikacji czy wymagań użytkownika.

Warstwowa architektura hurtowni danych zakłada, iż główną hurtownię danych uzupełniają kolejne warstwy i podsumowania danych (hurtownie tematyczne). Rozwiązanie to ma zastosowanie w organizacjach, gdzie dane napływają z wielu źródeł (oddziałów firmy) i następnie są agregowane.

Z kolei federacyjną hurtownię danych możemy określić jako aktywny związek (współpracę) kilku hurtowni danych, scentralizowanych lub rozproszonych po wielu systemach komputerowych. W tym przypadku globalna hurtownia danych jest tworem wirtualnym, a hurtownie tematyczne odpowiadają zwykle odpowiednim departamentom w organizacji. Architektura ta jest proponowana wtedy, gdy skonstruowanie pojedynczej, logicznie zintegrowanej hurtowni danych byłoby zbyt kosztowne. Federacja hurtowni lub składów danych ma własne (autonomiczne) i oddzielnie zarządzane repozytorium.

Wyodrębnia się dwie metody integracji danych: wstępującą (na żądanie) i zstępującą (z wyprzedzeniem) [Bembenik, Jędrzejec 2002, s. 4]. W przypadku pierwszej pojawienie się zapytania powoduje uruchomienie procesu akceptacji i określenie odpowiedniego zestawu źródeł informacji właściwych dla zapytania. W kolejnym kroku system odbiera odpowiedzi od systemów źródłowych, dokonując wymaganych transformacji, filtrowania oraz łączenia i ostatecznie przedstawia odpowiedź. W tym podejściu informacja jest pobierana z systemów źródłowych tylko w sytuacji, gdy pojawi się zapytanie. Podejście „na żądanie” jest stosowane dla informacji, które podlegają nagłym zmianom, i dla zapytań operujących na ogromnych bazach danych, pochodzących na ogół z wielu źródeł. W przypadku większej liczby zapytań tego typu, mogą wystąpić znaczne opóźnienia przetwarzania, co negatywnie wpływa na czas odpowiedzi.

Drugi sposób integracji danych jest właściwy dla wielu hurtowni danych i rozpoczyna się od pobrania właściwych danych. Dane są następnie tłumaczone, filtrowane i łączone z informacjami ze źródeł zewnętrznych, całość przechowywana jest w logicznie scentralizowanym repozytorium. Gdy pojawia się zapytanie, dane do odpowiedzi są bezpośrednio pobierane z repozytorium bez konieczności łączenia się z oryginalnym źródłem informacji. W tym podejściu zintegrowane dane są bezpośrednio dostępne dla programów analitycznych.

wiera jedną (lub więcej) zaobserwowaną zmienną, do której odwołuje się za pomocą wskaźników do odpowiednich tabel wymiarów. Tabela faktów obejmuje właściwe dane, które jednoznacznie umożliwiają identyfikację każdej z krotek w odpowiednich wymiarach.

Wyróżnia się dwa wielowymiarowe schematy konceptualne prezentujące tabele faktów i wymiarów: **schemat gwiazdy** i **schemat płatka śniegu**. Na schemat gwiazdy składa się tabela faktów i osobnych tabel dla każdego wymiaru. Z kolei schemat płatka śniegu jest odmianą schematu gwiazdy z taką różnicą, że tabele wymiarów ze schematu gwiazdy są wskutek przeprowadzenia normalizacji zorganizowane hierarchicznie. Schematem pochodnym jest **konstelacja faktów**, będąca zbiorem tabel faktów, które współdzielią niektóre tabele wymiarów.

Podsumowując, trzeba stwierdzić, że w hurtowniach danych stosuje się trójstopniową strukturę, na którą składają się: narzędzia do zasilania informacjami, baza danych oraz narzędzia analityczne. Mają na celu wspomaganie przetwarzania informacji dla strategicznych celów przedsiębiorstwa (w przeciwieństwie do systemów transakcyjnych mających cele operacyjne).

8.4. Data mining – drażenie danych

Gwałtowny wzrost wielkości baz danych w organizacjach rządowych, przedsiębiorstwach i instytucjach naukowych spowodował poważne ograniczenia i trudności w analizie oraz interpretacji danych. Zauważmy, że dzisiejsze bazy danych przekraczają nawet wielkości liczone w terabajtach (ponad 10^{12} bajtów). W tej masie danych znajdują się często ukryte informacje o istotnym znaczeniu. Nieodpowiednie stały się narzędzia oraz techniki automatycznego i inteligentnego analizowania baz danych. W tym punkcie przedstawimy podstawowe pojęcia związane z technikami drażenia danych (*data mining*) oraz omówimy korzyści, jakie można osiągnąć, stosując metody eksploracji danych w bazach danych.

W ostatnich kilkunastu latach dynamicznie rozwinęła się dziedzina wiedzy nazywana eksploracją wiedzy z baz danych (*Knowledge Discovery in Databases - KDD*). Ogólnie można powiedzieć, iż „eksploracja wiedzy z baz danych jest nietrywialnym procesem identyfikowania nieznanych, ważnych, potencjalnie użytecznych oraz zrozumiałych wzorców w danych” [Piatetsky-Shapiro, Frawley 1991]. Jednym z jego etapów jest drażenie danych (*data mining*). Podamy trzy najczęstsze definicje tego pojęcia.

- 1) Drażenie danych jest procesem **odkrywania** znaczących nowych **powiązań**, **wzorców** i **trendów** przez poszukiwanie dużych baz danych, przy wykorzystaniu metod rozpoznawania wzorców, jak również metod statystycznych i matematycznych.
- 2) Drażenie danych jest **analizą** (często ogromnych) **zbiorów** danych obserwowanych, w celu znalezienia nieoczekiwanych związków i podsumowania danych.

nych w oryginalny sposób, tak, aby były zarówno zrozumiałe, jak i przydatne dla ich użytkownika [Hand, Mannila, Smyth 2001].

3) Drażnienie danych jest **międzydyscyplinarną** dziedziną, łączącą techniki **uczenia maszynowego**, rozpoznawania wzorców, statystyki, baz danych i wizualizacji w celu uzyskiwania informacji z dużych baz danych [Simoudis 1996].

Proces eksploracji wiedzy wykorzystuje zatem metody (algorytmy) drażenia danych w celu ekstrakcji (identyfikacji) ukrytych reguł, wzorców pojęć, relacji w bazie danych, przetwarzając, próbując oraz transformując zapisane w niej dane. Jest to działanie iteracyjne, angażujące często użytkownika do podejmowania wyboru w stosunku do kolejnych etapów analizy, do których możemy zaliczyć [Brachman, Levesque 2004]:

- 1) selekcję danych (*selection*),
- 2) wstępną obróbkę (*preprocessing*),
- 3) transformację (*transformation*),
- 4) drażnienie danych (*data mining*),
- 5) interpretację/ocenę (*interpretation/evaluation*).

Data mining to także proces dopasowywania modeli. Modele pełnią funkcję „odkrytej wiedzy” bez względu na to, czy dane modele odzwierciedlają przydatną lub interesującą wiedzę. Istnieją dwa podstawowe podejścia używane w dopasowywaniu modeli: podejście statystyczne pozwalające na wykrycie niedeterministycznych zależności w modelu, np. $f(x) = \alpha x + \varepsilon$, gdzie ε może być zmienną losową z rozkładu normalnego, oraz podejście logiczne, deterministyczne, które nie dopuszcza możliwości niepewności w procesie modelowania. Z kolei w procesie drażenia danych, korzystającym z dorobku metod statystyczno-probabilistycznych, nacisk położony jest na poszukiwanie i odkrywanie wiedzy z dużych baz danych z wykorzystaniem algorytmów uczenia maszynowego oraz rozpoznawania wzorców.

Pierwszym i najprostszym krokiem w *data mining* jest przygotowanie danych, który obejmuje czyszczenie i przekształcenie danych oraz wybór zmiennych. Na tej podstawie można doszukiwać się znaczących związków między zmiennymi. Kolejne etapy w procesie *data mining* to: wybór, zebranie i eksploracja danych. Sam opis danych nie dostarcza planu działania. Konieczne jest zbudowanie modelu prognozy opartego na znanych wzorcach, następnie testowanie tego modelu na danych spoza wykorzystanej próbki. Końcowym etapem jest empiryczna weryfikacja modelu. Na przykład z bazy danych klientów, którzy odpowiedzieli na określoną ofertę, został zbudowany model predykcji, określający wysoko prawdopodobne preferencje klientów odnośnie do identycznej oferty.

Algorytmy i programy drażenia danych stanowią pomocne narzędzie dla analityków biznesowych, którzy są zainteresowani poszukiwaniem wzorców i związków w bazach danych. Mimo wielości propozycji i podejść, odpowiedź na pytanie, która z metod lub który wzorzec ma wartość dla decydenta, nie jest łatwa. Oczywiście jest to, iż odkryte wzorce w procesie drażenia danych muszą być zwery-

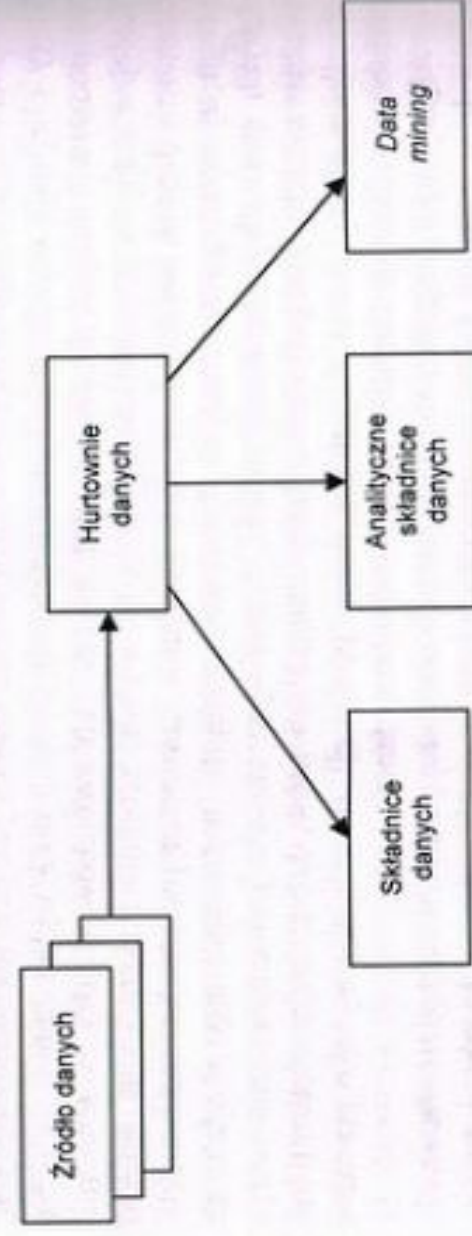
fikowane na rzeczywistych danych. Należy pamiętać, iż znalezione wzorce nie muszą być konieczne przyczyną określonej akcji lub zachowania decydenta. Na przykład dana metoda drażenia danych może wygenerować hipotezę, że mężczyzna o zarobkach 2000-3000 złotych miesięcznie, który prenumeruje „Gazetę Wyborczą” i „Politykę”, prawdopodobnie kupi nasz produkt. Strategia marketingowa nie powinna z góry zakładać, że wymienione powyżej związku sprawią, iż dany produkt zostanie kupiony.

W celu zapewnienia znaczących i przydatnych wyników, kluczowe jest zrozumienie posiadanych danych. Skuteczność algorytmów oraz jakość otrzymanych wyników są bardzo często uzależnione od obserwacji nietypowych (*outliers*), czyli takich, które bardzo wyraźnie różnią się od pozostałych.

Data mining nie odkryje samodzielnie rozwiązań bez określenia celu poszukiwań. Przykładowo, zamiast rozmytego celu typu „Zwiększenie sprzedaży produktów A i B”, stosując metody drażenia danych, możemy określić i scharakteryzować klientów, którzy odpowiedzieli na ofertę oraz dokonali zakupu danego produktu.

Pomimo tego, że dobre narzędzia drażenia danych nie wymagają głębokiej znajomości metod statystycznych, konieczne jest dobre zrozumienie sposobu ich użycia oraz możliwości stosowanych algorytmów. Zauważmy, że kryteria wyboru wykorzystanych narzędzi mają na ogół kluczowe znaczenie dla dokładności i stopnia dopasowania otrzymanych modeli. Oczywiście algorytmy drażenia danych nie zastępują doświadczonego analityków biznesowych lub menedżerów, raczej dają im potężne narzędzie, z którego mogą korzystać w pracy.

W procesie drażenia danych dane są pozyskiwane na ogół z hurtowni danych (rys. 8.10). Problem z przygotowaniem danych jest bardzo podobny jak dla hurtowni danych. Jeżeli dane zostały już oczyszczone przed ich wprowadzeniem do hurtowni danych, to w większości wypadków nie wymagają one ponownego przeglądu.



Rys. 8.10. Schemat pozyskiwania danych

Źródło: opracowanie własne.

mów; w większości dzisiejsze serwery korzystają z technologii multiprocessorowej i klastrowej, przyczyniając się do rozwoju zastosowań, które do niedawna były uważane za zbyt kosztowne i czasochłonne.

Aplikacje drażenia danych umożliwiają budowę złożonych modeli analitycznych i powiązanie ich z procesami biznesowymi. Pozwalają podejmować strategiczne dla działalności firmy decyzje, odpowiadając na pytania dotyczące prognoz, klasyfikacji i grupowania obiektów, wyszukiwania wzorców czy analizy przypadków wyjątkowych. Określając np. główne cechy dobrych klientów (profilowanie), przedsiębiorstwo jest w stanie zbudować właściwą ofertę. Dzięki profilowaniu klientów, którzy kupili określony produkt, w dalszej kolejności można się skupić na podobnych klientach, którzy tego produktu nie kupili (*cross-selling*). Profil przyszłych klientów może też posłużyć do wyodrębnienia grupy narażonej na odejście (*churn prediction model* – model prognozujący ryzyko utraty klientów, oferowany np. przez firmę SAS).

Narzędzia drażenia danych oferują realne korzyści dla przemysłu. Takie branże, jak telekomunikacja czy bankowość najczęściej korzystają z aplikacji drażenia danych w celu wykrycia nieprawidłowości w oferowanych usługach. Ostatnio także zakłady ubezpieczeń wdrażają opisane wcześniej technologie w celu redukcji przypadków wyłudzeń i defraudacji. Sieci handlowe są bardzo zainteresowane w wyszukiwaniu wzorców zakupów i efektywniejszym wykorzystaniu przestrzeni sklepu czy w kreowaniu atrakcyjniejszych promocji. Z kolei producenci leków, wykorzystując duże bazy danych składników chemicznych oraz materiału genetycznego, próbują odkryć kompozycje leku, który może pomóc w leczeniu danej choroby.

O sukcesie w drażeniu danych przesądzają na ogół dwa czynniki. Pierwszy dotyczy precyzyjnego sformułowania problemu, jaki chcemy rozwiązać, drugi to wybór odpowiednich danych. W rozwiązaniu tych problemów może pomóc intergracja narzędzi graficznych, wizualnych, zapytań SQL, OLAP z algorytmami, które budują modele. Na przykład budowę modeli prognozujących powinna poprzedzić analiza statystyczna, np. obliczenie charakterystyk rozkładu, takich jak średnia arytmetyczna i odchylenie standardowe. Następnie można wykorzystać dostępne narzędzia do prezentacji graficznej, które mogą posłużyć do wizualnej weryfikacji posiadanych danych. Może zdarzyć się tak, iż wcześniej nie zauważane relacje pomiędzy zmiennymi zostaną dostrzeżone dopiero po ich wizualizacji. Jak pokazaliśmy w poprzednim rozdziale, wzorce, związki, skrajne i brakujące dane łatwiej odnaleźć, kiedy są przedstawiane w postaci graficznej.

Omówimy teraz kilka głównych typów problemów stawianych przed programami drażenia danych. Pierwszym z nich jest analiza skupień, nazywana z angielskiego *clustering*, której celem jest podział obserwacji na heterogeniczne grupy. Głównym zadaniem jest znalezienie znacząco różniących się od siebie grup obiektów, których obiekty należące do grupy są do siebie bardzo podobne. W przeciwieństwie do klasyfikacji, nie wiadomo, według jakich atrybutów (zmiennych)

zostaną wygenerowane klastry obiektów. Konsekwencją tego jest potrzeba weryfikacji otrzymanych wyników. Często niezbędna jest ich modyfikacja przez wyłączenie niektórych zmiennych wykorzystanych do stworzenia grup, które utrudniają ich logiczną interpretację. Po tym, jak zostaną znalezione klastry, które sensownie podzieliły obserwacje na grupy, mogą one być wykorzystane do kwalifikacji nowych danych. Niektóre powszechnie stosowane programy analizy skupień korzystają głównie z algorytmów typu K-means, mapy Kohonena, COBWEB, CURE.

Nie należy mylić analizy skupień z segmentacją. Ta druga odnosi się do ogólnego problemu identyfikowania grup o podobnych cechach. Analiza skupień jest metodą podziału obiektów na grupy wcześniej nie określone, podczas gdy klasyfikacja jest metodą przypisywania obiektów do grup wcześniej zdefiniowanych.

Innym typowym zadaniem w drażnieniu danych jest analiza skojarzeń (*link analysis*), która prowadzi do identyfikacji związków między wartościami atrybutów w bazie danych. Powszechnie występują dwa podejścia: asocjacyjne i sekwencyjne.

Podejście pierwsze definiuje tzw. reguły asocjacyjne, opisujące związki między elementami w bazie danych transakcji, które wystąpiły w tym samym czasie. Analiza koszyka zakupów jest najlepszym tego przykładem. Formalny zapis reguły asocjacyjnej jest następujący: $A \Rightarrow B$, gdzie A – poprzednik, lewa strona relacji, B – konsekwencja, prawa strona relacji.

Dla sprzedawcy sprzętu komputerowego oczywistą regułą może być skojarzenie „Jeżeli klient kupi komputer przenośny, później dokupi dodatkową pamięć dyskową”, czyli poprzednikiem jest „kupi komputer”, następnym zaś „kupi pamięć dyskową”. Nie jest trudnością określenie liczby transakcji zawierających określone elementy lub zbiór elementów – wystarczy je po prostu policzyć. Częstość wystąpień w bazie danych według danej reguły asocjacyjnej określana jest przez współczynnik wsparcia (*support ratio*). Niski poziom wsparcia (np. jedna transakcja na milion) może świadczyć o tym, że określona reguła nie jest istotna lub w danych występują błędy (np. „podanie dla mężczyzny liczby poródów”).

W celu odkrycia znaczących reguł należy wziąć pod uwagę relatywną częstość wystąpień elementów lub ich kombinacji w bazie transakcji. Inaczej mówiąc, musimy określić prawdopodobieństwo warunkowe wystąpienia B , przy spełnionym warunku A . Wracając do przykładu powyżej, można byłoby zadać pytanie: „Kiedy klienci kupują komputer, jak często kupują także pamięć dyskową?”

Kolejnym terminem związanym z prawdopodobieństwem warunkowym jest współczynnik ufności (*confidence ratio*), obliczany jako ilorzaz częstości wystąpień A i B do częstości wystąpień A .

W celu zilustrowania tych pojęć, policzmy wartości współczynników dla bazy danych, opisującej transakcje klientów, o następujących charakterystykach:

- 1) liczba wszystkich transakcji: 1000,
- 2) liczba transakcji zawierających „komputer”: 50,

- 3) liczba transakcji zawierających „pamięć dyskowa”: 80,
- 4) liczba transakcji zawierających „pendrive”: 20,
- 5) liczba transakcji zawierających „komputer” i „pamięć dyskowa”: 15,
- 6) liczba transakcji zawierających „pamięć dyskowa” i „pendrive”: 10,
- 7) liczba transakcji zawierających „komputer” i „pendrive”: 10,
- 8) liczba transakcji zawierających „komputer”, „pamięć dyskowa” i „pendrive”: 5.

Na podstawie tych danych możemy obliczyć:

- 1) współczynnik wsparcia reguły „komputer => pamięć dyskowa” – 1,5% (15/1000),
- 2) współczynnik wsparcia reguły „komputer”, „pamięć dyskowa” i „pendrive” – 0,5% (5/1000),
- 3) współczynnik ufności dla reguły „komputer => pamięć dyskowa” – 30% (15/50),
- 4) współczynnik ufności dla reguły „pamięć dyskowa => komputer” – 19% (15/80),
- 5) współczynnik ufności dla reguły „komputer i pamięć dyskowa => pendrive” = 33% (5/15),
- 6) współczynnik ufności dla reguły „pendrive => komputer i pamięć dyskowa” = 25% (5/20).

Można zaobserwować, iż prawdopodobieństwo tego, że klient zakupi komputer oraz pamięć dyskową (30%) jest większe niż w przypadku sytuacji odwrotnej (19%). Zdarzenie „komputer i pamięć dyskowa” może być traktowane jako wystarczająco częste, aby zakwalifikować regułę jako znaczącą.

Dźwignia (lift) jest kolejnym miernikiem siły asocjacji. Im jest ona wyższa, tym wystąpienie A ma większe oddziaływanie na wystąpienie B . Miernik ten obliczany jest jako współczynnik: (wsparcie $A \Rightarrow B$) / częstość B .

Dla naszego przykładu otrzymamy:

dźwignia „komputer => pamięć dyskowa”: 3,75 (30%/8%),
 dźwignia „komputer i pamięć dyskowa => pendrive”: 16,5 (33%/2%).

Generowanie reguł przy określonym z góry poziomie wsparcia nie jest zadaniem trudnym. W sytuacji, kiedy liczebność kompletnego zbioru elementów bazy danych jest bardzo duża, odkrycie wszystkich zależności jest bezcelowe. Aby ograniczyć przestrzeń przeszukiwania kombinatorycznego, algorytmy wykorzystują następujące własności zbiorów [Elmasri, Navathe 2005, s. 873]:

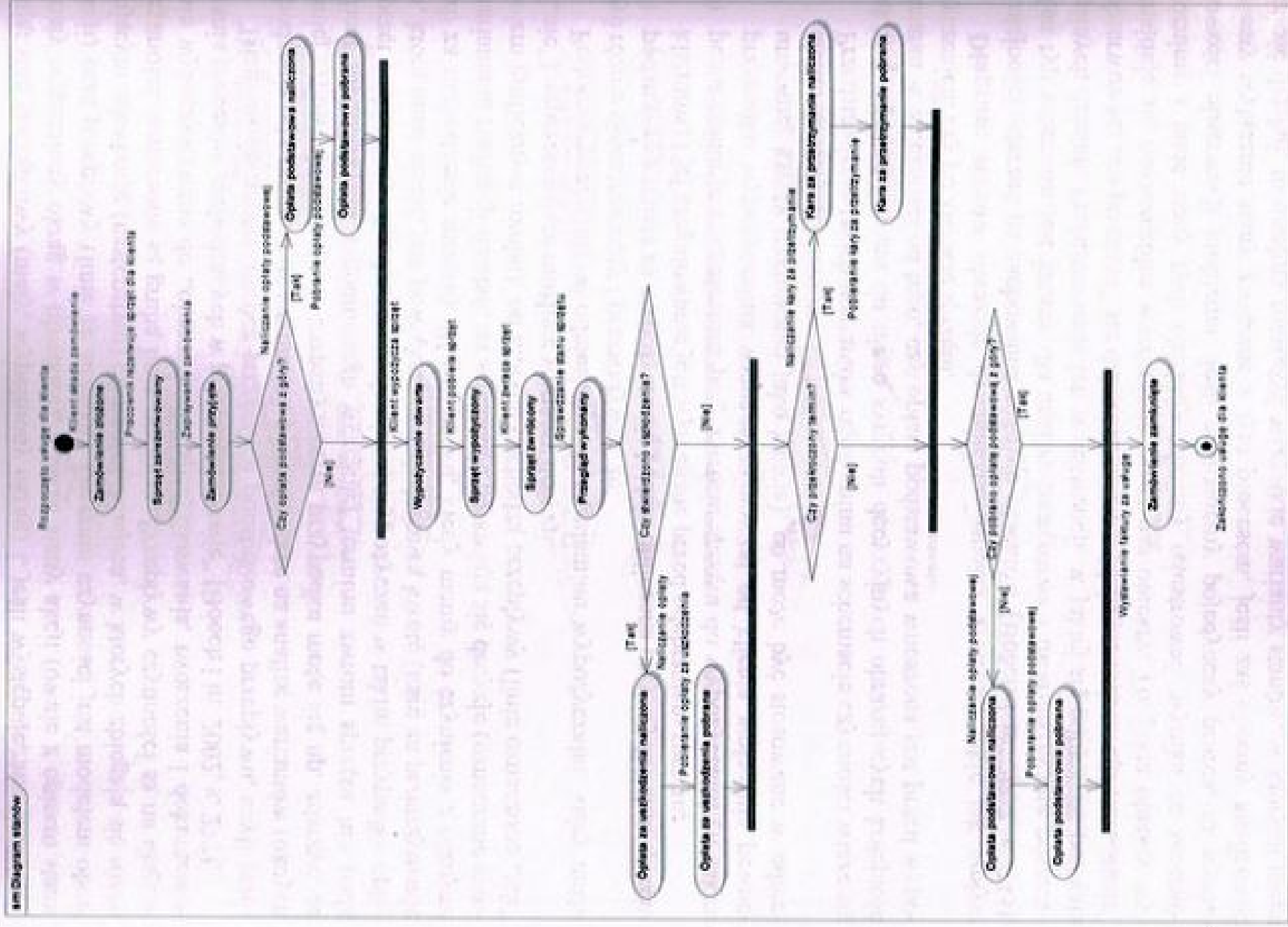
- a) podzbiór dużego zbioru elementów musi być duży, czyli dla każdego podzbiora elementów musi być przekroczony próg poziomu pokrycia,
- b) nadzbiór małego zbioru elementów jest mały i nie przekracza określonego poziomu pokrycia.

Powyższe własności ułatwiają ograniczenie przestrzeni poszukiwania, czyli redukcję wymiarów potencjalnych rozwiązań.

Efektywność pracy algorytmu jest głównym kryterium stosowanym do ich oceny. Zauważmy, że wśród danych można odnaleźć setki reguł. Niektóre z algorytmów

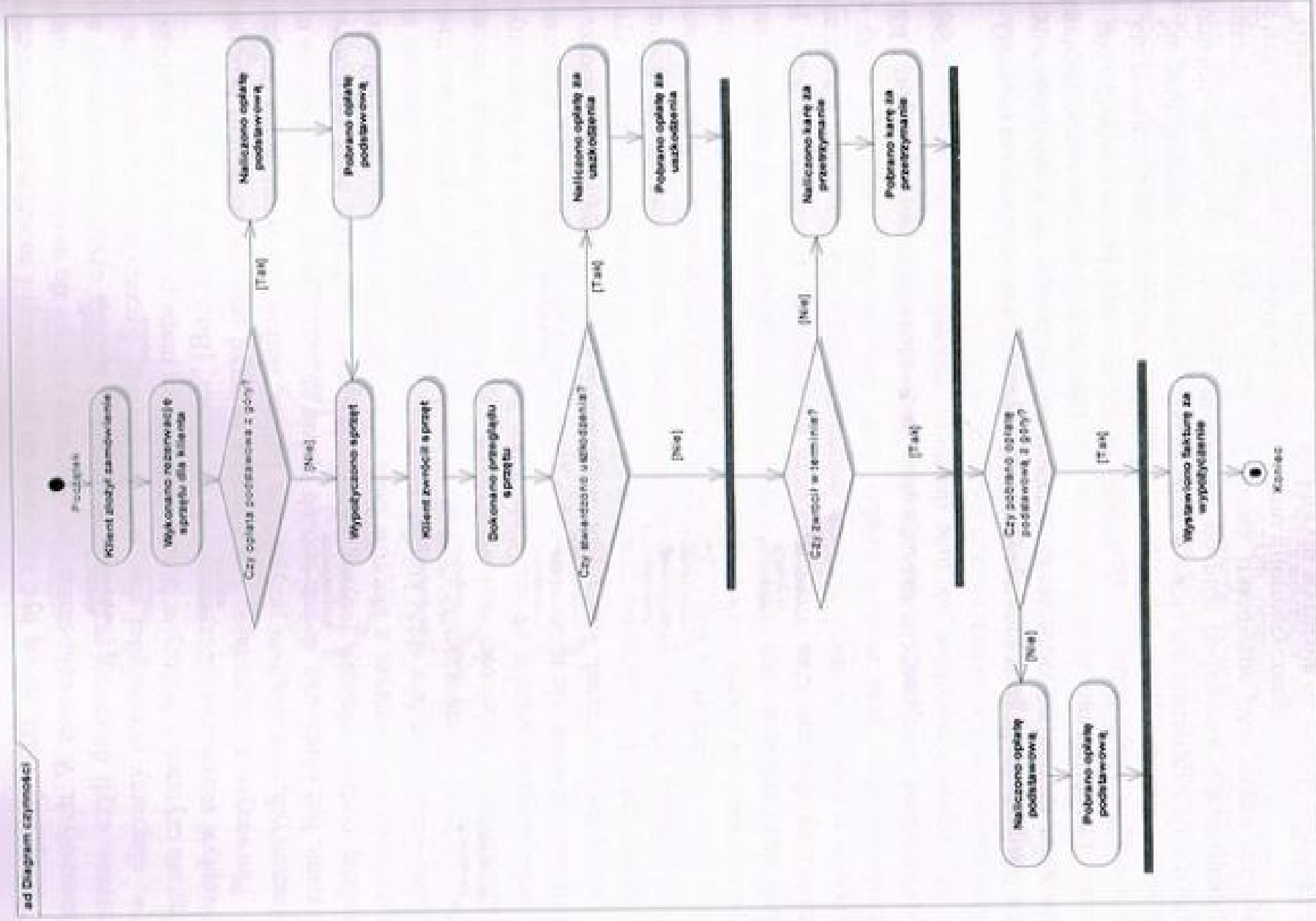
mów tworzą bazę danych reguł, do której można kierować zapytania (np. „pokaż mi reguły, dla których zaufanie jest wyższe niż 80% oraz wsparcie jest powyżej 2%”).

Technologie drażenia danych dostarczają reguły dla systemów doradczych nowej generacji przez aplikacje typu *Business Intelligence*. Istnieje już wiele ciekawych zastosowań w takich sektorach, jak: *e-commerce*, bezpośredni marketing, giełda papierów wartościowych, kontrola finansowa, marketing, służba zdrowia, przemysł farmaceutyczny, genetyka, CRM, telekomunikacja, usługi finansowe, turystyka.



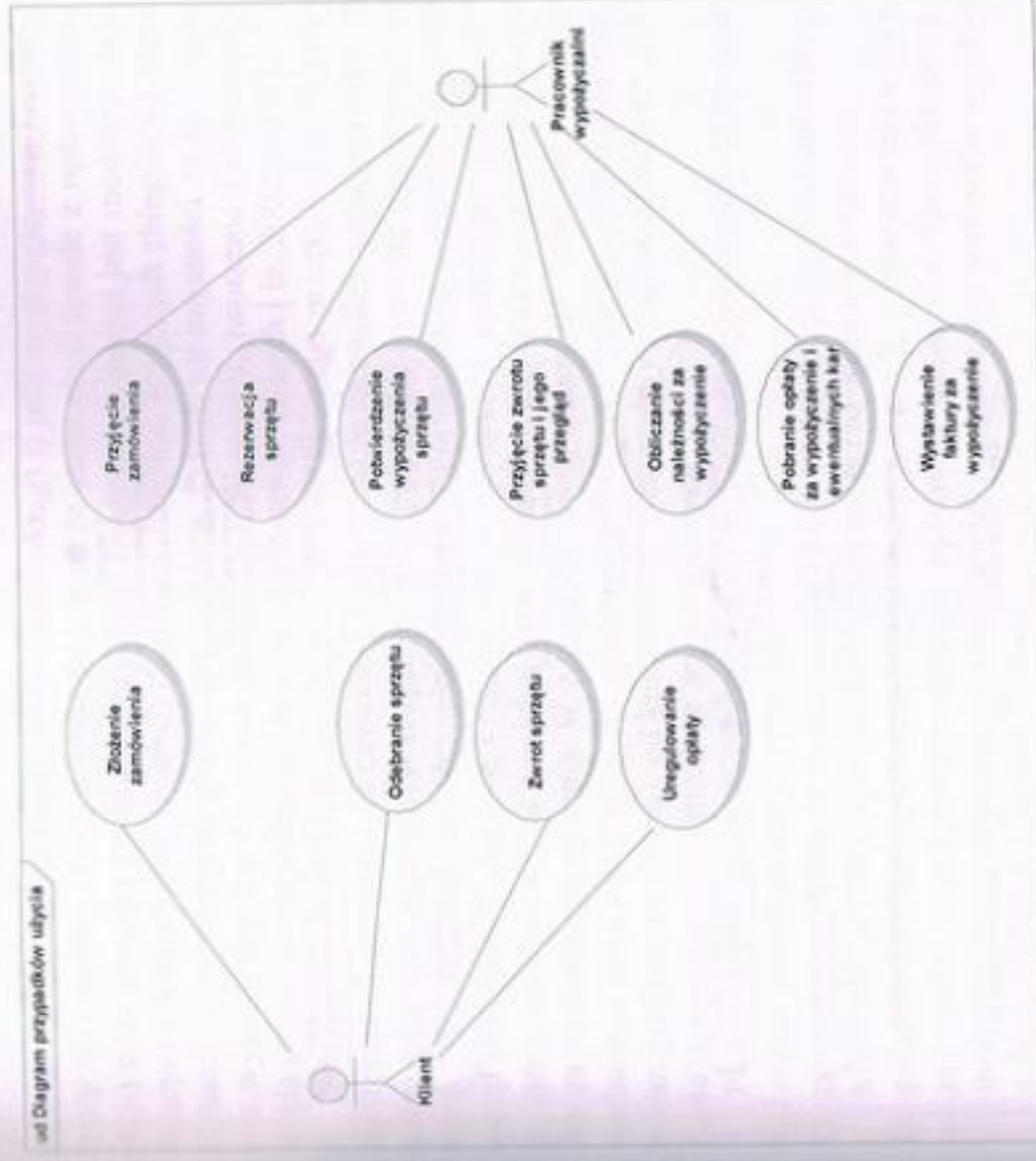
Rys. 4.9. Diagram stanów dla procesu realizacji usługi dla klienta

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 4.8. Diagram czynności dla procesu realizacji usługi dla klienta

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 4.7. Diagram przypadków użycia dla procesu realizacji usługi dla klienta

Źródło: opracowanie własne.

Diagram przypadków użycia służy zinventaryzowaniu wszystkich działań i ich przyporządkowaniu do wykonawców. Ilustruje zatem proces z punktu widzenia udzielenia odpowiedzi na dwa pytania:

- jakie działania są podejmowane (co się dzieje),
- kto podejmuje poszczególne działania?












Na ogół diagramy przypadków użycia same w sobie nie dostarczają zbyt wielu informacji, dlatego też najczęściej tworzy się do nich dodatkową dokumentację. Diagramy przypadków użycia mogą być jednak traktowane jako swego rodzaju spis treści dla wymagań modelowanego systemu informatycznego.

Diagram czynności jest diagramem, na którym wyróżnia się przede wszystkim czynności wykonywane wraz z upływem czasu. Na rysunku 4.8 ukazano diagram czynności realizowanych dla procesu i wyróżnionego w naszym przykładzie, czyli procesu realizacji usługi dla klienta. W najprostszym diagramie czynności wystę-

- 9) diagram strukturalny (*composite structure diagram*),
- 10) diagram przeglądu interakcji (*interaction overview diagram*),
- 11) diagram przebiegów czasowych (*timing diagram*),
- 12) diagram wdrożenia (*deployment diagram*).

W tabeli 4.9 zostały przedstawione symbole graficzne stosowane na poszczególnych diagramach UML.

Tabela 4.9. Symbole graficzne najczęściej stosowane na poszczególnych diagramach UML

	Przypadek użycia: stosowany w diagramach przypadków użycia
	Aktor: stosowany m.in. w diagramach przypadków użycia i w diagramach przebiegu
	Stan początkowy: stosowany w diagramach czynności i stanów
	Stan końcowy: stosowany w diagramach czynności i stanów
	Stan akcji: stosowany w diagramach czynności
	Rozgałęzienie sekwencyjne: stosowany w diagramach czynności i stanów
	Stan: stosowany w diagramach stanów
	Obiekt: stosowany w diagramach interakcji
	Komunikat: stosowany w diagramach interakcji
	Komunikat powodujący przekazanie wartości obiektowi wywołującemu akcję
	Klasa: stosowany w diagramach klas

Źródło: opracowanie własne.