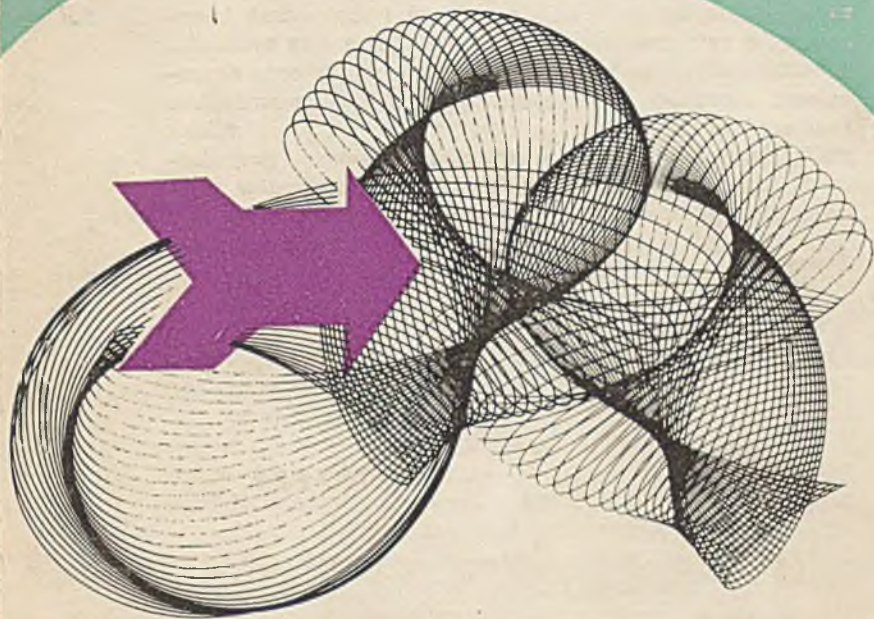


INFORMATYKA W PRAKTYCE



Zygmunt Ryznar

Bank
danych
w przedsiębiorstwach
przemysłowych

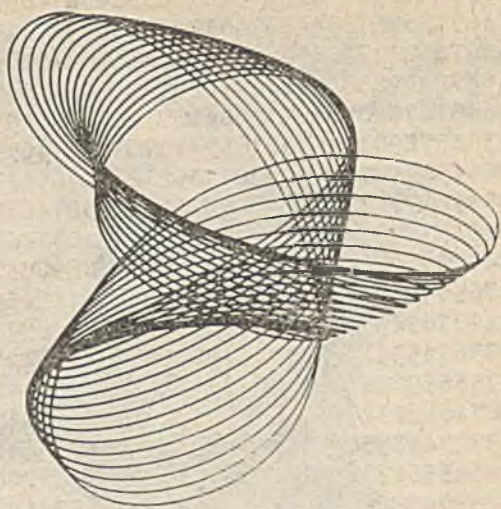
PWE

Seria wydawnicza „Informatyka w praktyce” zaspokaja potrzeby poznania literatury fachowej, poświęconej popularyzowaniu i wykorzystywaniu rozwiązań i zastosowań informatyki, a zwłaszcza budowania i funkcjonowania systemów informatycznych w jednostkach gospodarczych oraz doskonalenia sposobów uzyskiwania informacji w zarządzaniu. Poszczególne pozycje serii są przeznaczone dla pracowników służby informatycznej we wszystkich jednostkach gospodarczych, kadr kierowniczych tych jednostek, studentów wyższych uczelni, uczestników kursów podyplomowych oraz osób interesujących się zagadnieniami i rozwojem informatyki.



Praca jest w miarę szczegółowym wprowadzeniem do problematyki banku danych, która została przedstawiona na tle potrzeb przedsiębiorstw przemysłowych, ze szczególnym uwzględnieniem przemysłu maszynowego i chemicznego. W celu lepszego zrozumienia walorów użytkowych banku danych omówiono istotę i specyficzne cechy technologii banku danych oraz podstawowe typy struktur danych. Sformułowano ponadto wymagania stawiane bankowi danych i warunki jego stosowania. Ogólnie rzecz biorąc, bank danych przedstawiono jako metodę racjonalizacji komputerowego przetwarzania danych i polepszenia obsługi informacyjnej kierownictw przedsiębiorstw.

Praca jest przeznaczona dla aktualnych i potencjalnych użytkowników banku danych oraz projektantów systemów informatycznych. Ponadto może być również przydatna dla studentów wyższych uczelni ekonomicznych i technicznych na kierunkach informatyki.



7263541738276305987364542716352438746532039387264534152763546789
0928374651239876544837651287364509876152437625142318957453627189
5125342678909273645376528736453782182736541879387465108376281726
9837465372819038475674839201983746578376523764536278376542987127
7612736453678909882712364537191827364536728190191827364536782910
3645123645789037465321637465789023746578903745678901234567876543
7899876543210987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
45876453210987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
25637846153210987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
78909847563210987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
09384765543210987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
47890948576543210987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
89096875654534210987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
5376547566890987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
789095874653212710987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
49857689074639587654321098765432109876543210987654321098765432109876543
25346746455867543210987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
243546789049876543210987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
909587465342109876543210987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
132324353647543210987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
6546378909876543210987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
68476354426109876543210987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
4567890948576543210987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
46541233465768790987654321098765432109876543210987654321098765432109876543
6487612093876453678902837465123746534219837465423094857665342312
9038746551238746534219876534251683765423126340985765443322184756
9487651209873645367890983746554673892019283746564738291019283746
8676554433296768575645342534856790987645342313243546576809787666
5654332210983746554332120988374650398475651423354485769095876534
890948756534231324356789084756534231324534694857654309283746554
367890298374658374652981726354758909586765443251423374658908756
283746554679287465789871625344556677889909887766554331228374656
928635458376514233987364543321983765419827364536780192837010582
348476354298172635467890298374652876120983746541298376453678918
546758960987364536728919283746554647890948765243536457859586764
453423122345678909687664543322142356475654098717263545678987625
463789201982736453547465890847565432187654231425344657890981762
546783764541324354657890847565342312387465789098765241324354678
454231938476543210498761524364557094857653423120498576654433202
768909687564543312884756890928374655467389092637465125349485765
273645837465348981726354536789098176253427263546578983764552876
789092873645310987625344657890987616253445567803984756409182736
746537261524364573899687564538746587912837465291812635241980762
241325347649847635420948763542764538273645198473827640918273645
817263548909873645281736548790982716463574651098372640182736453
726354173827630598736454271635243874653203938726453415276354678
092837465123987654483765128736450987615243762514231895745362718
512534267890927364537652873645378218273654187938746510837628172
9837465372819038475674839201983746578376523764536278376542987127



INFORMATYKA

W PRAKTYCE

Bank
danych
w przedsiębiorstwach
przemysłowych

Zygmunt Ryznar



Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne
Warszawa 1978

Komitet Redakcyjny serii
INFORMATYKA W PRAKTYCE

JANUSZ GOŚCIŃSKI, TADEUSZ JAEGERMANN,
TADEUSZ PECHE (przewodniczący)
ANDRZEJ TARGOWSKI, TADEUSZ WALCZAK
WŁADYSŁAW RADZIKOWSKI

Okladkę projektował
FRANCISZEK WINIARSKI

Redaktor
WANDA ROWICKA

Redaktor techniczny
WŁADYSŁAWA NASTERNAK

Korektor
ALEKSANDRA KAKIET

© Copyright by
Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne
Warszawa 1978

002 : 65,01 : 681.3



S. 32484 / 1

Printed in Poland

Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1978

Zlec. 3775. Wydanie I. Nakład 3000+240 egz. Format 61×86/16. Ark. wyd. 10.3

Ark. druk. 10.75+1 wkładka. Papier druk. sat. kl. IV, 70 g. Oddano do składania
14. XI. 1977 r. Podpisano do druku w lutym 1978 r. Druk ukończono w marcu 1978 r.

Cena zł 26,—

Z.G.K. Zakład nr 5 w Bytomiu, zam. nr 299 — W-10

378/78

Spis treści

Od Autora	7
I. Zasadność i geneza banku danych	11
1. Bank danych jako metoda modernizacji systemu informacyjnego	11
2. Przesłanki historyczne banku danych	19
3. Podsumowanie	26
II. Charakterystyka systemu informacyjnego przedsiębiorstwa	29
1. Zakres i struktura systemu informacyjnego w przedsiębiorstwie przemysłowym	29
2. Rola i organizacja strumienia informacji	46
3. Zdarzenia gospodarcze i informacyjne w przedsiębiorstwie przemysłowym	51
4. Zbiory danych w systemie informatycznym	56
5. Spójność systemu informacyjnego	66
III. Istota i zadania banku danych	69
1. Znaczenie poznania walorów użytkowych banku danych	69
2. Pojęcie banku danych	71
3. Zasady funkcjonowania banku danych	76
4. Struktury danych występujące w banku danych	82
5. Języki banku danych	92
6. Eksploatacyjno-użytkowe zadania banku danych	96
IV. Zastosowania banku danych w przemyśle	101
1. Wykorzystanie tematyczne banku danych	101
2. Struktura wielobazowego banku danych w przedsiębiorstwie przemysłowym	110
Pojęcie bazy danych w warunkach banku wielobazowego	110
Zasadność budowy wielobazowego banku danych w przedsiębiorstwie przemysłowym	114
Warunki wyjściowe do budowy wielobazowego banku danych	115
Metoda rozwiązywania projektowego	116
Wnioski	130
3. Przetwarzanie sterowane transakcjami	131

4. Bank Informacji Kadrowo-Zatrudnieniowych jako przykład specjalizowanego banku danych w przedsiębiorstwie przemysłowym	138
5. Zwięzły przegląd wybranych pakietów banku danych	144
6. Podsumowanie	152
V. Warunki stosowania banku danych w przedsiębiorstwie przemysłowym	155
1. Podstawowe przesłanki budowy banku danych	155
2. System organizacji i zarządzania a bank danych	157
3. Wdrażanie i administrowanie banku danych	161
Zakończenie	168
Literatura	170

Bank danych jest nie tylko atrakcyjną ideą informatyczną naszych dni, lecz wydaje się być trwałym rezultatem ewolucji systemów komputerowego przetwarzania danych. Jednym z czynników tej ewolucji była potrzeba dostosowania systemu informatycznego do zmiennych potrzeb informacyjnych oraz dążenie do zmniejszenia nakładów na prace projektowo-programowe w przedsiębiorstwach przez kupno uogólnionych pakietów wykorzystywanych w różnych zastosowaniach.

Mimo faktu, że teoria i praktyka banku danych pochodzi z końca lat sześćdziesiątych koncepcje banku danych stały się modne zarówno wśród profesjonalistów informatyków, jak i działaczy przemysłowych. Informatycy widzą w banku danych oznakę dalszego znacznego przyspieszenia rozwoju dziedziny, którą reprezentują; działacze zaś liczą na spełnienie nadziei, które zostały wzniecone ideami „zintegrowanych systemów informowania kierownictwa.

Do entuzjastów banku danych należy Ch. Bachman, twórca języka manipulacji danych IDS (*Integrated Data Store*), szeroko wykorzystywanego w systemach banku danych. W wypowiedzi zamieszczonej na łamach fachowego czasopisma (Ch. Bachman, *Navigating the seas of technology*, „Data Systems” 1975, January) przyrównał on (pod względem znaczenia dla informatyki) systemy te do kopernikańskiego przewrotu w astronomii, oznaczającego przejście od geocentrycznego poglądu Ptolemeusza do teorii heliocentrycznej. „Przewrót” informatyczny związany z bankiem danych polega na odejściu od ujęcia projektowego ukierunkowanego na komputer (w szczególności na tzw. fizyczne struktury danych) do ujęcia wyrażającego punkt widzenia użytkownika (m. in. przez

logiczne struktury danych), w warunkach uogólnionej (w miarę uniwersalnej) technologii przetwarzania danych.

Mniej entuzjastycznie przyjmowana jest koncepcja banku danych przez użytkowników minikomputerów oraz działaczy i projektantów zainteresowanych jedynie w odcinkowych zastosowaniach komputerów. Pierwsi z reguły nie mają technicznych możliwości użycia banku danych ze względu na wysokie wymagania, jakie stawia w zakresie oprogramowania podstawowego (*software*) oraz dużych pojemności pamięci operacyjnej i dyskowej; tym drugim bank danych jest niepotrzebny, gdyż w warunkach odcinkowych (pojedynczych) zastosowań nie występuje problem wielokrotnego wykorzystywania tych samych danych i procedur w różnych zagadnieniach (podsystemach). W tym wypadku uniwersalne programy banku danych nie zostaną należycie wykorzystane, ponadto działać będą mniej efektywnie niż specjalizowane programy danego zastosowania.

Uzasadnienie tworzenia banku danych w systemie wielotematycznym wynika zarówno z przyczyn technologicznych (np. z konieczności przeciwdziałania dublowaniu danych w wielu zbiorach), jak i użytkowych. W pracy tej będziemy się starać o podkreślenie walorów użytkowych banku danych. Elementy projektowo-technologiczne zostaną przedstawione w stopniu niezbędnym do zrozumienia istoty banku danych i jego walorów eksploatacyjnych.

Układ pracy starano się podporządkować zasadzie przechodzenia od zagadnień ogólnych do bardziej szczegółowych. W rozdziale pierwszym podano uzasadnienie genezy banków danych. W rozdziale drugim dokonano analizy strumienia informacji w przedsiębiorstwie przemysłowym i przedstawiono funkcjonowanie systemu informacyjnego jako ciągu powiązanych zdarzeń informacyjnych oraz podano metodę określania struktury systemu w aspekcie wymagań w stosunku do banku danych.

W rozdziale trzecim omawia się istotę i zadania banku danych oraz postulaty eksploatacyjno-użytkowe przed nim stawiane. Rozdział ten zawiera również zwięzły wykład teoretycznych podstaw banku danych, obejmujący struktury danych, języki zapytań, system zarządzania bazą danych, administrator bazy danych.

W rozdziale czwartym prezentowane są zastosowania banku danych, głównie pakiety firmowe; ponadto podane są rozwiązania

projektowe oparte na własnych doświadczeniach projektowych autora.

W rozdziale ostatnim omawiane są sprzętowe, informacyjne i organizacyjne warunki stosowania banku danych.

Praca przeznaczona jest przede wszystkim dla aktualnych i potencjalnych użytkowników systemów informatycznych w przedsiębiorstwach przemysłowych. Rozdziały i fragmenty traktujące o rozwiązaniach projektowych banku danych mogą być wykorzystane przez projektantów i programistów.

Zadaniem opracowania jest ułatwienie porozumienia między użytkownikami a informatykami, prezentując zarówno walory użytkowe banku danych, jak i sposób ich uzyskiwania. Użytkownicy poznają możliwości użytkowe banku danych i jego znaczenie dla modernizacji systemu informacyjnego oraz obsługi systemu zarządzania. Projektanci znajdują wskazówki, jak zaprojektować nowoczesny system informatyczny, łączący zarówno interesy użytkownika, jak i racjonalnej technologii przetwarzania danych. Praca jest także próbą uchwycenia dotychczasowego dorobku w zakresie rozwiązań teoretycznych i praktycznych banku danych, będącego jednym z ważniejszych problemów informatyki zastosowań.

I. Zasadność i geneza banku danych

„Dlaczego nie potrafimy znaleźć rzeczywiście zintegrowanych rozwiązań? Odpowiedź jest nader prosta. Jest tak dlatego, ponieważ istnieje więcej opowiadania o sukcesach niż samych sukcesów. Więcej daje się przyrzeczeń, niż się ich dotrzymuje, a ponieważ przyrzeka się zbyt wiele i za wcześnie, istnieje określony stopień frustracji, która staje się coraz bardziej powszechna”.

(Adrian M. McDonough — tłum. J. Gościński)

1. Bank danych jako metoda modernizacji systemu informacyjnego

Postępowi gospodarczemu naszych czasów powinien towarzyszyć rozwój systemu informacji ekonomicznej. W miarę rozbudowy przemysłu i coraz bardziej złożonej organizacji przedsiębiorstw przemysłowych (przejawiającej się m. in. w tworzeniu kombinatów i przedsiębiorstw wielozakładowych) występuje niekorzystne zjawisko przenoszenia struktur organizacyjnych na struktury informacyjne, polegające na tworzeniu „autonomicznych” węzłów zbierania i użytkowania informacji odpowiadających schematowi organizacyjnemu przedsiębiorstwa oraz podporządkowanych interesom poszczególnych komórek organizacyjnych. Stąd dezintegracja systemu informacyjnego powodująca spadek zaufania do informacji, zbieranej według różnych metod, opóźnionej i często zniekształconej. Jakość systemu informacyjnego powinna być oceniana nie tylko w aspekcie sprawności przetwarzania danych, lecz również *obiegu informacji*. Istotne znaczenie w tym względzie ma więc sprawny układ łączności, którego głównym elementem może stać się komputer wraz z siecią urządzeń zbierania i transmisji danych.

Przedsięwzięciem porządkującym system informacyjny jest właściwa organizacja strumienia informacji, polegająca na możliwie

pełnym (wielokierunkowym) ujęciu zdarzeń gospodarczych, zagregowaniu danych do postaci niewielu zbiorów głównych o charakterze międzypodsystemowym funkcjonujących na zasadach banku danych.

Właściwe rozwiązanie problemu obiegu informacji ma istotne znaczenie dla spójności systemu, która oznacza, że system zaprojektowano wychodząc od struktury i celów przedsiębiorstwa oraz zabezpieczono w nim powiązania informacyjne. Sprawny obieg informacji umożliwia szybkie jej uzyskanie przez ośrodek decyzyjny dowolnego szczebla, przy czym dostęp do informacji jest niezależny od jej źródła (pochodzenia). W przedsiębiorstwie należy więc zabezpieczyć swobodny obieg (przepływ) informacji, będący naturalnym odbiciem fizycznego przepływu dóbr (w fazach zaopatrzenia, wytwarzania i zbytu) oraz odpowiadający potrzebom systemu zarządzania, tj. planowania, analizy, rozliczeń, kontroli itp. Swobodny przepływ informacji, odwzorowujący rzeczywistą dynamikę zdarzeń i procesów gospodarczych, powinien być oparty na następujących zasadach:

- 1) jednokrotnej rejestracji zdarzenia i szybkiego przekazania danych do „centrum informacyjnego” (banku danych),
- 2) oderwania miejsca i podmiotu użytkownika informacji od miejsca jej powstania,
- 3) zniesienia sztywnych ograniczeń czasowych w dostępie do informacji,
- 4) obsługi potrzeb informacyjnych według żadanego stopnia selektywności i agregacji.

Obecne systemy informacyjne, nawet częściowo skomputeryzowane, są bardziej ukierunkowane na magazynowanie informacji niż jej użytkowanie. Funkcjonują bowiem w układzie przetwarzania partiowo-okresowego, polegającego na cyklicznym przetwarzaniu partii danych dotyczących zakońzonego okresu rozliczeniowego (np. miesiąca). W systemach tych w niedostatecznym stopniu uwzględnia się zmienne potrzeby decyzyjne poszczególnych użytkowników, realizując głównie zadania ewidencyjne i sprawozdawcze. Informacje użytkowe wychodzące z systemu są więc prawie nie adresowane, z reguły znacznie opóźnione i nieodpowiednie do aktualnej sytuacji decyzyjnej.

Dla systemu zarządzania charakterystyczna jest różnorodność i zmienność potrzeb informacyjnych. Do tych warunków nie są dostosowane ręczne systemy rejestracyjne, w których dane ewidencjonowane są w wielu „rejestrach” (kartotekach, zestawieniach) o z góry określonym przeznaczeniu i horyzoncie czasowym stosownym do warunków rozliczeniowych. W efekcie, te same dane źródłowe występują wielokrotnie w urządzeniach ewidencyjnych, rozproszonych organizacyjnie i czasowo. Dotyczy to w szczególności częściowego „dublowania” ewidencji w służbach finansowo-księgowych i operatywnych (co prawda w innych przekrojach czasowych), przy czym przez te ostatnie rozumiemy działy zaopatrzenia, zbytu, kontroli spływu produkcji itp. Efektywność systemu zarządzania zależy m. in. od skuteczności decyzji, na którą w dużej mierze ma wpływ moment podjęcia decyzji i dopływ informacji o jej skutkach. Sprawnemu przygotowaniu decyzji oraz zapewnieniu sprzężenia zwrotnego służyć ma system informacyjny.

System informatyczny jest specyficzną formą funkcjonowania systemu informacyjnego, angażującą nowoczesne środki techniczne informatyki (komputery i urządzenia teletransmisji danych). Wprowadzenie komputerów do systemu zarządzania nie powinno być procesem biernego przejmowania zrutynizowanych czynności liczenia, grupowania i pisania. Czynności te są bowiem jedynie pochodną określonych procedur, dostosowanych do typowych decyzji wynikających z aktualnego systemu zarządzania oraz możliwości technicznych przetwarzania danych. W warunkach stosowania zaawansowanych systemów informatycznych, opartych na bankach danych, powstają techniczne przesłanki modernizacji systemu zarządzania, a więc również procedur obliczeniowych, sprawozdawczych itd. Pojawia się możliwość zaspokajania zmiennych potrzeb informacyjnych na podstawie trypu pytanie-odpowiedź, w którym użytkownik określa stopień selekcji i agregacji.

Systemu informatycznego nie należy traktować jako sposobu na zwiększenie ilości informacji. Odczuwa się bowiem raczej nadmiar informacji niż jej brak. Posiadana informacja jest jednak z reguły zbyt analityczna i nie adresowana do określonego odbiorcy. Ponadto za słabo podkreśla się informacje odchyleniowe

i wskaźnikowe. Interesujący pogląd w tej kwestii zawiera praca R. Ackoffa¹, w której stwierdza on, co następuje:

— dostarczanie informacji nie oznacza jeszcze podejmowania decyzji,

— dyrektor, który nie potrafi sprecyzować swoich potrzeb informacyjnych, żąda „wszystkich” informacji; nie rozumie, na czym polegają decyzje (modele decyzji), które podejmuje,

— nie powinno się instalować systemów informatycznych tam, gdzie kierownictwo nie jest w stanie na nie oddziaływać i samo znajduje się pod ich kontrolą.

Efekty zastosowania systemu informatycznego zależą więc nie tylko od jakości systemu jako takiego, lecz również od jakości użytkowników. O celowości systemu decyduje bowiem nie istnienie informacji, lecz jej użytkowanie. Z kolei użytkowanie informacji zależy w dużym stopniu od jej jakości.

Na właściwą jakość informacji wpływa szereg cech. Informacja powinna być:

- a) aktualna — użyteczna w danym momencie i zgodna ze stanem faktycznym,
- b) dostępna,
- c) dokładna — w granicach potrzeb i dopuszczalnego kosztu,
- d) porównywalna — w czasie i przestrzeni,
- e) zgodna z potrzebami — pod względem selektywności, zakresu, częstotliwości,
- f) adresowalna — skierowana do konkretnych decydentów,
- g) poprawna formalnie.

Na jakość informacji rzutuje cały proces zbierania, obiegu i przetwarzania danych, jednakże zależna jest ona przede wszystkim od jakości ujęcia danych, czyli od rzetelnego pomiaru i rejestracji danych w momencie oraz miejscu powstania zdarzenia, będącego źródłem informacji.

System informacyjny nie może funkcjonować jako cel sam w sobie, lecz powinien być podporządkowany — w warunkach przedsiębiorstwa przemysłowego — systemowi wytwarzania (produkcji), obsługując przede wszystkim te funkcje zarządzania, które są związane z zasileniami materiałowo-energetycznymi i kontrolą

¹ Por. R. Ackoff, *Europejski program badawczy Diebolda. System dezinformowania kierownictwa*, OBRI, Warszawa 1971, s. 24.

ilościowo-jakościową przebiegu produkcji. System wytwarzania jest bowiem najbardziej istotnym składnikiem systemu ekonomicznego przedsiębiorstwa², decydującym o sensie jego istnienia. Przez system zarządzania rozumiemy, ogólnie rzecz biorąc, zespół funkcji (typu planowanie, analiza, kontrola) wyznaczających cele i zadania systemu wytwarzania oraz racjonalny sposób jego prowadzenia. Dla systemu zarządzania typowe są więc czynności programujące, czyli podejmowania decyzji i kontroli ich realizacji. Zadaniem systemu informacyjnego jest natomiast zabezpieczenie dostatecznej łączności między systemem wytwarzania a systemem zarządzania, przez zbieranie, przekazywanie i przetwarzanie danych.

System informacyjny mimo służebnego charakteru nie może ograniczać się do roli pasywnego układu technicznego, lecz powinien funkcjonować jako swoisty „katalizator” środowiska, ułatwiając procesy zarządzania i wytwarzania. Funkcję aktywnego systemu spełniać może system informatyczny oparty na technologii banku danych i wyposażony w sprawny układ łączności. System taki powinien być zdolny do dostarczania (sygnalizowania) w żądanym czasie potrzebnych informacji, najważniejszych w danej sytuacji dla danego szczebla zarządzania, przed podjęciem decyzji (w celu jej przygotowania) oraz po podjęciu (w celu utworzenia sprzężenia zwrotnego o skutkach realizacji). Zaprojektowanie aktywnego systemu wymaga zastosowania specyficznych rozwiązań projektowych, stosownie do tzw. poziomu systemu przyjętego umownie jako miernik złożoności i aktywności.

Poziom ewidencyjno-rozliczeniowy charakteryzuje się partio-wo-okresowym przetwarzaniem. Dotyczy przede wszystkim ewidencji stanów i obrotów zasobów, rozliczania pracy i płacy, sprawozdawczości itp. Występują w nim stosunkowo proste i stabilne układy informacji nie wymagające zastosowania technologii złożonych struktur danych, zaś w związku z okresowością przetwarzania z reguły brak jest potrzeby wyszukiwania informacji na

² Działalność przedsiębiorstwa przemysłowego rozpatrywana być może z różnych punktów widzenia: ekonomicznego, techniczno-technologicznego, socjalnego itp. Można założyć, że przedsiębiorstwo jako system ekonomiczny składa się z trzech podstawowych elementów: systemu wytwarzania, systemu zarządzania i systemu informacyjnego.

zapytania. Osiągane są korzyści głównie z tytułu zmniejszenia pracochłonności ewidencji.

Poziom informacyjno-kontrolny wpływa na zagospodarowanie zasobów i zakłada, oprócz okresowego przetwarzania, również bieżące wyszukiwanie informacji. Jest przystosowany do zasilania informacjami odchyleniowymi lub spełniającymi określone warunki selekcji; obejmuje takie zastosowania; jak, kontrola zapasów, kontrola zużycia materiałów, kontrola realizacji zamówień, wybieranie informacji kadrowych. Wymagać może użycia złożonych algorytmów przetwarzania, np. techniki zbiorów inwersyjnych i języka zapytań.

Poziom informacyjno-decyzyjny usprawnia działalność przedsiębiorstwa dzięki przygotowaniu decyzji taktycznych i operacyjnych; charakteryzuje się dużą zmiennością powiązań informacyjnych, obejmujących wiele zagadnień. Wymaga zastosowania banku danych, opracowania modeli decyzyjnych oraz przygotowania użytkowników do współdziałania z systemem informatycznym w trybie konwersacyjnym.

Jeśli granice systemu zamykają się poziomem ewidencyjno-rozliczeniowym, wówczas stosowanie skomplikowanych rozwiązań projektowo-technologicznych (np. banku danych) jest raczej luksem niż obiektywną koniecznością. Jeśli natomiast poziom ewidencyjno-rozliczeniowy zamierza się wykorzystać jako zasilanie poziomu informacyjno-decyzyjnego, to wówczas organizacja zbiorów i sposób ujęcia danych powinny być podporządkowane technologii zasilania banku danych. Poziom najwyższy wymaga bowiem scalenia wielu informacji pochodzących z różnych źródeł, co jest utrudnione bez stosowania technologii banku danych. Załóżmy np., że dyrektora do spraw ekonomicznych przedsiębiorstwa zaniepokoił spadek sprzedaży wyrobu X i w związku z tym zażądał on informacji, dotyczących:

- ilości i rodzaju reklamacji otrzymanych od odbiorców,
- poziomu nowoczesności wyrobu,
- wielkości sprzedaży w kwartałach roku bieżącego i ubiegłego (ewentualny wpływ sezonowości),
- wielkości zapasów wyrobu w ostatnich trzech miesiącach,
- zestawienia ilościowego zamówień otrzymanych na dany wy-

rób (z wyszczególnieniem terminów i wielkości poszczególnych dostaw),

— zestawienia zamówień odrzuconych lub nie zrealizowanych w terminie,

— zestawienia kar umownych płaconych przez przedsiębiorstwo i przez odbiorców na przestrzeni ostatniego roku.

Ponadto niezbędne są jeszcze informacje w zakresie badania rynku w celu uchwycenia kierunków zmiany popytu, analiza wykorzystania mocy produkcyjnych i analiza kosztu własnego, oraz inne. W systemie komputerowym pozbawionym wspólnej bazy danych dostarczenie odpowiedzi na tak złożone zapytania wymagałoby selekcyjnego przeszukiwania wielu zbiorów w co najmniej kilku przebiegach maszynowych. Czasochłonność przetwarzania byłaby więc duża, zaś koszt przetwarzania równy np. kilkudziesięciu tysiącom złotych.

W związku z tym zrozumiałe są zastrzeżenia wysuwane pod adresem systemów informatycznych, które — mimo znanej atrakcyjności — są niekiedy tak sztywne, że znacznie ograniczają swobodę informacyjną kierownictw, dostarczając jedynie okresowych zestawień o z góry określonej formie, co sprzyja utrwalaniu zrutynizowanych algorytmów ewidencyjno-rozliczeniowych. W praktyce następują zmiany modelowe zarządzania oraz zmieniają się sytuacje gospodarcze. W efekcie prowadzi to do ciągłej modyfikacji systemu (często już na etapie wdrażania), co w konsekwencji tworzy zupełnie nowy system, tyle że większym kosztem. Dojść więc należy do wniosku, że potrzebna jest metodyka projektowania zapewniająca systemowi niezbędny stopień elastyczności.

Można to osiągnąć m. in. przez wprowadzenie tzw. logicznych struktur danych³, reprezentujących punkt widzenia użytkownika (a nie komputera), oraz stosowanie metod koncentracji danych w niewielu zbiorach maszynowych typu baza danych. Zmniejszenie liczby zbiorów prowadzi do obniżenia kosztów utrzymania systemu (mniej przebiegów aktualizacji-modyfikacji, mniejsze dublowanie danych) i kosztów programowania (zamiast wielu programów, zindywidualizowanych dla każdego zbioru, wystąpi kilka programów uogólnionych). Zastosowanie logicznych struktur danych, podtrzymywanych przez oprogramowanie banku danych,

³ Będziemy o nich mówić w dalszej części pracy.

umożliwia niezależnienie programów od fizycznych struktur danych, a więc pozwala na wprowadzanie dodatkowych danych do zbiorów.

Możliwości polepszenia obsługi informacyjnej kierownictwa znajdują się w systemach informatycznych opartych na bankach danych. Zastosowanie banku danych wpływa w istotny sposób na funkcjonowanie systemu informacyjnego, a mianowicie:

- zmienia zasady użytkowania informacji (przede wszystkim przez stosowanie trybu pytanie-odpowieź),

- modernizuje obieg informacji, m. in. dzięki skróceniu drogi przepływu informacji od źródła do użytkownika,

- narzuca warunki bieżącego i rzetelnego ujmowania danych (w aspekcie zasilania banku danych i spełnienia postulatów kontroli danych),

- spełnia rolę buforu synchronizującego różne rytmy zapotrzebowań na informacje (dla potrzeb sprawozdawczości, ewidencji operatywnej, księgowej),

- czyni bezzasadnym dublowanie rejestracji danych w ramach poszczególnych podsystemów (czy też pionów organizacyjnych), dając możliwość otrzymania informacji według różnorodnych agregacji czasowych (uwarunkowanych częstotliwością zasilania), rzeczowych i organizacyjnych,

- sprzyja wzajemnej łączności, narzucając jednolite nazewnictwo informacji obowiązujące w banku danych,

- racjonalizuje proces przetwarzania danych.

Podstawowe znaczenie banku danych polega na tym, że jest on przedsięwzięciem mającym na celu dostosowanie systemu informacyjnego do zmiennych potrzeb informacyjnych. Zmienność ta wynika zarówno ze zmian zachodzących w czasie, jak również ze specyficznych cech poszczególnych szczebli zarządzania, a nawet kwalifikacji i doświadczenia każdego stanowiska kierowniczego. Zabezpieczenie tych potrzeb realizowane jest przez:

- wprowadzenie do banku możliwie najwięcej istotnych danych,

- przechowywanie danych według wielokierunkowej agregacji, ustalonej zgodnie z przewidywanymi potrzebami lub realizowanej każdorazowo na żądanie użytkownika,

— użytkowanie informacji w układach zaprogramowanych przez samego użytkownika w formie pytań,

— dostęp do informacji w praktycznie dowolnych momentach (z zachowaniem uprawnień dostępu),

Potrzeba wprowadzenia banku danych wynika, z jednej strony, z postulatów systemu zarządzania, a z drugiej — z wad klasycznych systemów informatycznych. W systemie zarządzania istnieje zapotrzebowanie na informacje znacznie odbiegające od danych źródłowych zawartych w zdarzeniach informacyjnych, co wymaga posługiwania się różnorodnym materiałem informacyjnym. Ponadto zapotrzebowanie to charakteryzuje duża zmienność, zależna od rozwoju sytuacji decyzyjnej w obszarze działania decydującego. Wymagania te trudno jest spełnić w klasycznym systemie, którego technologia ukierunkowana jest na okresowe tabulogramy o sztywnym układzie informacji, i w którym dane są rozproszone po wielu zbiorach maszynowych.

Bank danych ma również znaczenie jako środek humanizacji systemu. Pozwala bowiem na odejście od pośrednictwa maszynowych nośników i programistów, umożliwiając użytkownikowi bezpośredni kontakt z systemem informatycznym (np. przez klawiaturę terminalu) oraz otrzymanie wyników w postaci wizualnej na monitorze ekranowym. Zbliżeniu człowieka do komputera będą sprzyjać postępy w opracowaniu języków konwersacyjnych podobnych do języka naturalnego.

Jeśli nawet obecne stadium rozwojowe banku danych nie w pełni zabezpiecza te możliwości, powinny one pojawić się w perspektywie najbliższych kilku lat w toku rozwoju teorii i praktyki banku danych.

2. Przesłanki historyczne banku danych

Informatykę lat sześćdziesiątych charakteryzowało pojawienie się swoistej „ideologii” zastosowań, lansowanej niejako na wyrost wbrew ówczesnym możliwościom i osiągnięciom. Zaliczyć można do niej modę na „systemy kompleksowe” oraz „systemy zintegrowane”. Nazwy te, gwoli ścisłości, nie reprezentowały szczegółowych koncepcji projektowych, lecz ogólne idee. Definicje, czy

też raczej interpretacje tych pojęć, ulegały znacznym wahaniom w zależności od poglądów autorów.

System kompleksowy, zwany niekiedy totalnym, interpretowano zazwyczaj jako system zaspokajający potrzeby całej organizacji⁴ lub obejmujący większość zagadnień⁵. Uważano, że system taki powinien być realizowany w postaci zintegrowanej.

Według J. Gościńskiego „zintegrowany, kompleksowy system informacyjny musi obejmować: wszystkie istotne informacje numeryczne o celach i zadaniach sterowanego układu przemysłowego, wszystkie dokumenty pierwotne zawierające istotne informacje obsługując odpowiednie cele i zadania [...] Zintegrowany system informacyjny z automatycznym przetwarzaniem danych i generowaniem szeregu prostych decyzji o dużej częstotliwości ich podejmowania polega na logicznym powiązaniu danych źródłowych w zbiory podstawowe banku danych obsługujące system zarządzania i pokrywające główne obszary decyzyjne przedsiębiorstwa”⁶.

A. Targowski charakteryzuje system zintegrowany z punktu widzenia technologii przetwarzania danych jako system, w którym procesy przetwarzania danych różnych zagadnień ulegają takiemu organicznemu scaleniu, że otrzymujemy wyniki nie do uzyskania w oddzielnych autonomicznych w ramach zagadnień przebiegach⁷.

Definicję zintegrowanego systemu informowania kierownictwa podaje opracowanie Europejskiego Programu Badawczego Diebolda nr 31 „IMIS”⁸ jest to system informacyjny zbudowany przy wykorzystaniu wszelkich dostępnych środków w celu wyposażenia kierowników wszystkich szczebli i w zakresie wszystkich funkcji w informacje ze wszystkich odpowiednich źródeł w celu umożliwienia im terminowego i skutecznego podejmowania decyzji w zakresie planowania, kierowania i nadzorowania czynno-

⁴ Por. R. Łukaszewicz, *Uwagi dotyczące tworzenia i definiowania pojęć na tle problematyki EPD w dziedzinie zarządzania*, „Maszyny Matematyczne” 1969, nr 6.

⁵ Por. A. Targowski, *Organizacja procesu przetwarzania danych*, Warszawa 1971, s. 171.

⁶ Por. J. Gościński, *Projektowanie systemów zarządzania*, Warszawa 1971, s. 132—133.

⁷ Por. A. Targowski, op. cit., s. 171.

⁸ IMIS — *Integrated Management Information System* — *Zintegrowany System Informowania Kierownictwa*.

ści, za które są odpowiedzialni”⁹. Definicja ta, przy swojej deklaratywnej słuszności, odnosi się do systemu budowanego w optymalnych warunkach bez ograniczeń sprzętowych, finansowych i organizacyjnych. Należy dodać, że definicję tę opublikowano w 1967 r. i wówczas wyprzedzała ona realne możliwości nawet dużego przedsiębiorstwa przemysłowego, nie mając ponadto dostatecznego oparcia w językach konwersacyjnych i technologii przetwarzania danych.

Konkretyzacją idei zintegrowanych systemów informowania kierownictwa są m.in. koncepcje banku danych. Są one rezultatem ewolucji obiektywnych potrzeb informacyjnych, rozwoju zastosowań komputerów oraz postępu w zakresie konstrukcji i oprogramowania komputerów.

W pierwszym dziesięcioleciu produkcji komputerów (1945—1954) służyły one przede wszystkim do obliczeń naukowych i inżynierskich. Problematyka administracyjno-ekonomiczna, w której występuje duży strumień informacji i różnorodne algorytmy (reguły postępowania) nie mogła być na tych maszynach racjonalnie przetwarzana z powodu braku dostatecznie pojemnych pamięci operacyjnych i zewnętrznych oraz szybkich drukarek wierszowych.

Epoka uniwersalnych maszyn została zapoczątkowana przez komputery LEO (Wielka Brytania) i UNIVAC (USA), zbudowane w 1951 r. i później jako jedne z pierwszych wyposażone w pamięci zewnętrzne na taśmach magnetycznych. Komputery te wykorzystywano zarówno do obliczeń naukowo-technicznych, jak i administracyjno-ekonomicznych (w zakresie gospodarki materiałowej, sporządzania list płac, obsługi sprzedaży, ubezpieczeń, usług dla Biura Spisu Ludności itp.).

Lista zastosowań komputerów jest bardzo szeroka. Obejmuje obecnie wiele dziedzin techniki, ekonomiki, nauki i kultury. Większość komputerów (w skali światowej) pracuje dla potrzeb przedsiębiorstw przemysłowych, handlowych, transportowych itp. Do niedawna typowe zastosowania dotyczyły doraźnych potrzeb ewidencyjnych, sprawozdawczych i rozliczeniowych oraz ukierunkowane były na poszczególne komórki organizacyjne. Z chwilą po-

⁹ Diebold European Research Program. *An executive guide to IMIS Document 31*, 1987.

jawienia się oprogramowania „wspólnej” bazy danych oraz dużych konfiguracji komputerowych znaczenia nabierają systemy informatyczne na poziomie informacyjno-decyzyjnym, obsługujące wiele służb funkcjonalnych przedsiębiorstwa. Realizacja tych systemów stała się możliwa dzięki wprowadzaniu złożonych struktur logicznych, odpowiadających potrzebom poszczególnych użytkowników, dzięki postępowi w zakresie tzw. strukturalnego programowania rozwoju systemów operacyjnych itp.

W warunkach zaawansowanego technologicznie banku danych staje się możliwa sukcesywna rozbudowa bazy danych o nowe dane i nowe powiązania oraz użycie tych samych procedur do zupełnie różnych zastosowań.

Złożony bank danych potrzebuje jednakże większej pamięci operacyjnej i zewnętrznej, zarówno na potrzeby własnego oprogramowania dla własnych zbiorów operacyjnych, jak i dla samych danych. W charakterze pamięci zewnętrznej wymagane są dyski magnetyczne, umożliwiające bezpośredni dostęp do danych. Odpowiednie pojemne dyski magnetyczne (o pojemnościach kilkudziesięciu milionów bajtów¹⁰) pojawiły się jednak dopiero kilka lat temu. Poprzednie urządzenia pamięciowe nie mogły być przydatne w aspekcie banku danych ze względu na małe pojemności lub zbyt duży czas dostępu.

Pojemna pamięć operacyjna niezbędna jest do przechowywania rezydujących składników systemu operacyjnego, oprogramowania banku danych, opisu danych i samych danych (wchodzących do buforów wejścia-wyjścia).

Do połowy lat pięćdziesiątych w charakterze pamięci operacyjnych stosowane były przerzutniki lampowe (emc ENIAC) oraz linie opóźniające rtęciowe i niklowe. Eksperymentalnie stosowano również pamięci elektrostatyczne na lampach kineskopowych. Największe pamięci tego typu nie przekraczały 512 lub 1024 słów, co wystarczało zaledwie na zapamiętanie niewielu danych i małych programów.

Pod względem pojemności odpowiednie były bębny magnetyczne, stosowane już od 1947 r. (MARK III i IV, SEC, ERA 1101)

¹⁰ Bajt (byte) jest elementarną jednostką pamięci m. in. w maszynach Jednolitego Systemu krajów RWPG. Składa się z 8 bitów, w których można pomieścić jeden lub ewentualnie dwie cyfry albo część liczby binarnej (maksymalna wartość 255).

w charakterze pamięci operacyjnej. Nie zdały one jednak egzaminu z powodu długiego (jak na tę pamięć) czasu dostępu. Bębny okazały się natomiast użyteczne jako pamięć zewnętrzna (pomocnicza), wspomagająca pamięć operacyjną. Wyposażono w nie m. in. komputery IBM 650, najpopularniejsze z elektronicznych maszyn cyfrowych lat pięćdziesiątych.

W połowie lat pięćdziesiątych do szerszego użycia wchodzi pamięć na rdzeniach ferrytowych, niezastąpiona do tej pory jako pamięć operacyjna. Wprowadzenie pamięci ferrytowych zapewniło maszynom dużą szybkość (mniej więcej tysiącrotnie wyższą niż w wypadku bębna), umożliwiło zastosowanie podziału czasu (np. *time-sharing*) i złożonych systemów operacyjnych, co wynika z ułatwień blokowej rozbudowy pamięci nawet do miliona słów.

Praca wielodostępna w podziale czasu jest ważną przesłanką funkcjonowania banku danych. Pozwala ona bowiem na równoczesne użytkowanie zasobów komputera przez wielu użytkowników, przy czym każdy z nich odnosi wrażenie wyłącznej eksploatacji maszyny.

Idee podziału czasu pojawiły się u schyłku lat pięćdziesiątych. W 1959 r. na konferencji UNESCO wygłoszony został przez Ch. Strachey'a pierwszy referat na ten temat. W dwa lata później J. McCarthy sformułował pięć głównych warunków podziału czasu:

- 1) pojemna ferrytowa pamięć operacyjna,
- 2) system przerywania,
- 3) automatyczne przechodzenie od zadania (programu) do zadania,
- 4) ochrona pamięci poszczególnych programów,
- 5) masowa pamięć zewnętrzna (pomocnicza) przeznaczona do przechowywania zbiorów współpracujących z poszczególnymi programami.

Praktycznie problematyka podziału czasu została postawiona w toku budowy systemu obronnego SAGE (*Semi-Automatic Ground Environment*) w Stanach Zjednoczonych. Tamże na uczelni MIT w latach 1961—1963 demonstrowane były pionierskie wielodostępne systemy (m. in. MAC — *Multiple Access Computer*; CTSS — *Compatible Time-Sharing System*).

Obecnie zdolność pracy w podziale czasu zaliczana jest do typowych charakterystyk komputerów III generacji.

Podstawowe znaczenie dla wielodostępnej eksploatacji banku danych mają pamięci dyskowe. Po raz pierwszy o utworzeniu dysku magnetycznego poinformowała firma IBM w maju 1955 r. (model 305 o pojemności 5—6 milionów znaków i czasie dostępu 200—600 milisek.). Szersze zastosowanie pamięci dyskowych nastąpiło jednak znacznie później, bo dopiero w połowie lat sześćdziesiątych¹¹. Eksploatacja pamięci dyskowych wymaga bowiem złożonego i pracochłonnego oprogramowania systemowego, obejmującego metody przechowywania i dostępu, reorganizacji, alokacji itp. Potwierdza to fakt, że dopiero w 1965 r. powstała dyskowa wersja języka COBOL.

Wprowadzenie pamięci dyskowych miało decydujące znaczenie dla usprawnienia metod przechowywania i wyszukiwania informacji. Widać to wyraźnie, porównując dyski z taśmami magnetycznymi, pozwalającymi jedynie na sekwencyjny dostęp i narzucającymi przepisywanie całego zbioru na nową taśmę przy jego aktualizacji. Dzięki pamięciom dyskowym powstała możliwość bezpośredniego dostępu do grupy danych wewnątrz zbioru (zwanej popularnie blokiem lub rekordem fizycznym) przez tzw. klucz lub adres dyskowy. W związku z tym zapisy nie musiały być przechowywane w sposób przyległy (jeden za drugim), co stanowiło logiczną przesłankę do tworzenia zestawów obejmujących dane elementarne rozlokowane w różnych miejscach pamięci. Dostęp na poziomie całego zestawu danych okazał się niewystarczający; chodziło np. nie tylko o cały zestaw danych charakteryzujących pracownika, lecz jego cechy szczególne (posiadany zawód, uprawienia itp.). Wprowadzono więc „drugi wymiar” zwany kluczem wtórnym, odnoszący się do danych nie stanowiących podstawy alokacji zapisu (rekordu). Stworzyło to przesłanki tworzenia struktur inwersyjnych (por. rozdz.III).

W miarę rozbudowy systemów informatycznych okazało się, że szereg zastosowań wymaga tych samych danych. Odrębne projektowanie podsystemów prowadziło w tej sytuacji do zakładania wielu zbiorów maszynowych zawierających te same dane. Aby

¹¹ W Polsce dyski rozpowszechnione zostały dopiero w połowie lat siedemdziesiątych.

tego uniknąć użyto techniki łańcuchowania danych, polegającej na tym, że w jednym zapisie wskazany jest co najmniej adres następnego powiązanego logicznie zapisu. Na technice tej oparty jest m. in. język IDS (*Integrated Data Store*), opracowany przez Ch. Bachmana w firmie General Electric Co.

Problematyka banku danych jest przedmiotem działania różnych organizacji i firm komputerowych. Najbardziej znane są opracowania organizacji CODASYL (*CO*nference on *DA*ta *Sy*stems *LA*nguages) oraz pakiety firmy IBM.

Działająca w ramach organizacji CODASYL grupa (*Data Base Task Group*) przeprowadziła analizę porównawczą pakietów banku danych opracowanych do 1971 r. oraz zaproponowała w swoich raportach¹² wersję rozszerzającą język COBOL o właściwości manipulowania na złożonych strukturach danych. W raportach wprowadzono koncepcję tzw. schematu i podschematu bazy danych, języka opisu danych i języka manipulacji danych.

Równoległe do prac organizacji CODASYL zagadnienia bazy danych rozpracowywane były przez organizacje GUIDE i SHARE. Ponadto w ramach stowarzyszenia *Association for Computing Machinery* działa grupa *Special Interest Group of File Description*, organizująca m. in. konferencje na temat bazy danych.

Z tych przedsięwzięć oraz rozwiązań firmowych nie powstała jednakże wspólna płaszczyzna poglądów, co wynika zapewne z niedostatecznie opracowanych (czy też uzgodnionych) podstaw teoretyczno-metodycznych. Do szczególnie trudnych problemów banku danych zaliczyć można:

— uniwersalność banku danych, czyli zdolność do akceptacji dowolnej sformalizowanej struktury danych oraz restrukturalizacji (zmiany już wprowadzonej struktury na inną) po wygenerowaniu banku danych,

— zabezpieczenie powiązań między dowolnymi elementami bazy danych oraz między bazami danych,

— stworzenie konwersacyjnego języka zapytań o stopniu ułatwienia zbliżonym do języka naturalnego.

¹² Por. *CODASYL Systems Committee Technical Report*, May 1971, April 1971.

3. Podsumowanie

Uzasadnienie stosowania banku danych wynika zarówno z przyczyn użytkowych (związanych z potrzebami informacyjnymi użytkowników), jak i technologiczno-projektowych. Od strony projektowo-technologicznej bank danych jest specyficzną metodą gromadzenia i wyszukiwania informacji, odmienną od metod stosowanych w klasycznych systemach informatycznych.

W klasycznych systemach w miarę rozszerzania ich zakresu przetwarzania danych staje się coraz kosztowniejsze i coraz mniej wydajne ze względu na występowanie znacznej liczby zbiorów i indywidualnie opracowywanych programów. Ponadto systemy te nie mogą sprostać zadaniu bieżącej obsługi potrzeb informacyjnych.

Użytkowe uzasadnienie banku danych występuje szczególnie w systemie wielotematycznym (kompleksowym) przy zmiennych potrzebach informacyjnych i złożonych powiązaniach między danymi oraz konieczności szybkiego dysponowania aktualną informacją. Warunki takie istnieją w szczególności w systemie informatycznym dużego przedsiębiorstwa przemysłowego, zaprojektowanym na poziomie informacyjno-decyzyjnym. Wprowadzenie banku danych na poziomie ewidencyjno-rozliczeniowym może okazać się zbyt kosztowne i niecelowe.

Posiadanie firmowego oprogramowania banku danych nie zwalnia użytkowników od modernizacji istniejącego systemu ewidencji i organizacji w aspekcie bieżącego zasilania banku danych, uproszczenia obiegu informacji oraz przygotowania do użytkowania banku danych. W szczególności od użytkowników wymaga się określenia rodzaju informacji przeznaczonych do banku danych oraz sposobów jej opracowywania w skali czasowej, organizacyjnej i rzeczowej. Nastąpić to może przez analizę procesów decyzyjnych, prowadzoną w układzie: cele — decyzje prowadzące do ich realizacji — potrzeby informacyjne niezbędne do podjęcia decyzji oraz kontroli jej wykonania.

W procesie projektowania banku danych ciężar prac projektowych przesuwa się z określania sztywnych zestawień wynikowych (tabulogramów) na projektowanie zmiennych treściowo ko-

munikatów uzyskiwanych w trybie pytanie-odpowieź. Podstawą funkcjonowania banku danych jest specjalistyczne oprogramowanie oraz odpowiednio duża konfiguracja (zestaw) komputera.

Reasumując rozważania na temat uzasadnienia stosowania banku danych, wyróżnić można następujące podstawowe czynniki:

— uelastycznienie systemu informatycznego z punktu widzenia podatności na zmiany zakresu rzeczowego danych wejściowych, zawartości zbiorów maszynowych i układów (przekrojów) informacji wynikowych,

— zwiększenie (od strony technicznej) dostępności maszynowych informacji dla użytkowników (nieprogramistów), przy równoczesnym zaostrzeniu kontroli uprawnień dostępu,

— szybsza obsługa potrzeb informacyjnych (zmniejszenie czasu odpowiedzi),

— uproszczenie sieci łączności w przedsiębiorstwie i zabezpieczenie przepływu informacji w rytmie odpowiednim do przebiegu zjawisk gospodarczych,

— zmniejszenie stopnia redundancji danych w zbiorach maszynowych oraz zwiększenie stopnia integracji informacji (m.in. umożliwiając systemowe utrzymywanie złożonych powiązań logicznych między różnorodnymi informacjami),

— szybsze i tańsze projektowanie oraz programowanie systemu informatycznego (dzięki wykorzystaniu standardowego uogólnionego oprogramowania banku danych),

— racjonalizacja technologii przetwarzania m.in. przez znaczne zmniejszenie liczby przebiegów sortowania (szereg układów uzyskuje się dzięki strukturom logicznym bez fizycznego przemieszczania danych)¹³,

— lepsze odwzorowanie przez system informatyczny istoty procesów gospodarczych zachodzących w przedsiębiorstwie (dzięki zmniejszeniu zahamowań w obiegu informacji, integracji danych) oraz lepsze wspomaganie procesów decyzyjnych (możliwość

¹³ Zważywszy, że udział sortowania w ogólnej maszynochłonności klasycznego przetwarzania danych sięga od 50 do 60%, czynnik ten ma pierwszoplanowe znaczenie ekonomiczne.

zorientowania systemu na konkretne problemy decyzyjne, szybki dostęp do informacji),

— łatwiejsza sukcesywna rozbudowa systemu informatycznego (wymaga aktualizacji słownika-schematu danych i dodatkowego zasilania baz w zasadzie bez przerabiania dotychczasowego oprogramowania).

II. Charakterystyka systemu informacyjnego przedsiębiorstwa

1. Zakres i struktura systemu informacyjnego w przedsiębiorstwie przemysłowym

Ustalenie właściwego zakresu rzeczowego baz danych ma w praktyce równie ważne znaczenie jak opracowanie specyficznej technologii przetwarzania. Aby bank danych zaspokajał najważniejsze potrzeby informacyjne kierownictwa i spełniał funkcje integracyjne w całym systemie informacyjnym przedsiębiorstwa, należy uwzględniać jego (przewidywaną) obecność już w toku projektowania poszczególnych części systemu.

Przedmiotem naszych rozważań będzie system informacji ekonomicznej, obejmujący wiadomości o zjawiskach i procesach zachodzących w działalności gospodarczej. Głównym wyrazem tej działalności jest system wytwarzania, przetwarzający zasilenia materialno-energetyczne. Zasileniom tym towarzyszy strumień informacji ekonomicznej, przetwarzany w systemie informacyjnym. Wynika stąd wniosek, że specyficzne cechy systemu produkcji wpływać mogą na specyfikę systemu informacyjnego. Zilustrujemy to na przykładzie przedsiębiorstw przemysłu chemicznego i maszynowego.

W przemyśle chemicznym procesy technologiczne mają najczęściej charakter sprzężony (z jednego wsadu otrzymuje się kilka lub wiele półproduktów i produktów), przy czym struktura uzysku jest zmienna w zależności od jakości surowca i planu produkcji. Zmienność ta w warunkach wielu oddziałów produkcyjnych korzystających z wspólnych komponentów surowcowych pociąga za sobą „łańcuchowe” zmiany w ciągach technologicznych. Ciągły charakter produkcji, wzajemne przeplatanie procesów syntezy

i rozkładu, zmienność struktury ilościowej produkcji, stwarzają wiele problemów w planowaniu produkcji, ewidencji operatywnej, rozliczaniu kosztów, odmiennych niż w przemyśle maszynowym.

W wypadku kombinatu rafineryjno-petrochemicznego wystąpić może kilkadziesiąt wytwórni różnego rodzaju. W samym kompleksie rafineryjnym spotka się takie oddziały produkcyjne, jak: destylacja, reformowanie, krakowanie, odsiarczanie, etylizacja benzyn, komorowe koksowanie, utlenianie asfaltu, fabryka bębnow itp. W kompleksie petrochemicznym, dla którego półprodukty powstają w instalacjach rafineryjnych, wytwarza się takie produkty jak polietylen, etylobenzen, glikol itp. Zmienność ilościowej struktury uzysku polega m. in. na tym, że te same półprodukty i produkty otrzymać można w różnych procesach technologicznych (!). Na przykład, benzyny otrzymujemy w reformowaniu i krakowaniu, oleje napędowe z destylacji rurowo-wieżowej atmosferycznej, hydrokrakingu i hydroodsiarczania. Ponadto w ramach tej samej instalacji zmieniać można proporcje ilościowe różnych produktów, np. przy destylacji próżniowej proporcje między asfaltem a olejem opałowym. Uzyski zależą również od jakości surowca (np. zanieczyszczenia ropy wodą, solami, siarką, parafiną), np. w hydrokrakingu katalitycznym rozrzut uzysku benzyny waha się w granicach od 45 do 65% wsadu. Od jakości surowca zależy również dobór instalacji technologicznych.

Specyficzne cechy prowadzenia procesów technologicznych utrudniają więc gospodarce normatywną, co powoduje, że dane operatywne noszą w pewnym stopniu charakter przybliżony (z dokładnością jednego lub paru procent), dając równocześnie możliwości elastycznego dostosowania planów produkcji do rodzaju otrzymanego surowca i zmiennego zapotrzebowania rynkowego. Do odrębności wywodzących się z systemu produkcji zaliczyć można obrót pozamagazynowy wyrobów (ekspedycja następuje bezpośrednio z instalacji produkcyjnej, a nie z magazynu), bilanse masowe i energetyczne, metody kalkulacji kosztu jednostkowego produktów, branżową gospodarce zapasami prowadzoną przez biura zbytu.

- Wynika stąd, że jest to system wytwarzania różniący się zdecydowanie od systemu w przemyśle maszynowym. Charaktery-

zuje go ponadto masowy charakter produkcji i wysoki stopień automatyzacji procesów technologicznych, obejmujący nie tylko przepływ surowców i mediów energetycznych w ramach pojedynczej instalacji produkcyjnej, lecz również w skali całego zakładu.

W przedsiębiorstwach przemysłu maszynowego występuje z reguły kilka typów produkcji, w zależności od asortymentu wyrobów, a mianowicie: produkcja jednostkowa, małoseryjna, średnioseryjna, wielkoseryjna, masowa. W produkcji podstawowej charakterystyczne jest występowanie odlewni, wydziałów mechanicznych i montażowych. Proces technologiczny wyrobu przebiega z reguły w sposób przerywany, niekiedy stosowane są linie automatyczne dla poszczególnych faz procesu, znaczną więc rolę spełnia transport wewnątrzzakładowy. Przygotowanie konstrukcyjne i technologiczne wyrobu jest bardzo pracochłonne, gdyż przebiega na poziomie wielu tysięcy elementów wyrobów (części, podzespołów, zespołów) i detalooperacji. Sterowanie produkcją podstawową przebiegać może na podstawie: harmonogramu montażu, systemu minimum-maksimum, terminowania, harmonogramu wzorcowego, oraz według: cyklu i rytmu, kompletu, wyprzedzenia itp. Stosowane są z reguły normatywy produkcji: wielkość serii ekonomicznej, wielkość serii (partii) transportowej, montażowej, itp. oraz normy materiałochłonności i pracochłonności. W sferze systemu informacyjnego występuje — w warunkach dużego przedsiębiorstwa — potężny strumień informacji produkcyjnej (technologicznej, warsztatowej, planistycznej) sięgający w skali rocznej wielu milionów dokumentopozycji¹.

W przedsiębiorstwie przemysłowym występuje wiele różnorodnych działań, wynikających zarówno z potrzeb systemu wytwarzania, jak i systemu zarządzania, a mianowicie:

1) funkcje zarządcze² — prognozowanie i planowanie, analiza, kontrola, kierowanie przebiegiem produkcji,

¹ Na przykład w moskiewskiej fabryce łożysk „IGPZ” wypełniano 1,7 mln dokumentów źródłowych (w przeliczeniu dało to ponad 100 mln dokumentopozycji). Por. M. Karolew, *Obrabotka ekonomiczneskoj informacii na elektronnych maszinach*, Moskwa 1964, s. 102.

² Wśród funkcji zarządczych nie wymieniono takich działań, jak organizowanie i motywowanie, które nie są bezpośrednio przedmiotem systemu informacyjnego.

2) procesy gospodarcze — zaopatrzenie, zbył, wytwarzanie, utrzymanie ruchu,

3) funkcje rejestracyjno-rozliczeniowe — ewidencja, rozliczanie, sprawozdawczość,

4) przygotowanie nowej produkcji i prace badawczo-rozwojowe,

5) czynności pozaprodukcyjne — obsługa socjalno-bytowa załogi, administracja ogólna.

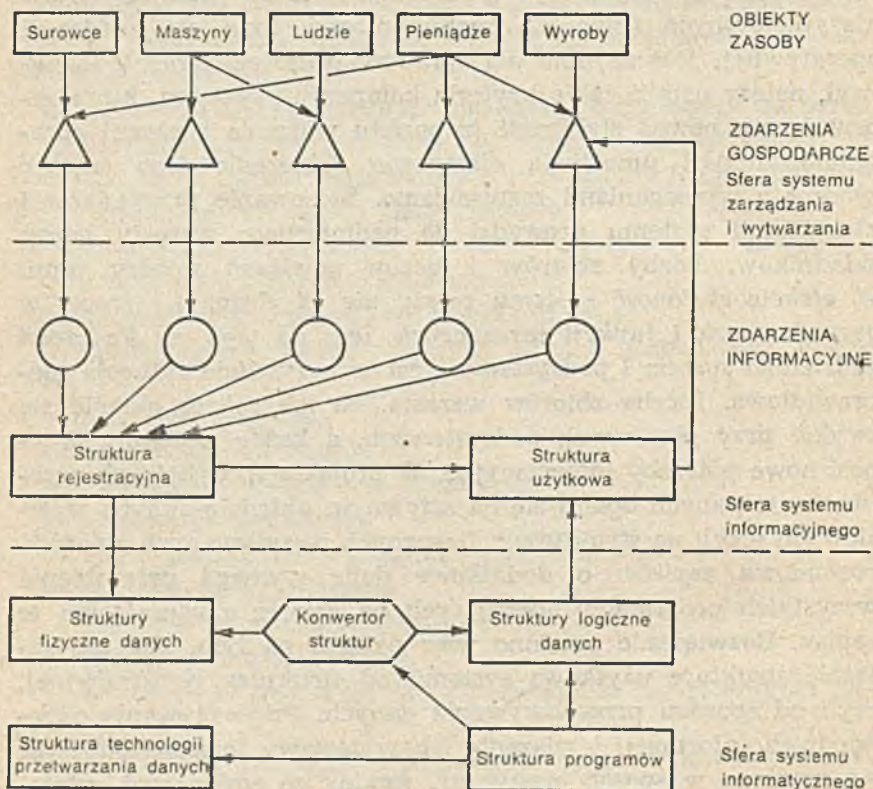
W systemach informatycznych działania te ujmowane są przez tzw. klasyfikatory podsystemów. W praktyce klasyfikatory te tworzone są w sposób niejednorodny i przypadkowy. Oto przykładowy wykaz pozycji takich klasyfikatorów:

- gospodarka materiałowa,
- gospodarka zatrudnieniowo-płacowa,
- techniczne przygotowanie produkcji,
- gospodarka środkami trwałymi wraz z gospodarką remontową,
- rachunek kosztów,
- planowanie produkcji,
- kierowanie operatywne produkcją,
- sterowanie ekonomiką,
- zbył, gospodarka wyrobami gotowymi,
- gospodarka narzędziowa,
- kontrola jakości produkcji,
- gospodarka transportowa,
- rachunek ekonomiczny (z zastosowaniem metod optymalizacyjnych),
- wyszukiwanie informacji patentowych, naukowo-technicznych,
- sterowanie procesami technologicznymi.

W warunkach „sztywnych” klasyfikatorów pojawiają się problemy, które trudno przyporządkować do wyznaczonych jednostek klasyfikacyjnych ze względu na ich międzypodsystemowy charakter. Na przykład, zagadnienie ekspedycji wiąże się ze zbytem, gospodarką transportową, rachunkiem ekonomicznym (optymalizacja przewozu), gospodarką materiałową (zabezpieczenie opakowań). W celu podziału prac projektowych i wydzielenia obszarów tematycznych względnie odosobnionych podsystemy dzieli się na jednostki funkcjonalne (zwane również jednostkami

przetwarzania) oraz moduły. Im bardziej zaawansowane są prace projektowe, tym bardziej szczegółowy jest podział tematyczny. Z kolei im głębszy zastosowano podział, tym bardziej jednoznaczna powinna być klasyfikacja zagadnienia. Ponieważ w działalności przedsiębiorstwa występuje równocześnie wiele kryteriów klasyfikacyjnych (inne dla rachunkowości, inne dla ewidencji operatywnej, jeszcze inne dla sprawozdawczości, kontroli i analizy), należy ustalić takie kryteria kompozycji systemu, które zapewnią mu pewną stabilność (z punktu widzenia typizacji oprogramowania) i umożliwią elastyczne dobieranie jego części zgodnie z wymaganiami zastosowania. Stosowanie przypadkowej klasyfikacji systemu prowadzi do nadmiernego wzrostu liczby składników, liczby zbiorów i liczby powiązań między nimi. *W efekcie złożoność systemu zależy nie od złożoności procesów gospodarczych i funkcji zarządczych, lecz od tego, na ile części podzielono system i podsystemy.* Jest to oczywiście sytuacja nieprawidłowa. Liczba zbiorów wzrasta, bo ich zakres określa się zwykle przy pierwszych podsystemach, a każdy następny przynosi nowe potrzeby informacyjne. W projektach, w których przetwarzanie danych opiera się na sztywnym układzie danych wejściowych (czyli na strukturach fizycznych wczytywanych zbiorów) rozbudowa zapisów o dodatkowe dane wymaga przerobienia wszystkich programów operujących na zbiorze zawierającym te zapisy. Rozwiązanie powinno więc polegać na tym, aby uniezależnić strukturę użytkową systemu od struktury rejestracyjnej, czyli od sposobu przechowywania danych. Przywoływanie odpowiednich informacji i wiązanie ich w zestawy logiczne odbywać się powinno w sposób elastyczny, zgodny ze zmiennymi potrzebami informacyjnymi. Tworzenie klasyfikatorów ma być więc jedynie narzędziem pomocniczym do wywołania kierunków zastosowań, nie zaś przedsięwzięciem sprzyjającym zakładaniu zbyt wielu zbiorów i zbyt licznych powiązań. Projektowanie systemu należy rozpocząć od ustalenia potrzeb kierownictwa danego przedsiębiorstwa, np. przeciwdziałanie nadmiernym zapasom materiałowym, nieuzasadnionemu zużyciu materiałów, brakom. Potrzeby te wyznaczają strukturę użytkową systemu, wyrażaną zwykle w postaci układów wydawniczych. Podstawą uzyskania walorów użytkowych systemu jest struktura rejestracyjna (por. rys. 1),

która powinna mieć ramową konstrukcję narzucającą podział zasobów informacyjnych na zbiory danych bez ograniczenia różnorodnych powiązań dla potrzeb zmiennej struktury użytkowej.



Rys. 1. Powiązania strukturalne między systemami

Do wyznaczenia struktury rejestracyjnej proponujemy użycie tzw. *metody kasetonowej*. Kasetonem nazwano fizyczny zestaw informacji ukształtowany pod wpływem równoczesnego oddziaływania dwóch czynników, a mianowicie zasobu i funkcji (procesu). Nazwa „kasetonowa” wywodzi się stąd, że w wyniku „krzyżowania” zasobów i procesów otrzymujemy obszary czworoboczne nasuwające analogię do kasetonów. Układ kasetonowy wydaje się wyrażać typowy układ produkcyjny „zasoby zasi-

leniowe — procesy — zasoby wynikowe (wyroby)". Przyjęty w tablicy 1 wykaz funkcji-procesów i zasobów uważać można za charakterystyczny dla działalności przedsiębiorstwa przemysłowego. Przyjęcie metody kasetonowej jako wytycznej działania w zakresie projektowania zbiorów (baz) powinno pozwolić na perspektywiczne docelowe ujęcie zakresu rzeczowego. Zarówno bowiem zasoby, jak i funkcje są czynnikami wyznaczającymi podzbiory bazy danych w banku danych lub zbiory w systemach tradycyjnych. Odpowiednia baza indeksowa pozwala np. założyć podzbiory i zbiory materiałów, wyrobów, środków trwałych, kadr. Dla zasilania funkcji i procesów niezbędne jest ponadto utworzenie (pod) zbiorów kontrahentów, zamówień, zleceń, stanowisk, kosztów, kont księgowych itp.

Układ kasetonowy nie jest układem sztywnym, gdyż można go dostosować do potrzeb konkretnego przedsiębiorstwa. Warianty kompozycyjne zostały przedstawione w tablicach 1, 2 i 3. W tablicy 1 nie uwzględniono powiązań funkcji-procesów między sobą, zaś samą tablicę krzyżową przedstawiono w postaci macierzy. Ciężar gatunkowy poszczególnych elementów macierzy jest rozmaity, począwszy od znaczenia podstawowego, np. (5,3), (6,4), skończywszy na wartości znikomej lub zerowej, np. (3,10), (15,6). Ilości kolumn i wierszy mogą być różne w zależności od potrzeb przedsiębiorstwa i specyficznych cech branży. W tablicy 2 wykazano równoległe występowanie w tych samych kasetonach zarówno funkcji zarządczych, jak i gospodarczych, traktując te ostatnie jako nadrzędne. Możliwy jest też wariant odwrotny, w którym procesy gospodarcze podporządkowane są funkcjom zarządczym, np. funkcja planowania obejmująca planowanie zaopatrzenia, planowanie zbytu, planowanie produkcji. Tablica 3 (na końcu książki) zawiera elementy niezbędne dla podsystemu kierowania produkcją. Kasetony zakreślone odnoszą się do modułu „obsługa portfela zamówień” (prostokąty czarne oznaczają kasetony główne).

Struktura użytkowa systemu, wyrażona w postaci podsystemów i modułów, komponowana jest z kasetonów według kryterium zasobu (np. gospodarka materiałowa), według kryterium funkcji (np. podsystem zaopatrzenia) lub według kryterium mieszanego. Ponieważ te same dane mogą być użytkowane przez

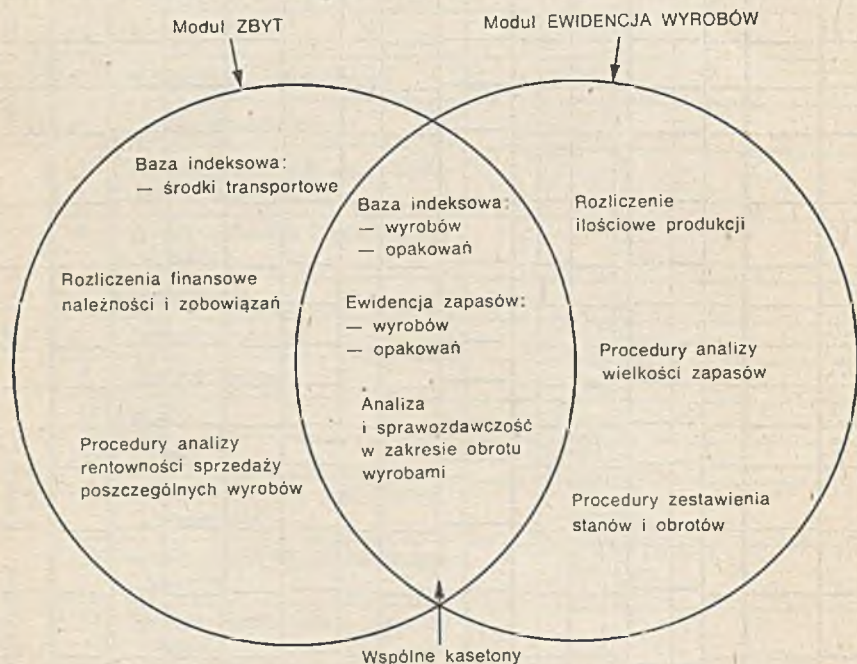
Elementy systemu informacyjnego

Funkcje — (procesy)		F1	F2	F3	F4
		Prognozowanie i planowanie długoterminowe	Planowanie wykonawcze i planowane bilanse	Zaopatrzenie	Zbyt
Zasoby					
Nr	nazwa zasobu	PP	PW	ZP	ZB
FN	Środki pieniężne i rezultaty finansowe				
Z1	Środki pieniężne własne	1,1	1,2	1,3	1,4
Z2	Kredyty	2,1	2,2	2,3	2,4
Z3	Należności i zobowiązania	3,1	3,2	3,3	3,4
Z4	Wyniki działalności	4,1	4,2	4,3	4,4
SO	Środki materialne obrotowe				
Z5	Surowce i materiały oraz półprodukty niezbywalne	5,1	5,2	5,3	5,4
Z6	Produkty finalne i półprodukty zbywalne	6,1	6,2	6,3	6,4
Z7	Opakowania	7,1	7,2	7,3	7,4
Z8	Produkcja w toku	8,1	8,2	8,3	8,4
Z9	Energia, paliwo	9,1	9,2	9,3	9,4
Z10	Braki	10,1	10,2	10,3	10,4
ZP	Zatrudnienie i płace				
Z11	Kadry	11,1	11,2	11,3	11,4
Z12	Rozliczenie czasu pracy, płace, ubezpieczenie	12,1	12,2	12,3	12,4
UP	Urządzenia produkcyjne				
Z13	Środki trwale produkcyjne	13,1	13,2	13,3	13,4
Z14	Pomoce warsztatowe i części zamienne	14,1	14,2	14,3	14,4
Z15	Powierzchnie produkcyjne	15,1	15,2	15,3	15,4
Mn	Majątek nieprodukcyjny				
Z16	Środki trwale nieprodukcyjne	16,1	16,2	16,3	16,4
Z17	Przedmioty nietrwale i środki małowartościowe	17,1	17,2	17,3	17,4
DP	Dorobek przedsiębiorstwa				
Z18	Dokumentacja technologiczna i konstrukcyjna	18,1	18,2	18,3	18,4
Z19	Patenty, projekty wynalazcze	19,1	19,2	19,3	19,4

w układzie zasoby-funkcje

F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	Fj
Gospodarka zapasami	Rozliczenia finansowe	Ewidencja i sprawozdawczość	Analiza i statystyka	Kontrola	Rachunek kosztów	Baza normalywna	Baza indeksowa	Utrzymanie rucluu	Administracja ogólna	Pozostałe różne	
GZ	RF	ES	AS	KL	RK	BN	BI	UR	AO	PR	
1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	
2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	2,10	2,11	2,12	2,13	2,14	2,15	
3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	3,10	3,11	3,12	3,13	3,14	3,15	
4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	4,10	4,11	4,12	4,13	4,14	4,15	
5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	5,10	5,11	5,12	5,13	5,14	5,15	
6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	6,10	6,11	6,12	6,13	6,14	6,15	
7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	7,10	7,11	7,12	7,13	7,14	7,15	
8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	8,10	8,11	8,12	8,13	8,14	8,15	
9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	9,10	9,11	9,12	9,13	9,14	9,15	
10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	10,10	10,11	10,12	10,13	10,14	10,15	
11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	11,10	11,11	11,12	11,13	11,14	11,15	
12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	12,10	12,11	12,12	12,13	12,14	12,15	
13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	13,10	13,11	13,12	13,13	13,14	13,15	
14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	14,10	14,11	14,12	14,13	14,14	14,15	
15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	15,10	15,11	15,12	15,13	15,14	15,15	
16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	16,10	16,11	16,12	16,13	16,14	16,15	
17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	17,10	17,11	17,12	17,13	17,14	17,15	
18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	18,10	18,11	18,12	18,13	18,14	18,15	
19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	19,10	19,11	19,12	19,13	19,14	19,15	

różne moduły, w modułach mogą powtarzać się te same kasetony (np. w zakresie bazy indeksowej i normatywnej). Nie pociąga to jednak za sobą dublowania danych w zbiorach (bazie), tylko oznacza wielokrotne wykorzystywanie informacji raz zarejestrowanej. Ilustrujemy to przykładem (por. rys. 2), w którym informacje wspólne znajdują się w kasetonach indeksowych i ewidencyjnych. Zawartość tych kasetonów obejmuje identyfikatory zasobów, powiązania (więzi adresowe), informacje podstawowe, informacje odchyleniowe, informacje dla potrzeb centralnych systemów państwowych itp.



Rys. 2. Powiązanie modułów przez wspólne kasetony

Kaseton „Baza indeksowa wyrobów” zawierać może:

1. Identyfikator wyrobu.
2. Identyfikator kasetonu.
3. Symbol zasobu stosowany przez biuro zbytu.
4. Symbol biura zbytu.
5. Symbol zasobu stosowany w kooperacji.

6. Nazwa zasobu branżowa.
7. Nazwa zasobu zakładowa.
8. Skrót nazwy zasobu.
9. Gatunek.
10. Wymiary.
11. Nazwa handlowej jednostki miary.
12. Symbol handlowej jednostki miary.
13. Nazwa statystycznej jednostki miary.
14. Symbol statystycznej jednostki miary.
15. Przelicznik jednostek miar.
16. Nazwa cennika.
17. Pozycja cennika.
18. Cena zbytu.
19. Cena ewidencyjna.
20. Cena rozliczeniowa.
21. Cena przerobu.
22. Cena dewizowa.
23. Cena transakcyjna.
24. Cena (inna).
25. Stawka dotacji przedmiotowych.
26. Stawka dopłat eksportowych-obszar I.
27. Stawka dopłat eksportowych-obszar II.
28. Stawka różnic budżetowych.
29. Odchylenia od cen ewidencyjnych.
30. Ilość znaków w nazwie branżowej przeznaczona do sprawozdania.
31. Numer pozycji sprawozdawczej sprawozdania 1.
32. Numer pozycji sprawozdawczej sprawozdania 2.
33. Symbol zasobu w centralnym systemie (np. w resortowym indeksie materiałowo-towarowym).
34. Symbol (lub więź adresowa) opakowania handlowego.
35. Symbol (lub więź adresowa) procesu technologicznego.
36. Symbol (lub więź adresowa) następnego wyrobu (według określonego kryterium porządkowego lub kryterium podobieństwa konstrukcyjno-technologicznego).
37. Symbol (lub więź adresowa) pierwszego komponentu.
38. Liczba komponentów.

39. Identyfikatory (adresy) kolejnych kasetonów występujących dla danego zasobu.

Kaseton „Ewidencja zapasów wyrobów” — zawierać może:

1. Identyfikator wyrobu.
2. Identyfikator kasetonu.
3. Stan na początek okresu (ilościowo).
4. Przychody ogółem w okresie, narastająco od początku roku.
5. Przychody z własnej produkcji w okresie, narastająco od początku roku.
6. Rozchody ogółem w okresie, narastająco od początku roku.
7. Sprzedaż w okresie, narastająco od początku roku.
8. Przychody według kierunków (rodzaju operacji przychodu) za okres.
9. Rozchody według kierunków (rodzaju operacji rozchodu) za okres.
10. Normatywny dopuszczalny okres bez obrotu (bez sprzedaży).
11. Rzeczywisty okres bez obrotu (bez sprzedaży).
12. Normatywy zapasów.
13. Dane do sprawozdania 1 (np. GM10).
14. Dane do sprawozdania 2 (np. P1).
15. Norma jakości wyrobu.
16.

Kaseton „Zbyt wyrobów” zawierać może:

1. Identyfikator wyrobu.
2. Identyfikator kasetonu.
3. Ekonomiczna wielkość zamówienia.
4. Czas wyprzedzenia zamówienia w stosunku do terminu dostawy.
5. Punkt wznowienia zamówienia.
6. Żądany poziom obsługi klienta.
7. Data ostatniej transakcji sprzedaży.
8. Liczba zamówień otrzymanych na dany okres.
9. Liczba zamówień potwierdzonych na dany okres.
10. Liczba zamówień zrealizowanych w danym okresie.
11. Prognoza zapotrzebowania (zamówień) na najbliższe okresy.
12. Liczba reklamacji otrzymanych w okresie (według symbolu reklamacji).

13. Liczba reklamacji przyjętych.
14. Przeciętna wielkość jednego zamówienia.
15. Przeciętna wartość reklamacji.
16. Ilość zwrócona tytułem reklamacji.
17. Ilość nie potwierdzona w okresie bieżącym.
18. Ilość zamówiona, potwierdzona i anulowana.
19. Symbol (więź adresowa) pierwszego zamówienia.
20. Symbol (więź adresowa) pierwszej reklamacji.

Więź adresowa umieszczona w kasetonach oznacza adres po-
wiązanego zapisu (w warunkach banku danych).

W proponowanej strukturze modułowej składniki typu „pod-
system” stosuje się rzadziej przede wszystkim ze względu na ich
ogólny charakter. W systemie dostosowanym do potrzeb użyt-
kownika należy poszukiwać odpowiedzi na konkretne problemy,
za którymi kryją się cele i decyzje. Modułami mogą być np. na-
stępujące rozwiązania projektowe:

- kontrola realizacji zamówień materiałów lub wyrobów
(w aspekcie terminu, asortymentu, jakości),
- obsługa reklamacji,
- bilansowanie zdolności produkcyjnych,
- kontrola jakości produkcji,
- kontrola zapasów materiałowych,
- dochodowość przedsiębiorstwa (w aspekcie zwiększenia
obrotów sprzedaży, zmniejszenia kosztów itp.).

Wyborowi szczególnie aktywnych składników systemu infor-
macyjnego towarzyszyć jednak powinno ujęcie całościowe dające
możliwość modyfikacji struktury systemu o nowe powiązania
i nowe problemy. Celowi temu służy staranne opracowanie ra-
mowej struktury rejestracyjnej.

Walory kasetonowo-modułowej struktury systemu można ująć
w następujące punkty:

a) całościowo-analityczne podejście, uwzględniające dowolny
zasób i dowolną funkcję (proces) istotne dla przedsiębiorstwa
jako całości, a równocześnie preferujące zagadnienia niezbędne
do obsługi najważniejszych decyzji i zadań,

b) prosta konstrukcja struktury rejestracyjnej (kasetony) wed-
ług kryterium zasobu i funkcji (procesu),

c) możliwość sukcesywnej rozbudowy systemu (przez wprowadzanie nowych kasetonów, nowych powiązań i nowych procedur) przy zachowaniu reguł konstrukcji systemu jednolitych dla wszystkich modułów, oraz przy wykorzystaniu dotychczas istniejących danych i procedur,

d) elastyczność kompozycji modułów (wzajemne zachodzenie danych i procedur między modułami) umożliwiająca dostosowanie systemu do zmiennych potrzeb informacyjnych,

e) możność przedstawienia strumienia informacji w przedsiębiorstwie w oderwaniu od stosowanej dotychczas klasyfikacji zbiorów maszynowych oraz bez przyporządkowywania informacji do struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa,

f) możliwości wykorzystania układu kasetonowego do typizacji struktur rejestracyjnych w warunkach banku danych (w rozwiązaniu projektowym kaseton może odpowiadać segmentowi danych).

Podział strukturalny systemu na kasetony i moduły oparty być powinien m. in. na kryterium minimalizacji liczby powiązań między elementami strukturalnymi przy równoczesnym dążeniu do ujednorodnienia elementów. Zbyt głęboki podział prowadzi co prawda do uproszczenia elementarnej części (zmniejszając liczbę tzw. powiązań wewnętrznych), lecz może spowodować nadmierny wzrost liczby powiązań zewnętrznych. W efekcie może to przynieść znaczny wzrost maszynochłonności przetwarzania zarówno w klasycznym systemie (wskutek zwiększenia liczby zbiorów i przebiegów oraz dublowania danych), jak i w banku danych (wskutek nadmiernych nakładów maszynowych na utrzymanie licznych powiązań między danymi i między procedurami). Z punktu widzenia powiązań układ kasetonowy jest stosunkowo „ubogi”, gdyż dostarcza jedynie „ramowych” powiązań między zasobami a funkcjami-procesami. W warunkach funkcjonowania banku danych niezbędne jest zabezpieczenie powiązań wewnątrz zasobów i wewnątrz funkcji-procesów na poziomie danych elementarnych. Wykazanie tych powiązań wymaga zastosowania przestrzeni n -wymiarowej. W technologii przetwarzania danych właściwej dla banku danych powiązania realizowane są m. in. przez technikę łańcuchowania i technikę inwersyjną (por. rozdz. III).

Moduł³ jest jednostką użytkową składającą się z danych, powiązań między danymi a procedurami. Oprogramowanie banku danych powinno zabezpieczyć nie tylko wielokrotne wykorzystywanie danych, lecz i procedur. Prowadzi to do zaniku tradycyjnie uznawanych jednostek typu przebieg i program, a więc do stworzenia odmiennej struktury technologicznej i programowej (por. rys. 1). Procedury grupowane są w bazie procedur i podlegają montażowi w jednostki programowe zgodnie z wymaganiami modułu użytkowego. Pojęcie przebiegu właściwie traci sens w sytuacji, gdy jednostka programowa tworzona jest dynamicznie dla transakcji poszczególnych typów (nie zaś dla zbioru jako całości) i o końcu przetwarzania decyduje nie koniec zbioru transakcyjnego, lecz koniec obsługi pojedynczych transakcji napływających w sposób przypadkowy, np. z terminalu. Przetwarzanie sterowane transakcjami zabezpieczyć ma nie tylko odpowiedzi w trybie pytanie-odpowiedź, lecz również bieżące zasilanie bazy w dane. Szybki dostęp do danych jest bowiem w zasadzie bezużyteczny, gdy dotyczy danych nieaktualnych. Przez transakcję rozumiemy tutaj „kwant” wejściowy lub wyjściowy, którym jest pytanie (lub odpowiedź) albo zdarzenie informacyjne (zestaw danych) odpowiadające zdarzeniu gospodarczemu. Przetwarzanie sterowane transakcjami polega na odejściu od zasilania bazy danych zbiorami transakcyjnymi na rzecz zdalnego zasilania jej indywidualnymi transakcjami lub jednym wspólnym zbiorem transakcyjnym. Jest to sposób przetwarzania warunkujący naturalny przepływ informacji (od momentu jej ujęcia do momentu użytkowania) w rytmie zgodnym z rzeczywistością gospodarczą, dlatego też można go nazwać również przetwarzaniem w czasie rzeczywistym. Przetwarzanie sterowane transakcjami jest przeciwieństwem partiowo-okresowego przetwarzania, przy którym dane za okres obliczeniowy kumulowane są w zbiorach transakcyjnych.

ki dostęp do danych jest bowiem w zasadzie bezużyteczny, gdy

Reasumując przypomnijmy najbardziej istotne stwierdzenia. Strukturą systemu jest zestaw elementów uporządkowany według określonych relacji. W odniesieniu do systemu informacyjnego proponujemy rozróżnianie kasetonowej struktury rejestracyjnej i modułowej struktury użytkowej. W strukturze rejestracyjnej

³ Pojęcia „moduł” w układzie kasetonowo-modułowym nie należy mylić z pojęciem modułu programowego w maszynach IBM 360 i JS.

uporządkowanie kasetonów wynika z wzajemnych relacji zasobów i funkcji-procesów, zaś w strukturze użytkowej moduły tworzone są stosownie do relacji decyzji (zadań), danych i procedur. W warunkach stosowania banku danych struktury te wiążą się bezpośrednio z fizycznymi i logicznymi strukturami danych oraz strukturą technologiczną i programową. Elementami struktury fizycznej danych są zbiory, zapisy fizyczne i dane elementarne, uporządkowane według reguł lokalizacji w pamięci komputera. Dla logicznej struktury danych charakterystyczne są zestawy danych reprezentujące punkt widzenia użytkownika a nie komputera, tj. grupujące dane według logicznych relacji a nie lokalizacji. Dzięki strukturom logicznym informacje w strukturze użytkowej mogą zachodzić wzajemnie na siebie, nie powodując dublowania danych w strukturach fizycznych. Jest to właściwość bardzo istotna dla systemu informatycznego, gdyż wynika z niej traktowanie zbiorów i baz danych jako elementów międzypodsystemowych i międzymodułowych. Oznacza to, że powinny one stać się rdzeniem systemu informatycznego, nie zaś jedynie przejściowym archiwum do drukowania zestawień wynikowych. W bazie danych należy więc gromadzić informacje w różnorodnych agregacjach czasowych, rzeczowych i organizacyjnych, wykorzystanie których jest ściśle określone lub przewidywane dla zmiennych potrzeb informacyjnych.

Struktura technologiczna dotyczy organizacji procesu technologicznego przetwarzania danych i wyrażana jest przez takie elementy jak wsad programów (*job*), pojedynczy program, przebieg, przetwarzanie sterowane transakcjami. Struktura programowa dotyczy organizacji programu i jest ściśle związana ze strukturą technologiczną. Na przykład dla przetwarzania sterowanego transakcjami struktura programu jest zmienna i polega na „montażu” procedur stosownie do rodzaju transakcji.

2. Rola i organizacja strumienia informacji

Organizacja strumienia informacji decyduje w dużej mierze o sprawności systemu informacyjnego, narzucając m. in. ograniczenia czasowe w dostępie do informacji.

Z użytkowego punktu widzenia strumień informacji powinien zaspokajać potrzeby informacyjne przedsiębiorstwa przez sprawny obieg informacji i odpowiedni zakres rzeczowy.

Z punktu widzenia teorii systemów strumień informacji zabezpiecza funkcjonowanie przedsiębiorstwa jako systemu spójnego przez powiązania informacyjne.

W ujęciu cybernetycznym strumień informacji jest czynnikiem umożliwiającym sterowanie przez przenoszenie informacji o charakterze rozkazodawczym lub stanowiącej sprzężenie zwrotne.

Z informatycznego punktu widzenia strumień informacji powinien umożliwić utworzenie maszynowych zbiorów danych, podlegających komputerowemu przetwarzaniu.

W aspekcie użytkowym strumień informacji służy potrzebom ewidencyjno-rozliczeniowym i zasila procesy decyzyjne. Obsługa procesów decyzyjnych kształtuje się różnie, w zależności od fazy. Fazy te określić można następująco:

- 1) przygotowanie decyzji:
 - a) zbieranie informacji,
 - b) określanie kryteriów podejmowania decyzji,
 - c) określanie procedur procesu decyzyjnego (podjęcia decyzji jej wykonawstwa i kontroli wykonania),
- 2) przetwarzanie danych według algorytmu decyzji, uwzględniające ewentualne kryteria optymalizacyjne,
- 3) podjęcie decyzji (czyli dokonanie wyboru, określenie środków i polecenie wykonania),
- 4) wykonanie decyzji,
- 5) kontrola wykonania decyzji (najczęściej przez informacje odchyleniowe).

Rola informacji jest szczególnie widoczna w fazach z punktów 1), 2) i 5). Przydatność informacji zależna jest jednak tutaj od jej jakości, terminowego zbierania i przetwarzania zgodnego z cyklem decyzyjnym. System informacyjny, który zapewnia użytkownikowi dostęp do potrzebnej w danym momencie informacji, aktualnej i odpowiednio wyselekcjonowanej lub zagregowanej, zasługuje na miano sprawnego. Selekcja informacji ma przeciwdziałać nadmiarowi informacji analitycznej, umożliwiając wybranie informacji odchyleniowych i wybranych informa-

cji analitycznych (dotyczących np. konkretnego materiału). Agregacja informacji przebiegać może na poziomie organizacyjnym (przedsiębiorstwo, zakład, wydział, oddział, gniazdo), czasowym (dzień, dekada, miesiąc, kwartał, rok bieżący i ubiegły) i rzeczowym (wyroby indywidualne, grupa wyrobów, produkcja towarowa).

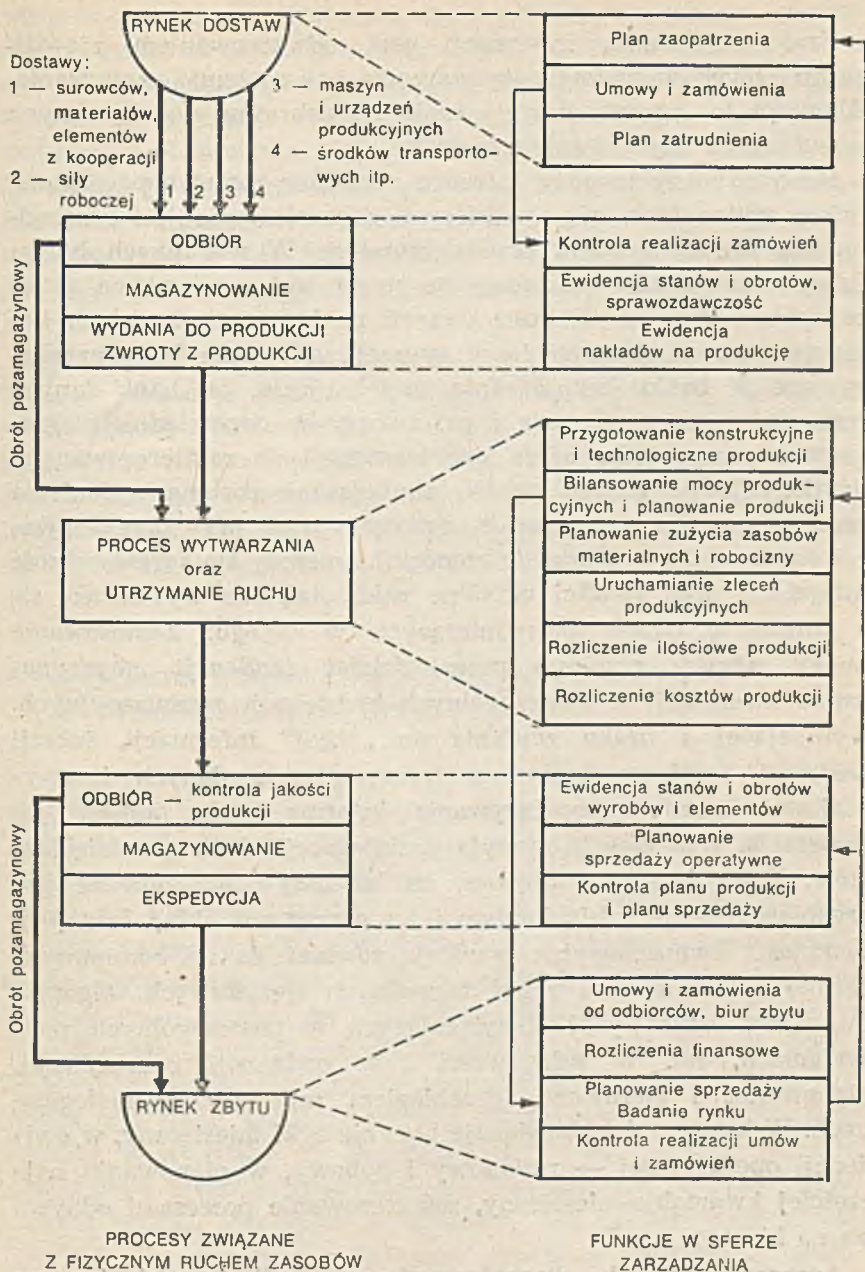
Organizacja strumienia informacji polega na zabezpieczeniu współdziałania i określania następujących elementów:

- a) źródeł danych pierwotnych,
- b) punktów emitowania informacji wynikowych, w tym informacji przechodzących do innych składników systemu (podsystemów, modułów),
- c) danych wejściowych do strumienia (pierwotnych, przejściowych, wynikowych pozostających w obiegu wewnętrznym, dyrektywnych otrzymanych z otoczenia itp.),
- d) informacji magazynowanych w celu późniejszego wykorzystania,
- e) środków technicznych łączności (transmisji) i przetwarzania danych,
- f) metod opracowania danych (magazynowania, przetwarzania-obliczeń, wyszukiwania itp.),
- g) informacji wynikowych przekazywanych do otoczenia (do zjednoczenia, ministerstwa, GUS itp.),
- h) użytkowników informacji.

Zawartość i postać strumienia są zmienne w zależności od fazy systemu informacyjnego. Można wyróżnić następujące fazy:

- 1) ujęcie danych źródłowych,
- 2) magazynowanie danych (w kartotekach tradycyjnych lub na maszynowych nośnikach),
- 3) przetwarzanie danych,
- 4) wykorzystywanie informacji.

Przez ujęcie danych rozumiemy pomiar i rejestrację-dokumentowanie danych pierwotnych: powinno być dokonane w momencie i miejscu powstania danych. Magazynowanie danych oparte jest zwykle na klasyfikatorach zdarzeń gospodarczych. Kryteria klasyfikacyjne powinny odpowiadać potrzebom użytkowników i warunkom technologii przetwarzania danych. Użytkowanie informacji stanowi o sensie istnienia systemu informacyjnego.



Rys. 3. Powiązania strumienia informacji z fizycznym przebiegiem zasobów w przedsiębiorstwie przemysłowym

Treść strumienia informacji jest odwzorowaniem zjawisk zachodzących w systemie wytwarzania i w systemie zarządzania. Zjawiska te dotyczą głównie funkcji i procesów dokonywanych w związku z użytkowaniem zasobów.

Ruch fizyczny zasobów narzuca określone ramowe powiązania informacyjne (por. rys. 3), których zabezpieczenie jest niezbędne dla funkcjonowania przedsiębiorstwa. W warunkach banku danych powiązania informacyjne mogą być realizowane przez przepływy mniejszych ilości danych po krótszych kanałach komunikacyjnych. Nastąpi to w sytuacji, gdy dane będą przekazywane do banku bezpośrednio po ich ujęciu, zaś bank danych wzbogaci je o powiązania i przetworzy w odpowiednich agregacjach oraz roześle przez sieć transmisji do zainteresowanych użytkowników. W ten sposób zmniejszone zostaną opóźnienia czasowe (wynikające z barier organizacyjnych przy przekazywaniu informacji z komórki do komórki), polepszy się adresowalność informacji oraz utrudni umyślne zniekształcanie wywodzące się z interesów ogniw pośredniczących w obiegu. Zastosowanie banku danych powinno przeciwdziałać *tendencji magazynowania* informacji w poszczególnych komórkach organizacyjnych, wynikającej z braku zaufania do „obcej” informacji, inercji czasowej partiowo-okresowego przetwarzania danych i zwyczajowej zasady przywiązywania informacji do miejsca jej powstania. Zjawisko to sprzyja dezintegracji służb przedsiębiorstwa, która jest tym większa, im bardziej rozczłonowane jest organizacyjnie przedsiębiorstwo i im gorszy ma układ łączności. Trudności komunikacyjne powstają również na tle odmiennych reżimów czasowych i reguł formalnych (językowych, algorytmicznych, rzeczowych) obowiązujących w poszczególnych podsystemach, np. w księgowości i w ewidencji operatywnej, planowaniu i sterowaniu przebiegiem procesów technologicznych. W księgowości obowiązuje głównie cykl miesięczny, w ewidencji operatywnej — zmianowy i dobowy, w planowaniu najczęściej kwartalno-miesięczny, zaś sterowanie procesami odbywa się na bieżąco.

Agregacje danych charakteryzuje w skali przedsiębiorstwa pewna stabilność, która uzasadnia tworzenie w bazie banku

danych szeregu pól utrzymywanych automatycznie przez system pod warunkiem zasilania informacjami zgodnie z daną częstotliwością wymuszaną przez najkrótszy okres agregacji (np. 5 dni). Stabilność agregacji rzeczowych wynika m. in. z postulatów ewidencji, planowania i sprawozdawczości (co nie oznacza, że te agregacje są takie same we wszystkich służbach przedsiębiorstwa). Stosunkowo mało stabilna może być agregacja organizacyjna w przedsiębiorstwach, w których często tworzy się nowe jednostki organizacyjne, zmienia ich zakresy działania, likwiduje itp.

Spośród agregacji dotyczących czasu najczęściej występują miesiąc i kwartał oraz rok bieżący i rok poprzedni. Agregacje 5—10-dniowe stosowane są w kontroli bieżącej robót w toku, planowaniu krótkookresowym, kontroli zabezpieczenia w materiały, narzędzia i przyrządy, ewidencji i rozliczaniu sprzedaży, kontroli realizacji zleceń, itp. Przeważnie dane agregowane są na koniec okresu i narastająco od początku roku.

3. Zdarzenia gospodarcze i informacyjne w przedsiębiorstwie przemysłowym

W przedsiębiorstwie przemysłowym podejmowane są działania w zakresie zaopatrzenia, wytwarzania, utrzymywania ruchu, zbytu itp. Wynikiem (albo przejawem) tych działań są zdarzenia gospodarcze, czyli akty, którym towarzyszy ruch zasobów materialnych lub pieniężnych. Do zdarzeń gospodarczych zapewne zaliczyć należy również akty, które mogą taki ruch spowodować, a więc dyspozycje wydania, plan produkcji i plan sprzedaży itp. Ogólnie rzecz biorąc, do zdarzeń gospodarczych kwalifikujemy więc decyzje (i skutki materialno-finansowe tych decyzji) podejmowane w sferze systemu ekonomicznego. Zdarzeniami są np. zakup materiału, sprzedaż wyrobu, zużycie materiału, przyjęcie wyrobu z wydziału do magazynu wyrobów, zapłata faktury, zaciągnięcie kredytu. Ciąg zdarzeń, powiązanych ze sobą celem, nazwać można procesem. Przykładowo, na proces zaopatrzenia składają się zdarzenia: planowanie produkcji wyrobu, planowanie zużycia materiałów, planowanie zapasów materiałów, pla-

nowanie zaopatrzenia, zamawianie materiałów, dostawa materiału, zapłata.

Ścisłe zdefiniowanie pojęcia „zdarzenie” napotyka trudności. T. Kotarbiński określa zdarzenia jako „bądź zmiany (zdarzenia kinetyczne), jak np. przelot pocisku, bądź stan rzeczy (zdarzenia statyczne), jak np. tkwienie klucza w zamku”⁴ oraz zalicza do zdarzenia też impuls (nacisk), pod wpływem którego dochodzi do zmiany stanu rzeczy.

O. Johnson traktuje zdarzenie jako „działanie, pojawienie się lub wydarzenie (*happening*), które może być opisane przez niezliczoną ilość właściwości, atrybutów i charakterystyk”⁵ (s. 643). „Niezliczalność” opisu zdarzenia, zdaniem tego autora, wynika z niemierzalności całości tego, co się wydarzyło. Zdarzenie bowiem zachodzi w wielu okolicznościach (np. o określonej godzinie, w określonej temperaturze powietrza), z których tylko niektóre są przedmiotem ujęcia. Charakterystyka zdarzeń gospodarczych obejmuje te elementy zdarzeń, które są związane ze zmianą stanu składnika majątkowego (zasobu), powstaniem należności lub zobowiązania, albo zmianą wyniku finansowego (dochodu, zysku).

Termin „zdarzenie gospodarcze” stosowany jest często zamiennie z pojęciem „transakcja”. Jest to podejście mało precyzyjne. Peche T. stwierdza, że „w potocznym rozumieniu transakcja oznacza najczęściej cały zespół różnorodnych zdarzeń, przypadających często na różne momenty czasowe i stanowiące składniki różnych procesów gospodarczych ujmowanych odrębnie w badaniach makroekonomicznych. Tak np. najczęściej spotykana transakcja kupna-sprzedaży wiąże w sobie element rzeczowy w postaci przekazania dóbr lub usług i element finansowy — zapłatę”⁶.

Złożony charakter transakcji gospodarczych podkreślają również Black H. A. i Champion J. E.: „nawet najprostsza sprawa gospodarcza (*business*) jest szeregiem zachodzących na siebie przedsięwzięć gospodarczych (*ventures*) o różnym czasie trwania.

⁴ T. Kotarbiński, *Myśli o działaniu, Wybór pism*, t. I, Warszawa 1957, s. 722.

⁵ O. Johnson, *Toward an Events Theory of Accounting*, „The accounting review” 1970, nr 10, s. 643.

⁶ T. Peche, *Zarys ogólnej teorii rachunkowości*. Warszawa 1963, s. 36.

Każde przedsięwzięcie składa się z cyklu: zakup środków, zapłata, sprzedaż wyrobu, ściąganie należności i kolejny zakup środków [...] Księgowość zmierza do ujęcia wpływu transakcji gospodarczej na stan aktywów i pasywów przez rozłożenie złożonego działania na szereg zdarzeń (*events*), które mogą być odrębnie identyfikowane i mierzone”⁷.

Złożony charakter transakcji gospodarczych wynika z wzajemnych relacji, jakie zachodzą między obiektami, zdarzeniami i procesami. Elementy te powinny być odpowiednio ujęte w systemie informacyjnym. Informacyjnym odbiciem zdarzenia gospodarczego jest bowiem zdarzenie informacyjne. Nie musi być to odwzorowanie wierne: może się zdarzyć, że akt gospodarczy nie znajduje odzwierciedlenia w dokumencie (lub innym nośniku informacji) albo też zostaje ujęty w postaci zniekształconej lub niepełnej.

Zakres zdarzeń informacyjnych nie ogranicza się jednakże tylko do odwzorowania zdarzeń gospodarczych, dotyczących fizycznego ruchu zasobów (typu przyjęcie, wydanie) lub decyzji typu zakup-sprzedaż. W systemie informacyjnym występują również zdarzenia informacyjne odmiennego charakteru, a mianowicie:

- a) oceniające (np. obliczenie wskaźnika wyrobienia normy wydajności pracy),
- b) normatywne (np. opracowanie normy zużycia materiału),
- c) indeksowe (np. przypisanie identyfikatora indeksowego materiałowi),
- d) sprawozdawcze,
- e) ogólnoinformacyjne (np. informacja techniczno-handlowa),
- f) operacyjne (np. oferty, monity),
- g) programujące (np. dyrektywy, plany).

W tradycyjnych systemach przetwarzania danych zwracano uwagę przede wszystkim na rejestrację poszczególnych zdarzeń zgodnie z układem narzucanym przez przepisy ewidencyjno-księgowe i sprawozdawcze niż na kojarzenie zdarzeń według zmieniających powiązań (np. w wypadku ewidencji kadrowej nie pro-

⁷ H. A. Black, J. E. Champion, *Accounting in Business Decisions*, Prentice-Hall 1962, s. 28—29 (tłum. — Z. R.).

wadzi się rejestrów według kombinacji dowolnych cech pracowników). Wynika to przede wszystkim z ograniczeń technicznych (pracochłonności). Zestawy danych ograniczane są zwykle do potrzeb poszczególnych komórek organizacyjnych, nie zawsze będących syntezą charakteryzującą przedsiębiorstwo jako całość. Przepływ informacji między komórkami jest utrudniony (m. in. z powodu zakłóceń organizacyjnych), co rzutuje ujemnie na odwzorowanie zjawisk gospodarczych, przejawiających się w powiązaniu zdarzeń.

Powiązanie zdarzeń następuje przez obiekty i atrybuty. Obiekty są elementami systemu ekonomicznego niezależnymi od zdarzeń (istnieją niezależnie od nich). Głównie są to przedmioty (zasoby) i podmioty zdarzeń. Powiązanie na poziomie obiektów występuje np. między materiałem a wyrobem (który z niego powstaje) oraz dostawcą a odbiorcą.

Atrybutami zdarzenia mogą być:

- dodatkowe cechy identyfikacyjne (np. nazwisko i imię pracownika stosowane obok numeru ewidencyjnego),
- właściwości obiektu (np. zawód),
- cel, czyli to czemu ma służyć zdarzenie (np. zabezpieczenie planu produkcji zdolnościami produkcyjnymi),
- przyczyna (np. plan zaopatrzenia w stosunku do zamówień),
- czas (moment lub interwał czasowy, np. miesiąc),
- miejsce (np. komórka organizacyjna),
- sprawca (np. dostawca dla zdarzenia dostawy, zamawiający dla zdarzenia zamówienia),
- narzędzie (np. urządzenia produkcyjne, środki transportu),
- skutek, wytwór (dane ilościowe, wartościowe w odniesieniu do przedmiotu zdarzenia).

Kwalifikacja obiektów i atrybutów jest zmienna, zależnie od powiązań. Ten sam element może być w jednym wypadku atrybutem (np. sprawcą w zamówieniu), zaś w innym — obiektem (np. w płatności). Obiekty i atrybuty zdarzeń są podstawą układów klasyfikacyjnych w systemie informacyjnym. Według obiektów sporządzane są np. rozdzielniki kosztów, kartoteki ewidencyjne stanów i obrotów zasobami. Atrybut czasu jest wykorzystywany do rozdzielania zdarzeń dotyczących róż-

nych okresów ewidencyjnych i sprawozdawczych. Właściwości obiektu są szczególnie ważne w systemach wyszukiwania informacji i opisywane są przez tzw. deskryptory.

Prowadzenie złożonych relacji w systemie informacyjnym wymaga zastosowania odpowiednich środków technicznych. W systemie ręcznym formy ewidencyjne i przekroje są w zasadzie sztywno ustalone (zapis w urządzeniach ewidencyjnych — rejestrach, kontaktach — jest równocześnie sposobem kumulowania danych dla odpowiedniego przekroju). W systemie komputerowym na podstawie jednorazowego zapisu w zbiorach maszynowych uzyskać można więcej przekrojów, które ponadto mają bardziej złożony układ. Wyższość systemu komputerowego jest szczególnie zauważalna w wypadku występowania złożonych relacji (powiązań) i bardzo licznych zbiorów, kiedy ręczne prowadzenie wielu przekrojów jest zbyt pracochłonne i odstępuje się od nich (o ile nie są wymagane przez sprawozdawczość, przepisy księgowo i finansowe) na rzecz przybliżonych danych wskaźnikowych. W systemach ekonomicznych liczba powiązań jest znaczna, przy czym wynika to ze złożonych cech zjawisk gospodarczych. Na przykład, w wypadku analizy zysku dotyczą one głównie czynników wpływających na wielkość sprzedaży i poziom kosztów. Wzrost sprzedaży zależy od badania rynku (od zgodności z popytem), nowoczesności wyrobów, reklamy wyrobów, układu cen, jakości obsługi klientów, posiadanych zdolności produkcyjnych i magazynowych, wielkości portfela zamówień, organizacji transportu wyrobów itp. Koszty zależne są od wielkości produkcji, zużycia surowców, nowoczesności maszyn (stosunku amortyzacji do wydajności), cen surowców i materiałów, wielkości zapasów, wysokości kosztów pośrednich, zaangażowanej robocizny, kosztów zakupu i sprzedaży itp. Analiza tych elementów na poziomie obiektów elementarnych — czyli materiałów, wyrobów, elementów wyrobów, maszyn, pozycji analitycznych kosztów, robotników — wymaga zastosowania zarówno wysokowydajnych środków technicznych przetwarzania, jak i odpowiedniej technologii utrzymywania powiązań. W dużych przedsiębiorstwach liczba obiektów sięga kilkuset tysięcy, zaś liczba zdarzeń — kilkudziesięciu milionów. W warunkach tych uzyskiwanie wszystkich powiązań przez sortowa-

nia i sparowania wielu liczebnych zbiorów będzie bardzo pracochłonne (maszynochłonne), dlatego też dla wybranych powiązań należy wybrać metody specyficzne dla banku danych (m. in. struktury inwersyjne i łańcuchowe — por. rozdz. następny).

4. Zbiory danych w systemie informatycznym

W fragmentarycznych rozwiązaniach projektowych, dotyczących wybranego zagadnienia, zbiory danych są w zasadzie przejściowym urządzeniem pośredniczącym między dokumentami źródłowymi a zestawieniami wynikowymi (tabulogramami). W kompleksowym (wielotematycznym, wielod dziedzinowym) systemie zbiory danych występują jako środek łączności międzypodsystemowej, funkcjonujący na podstawie jednolitej symboliki danych gromadzący informacje w agregacjach niezbędnych z punktu widzenia ewidencji księgowej, operatywnej, sprawozdawczości, planowania, rachunku kosztów itp. W systemie kompleksowym w projektowaniu zbiorów wymaga się od projektanta znajomości aktualnych i przyszłych powiązań informacyjnych, oszacowania przewidywanej wielkości strumienia informacji oraz dobrej orientacji w systemowych metodach organizacji zbiorów (sekwencyjne, indeksowo-sekwencyjne, randomizowane, z zapisami o niezdefiniowanej długości itp.). Stosowanie wielu prostych zbiorów prowadzi w złożonym systemie do znacznego dublowania danych (por. tabl. 5) i wzrostu maszynochłonności ich aktualizacji. Ponadto rośnie koszt budowy systemu wskutek zwiększenia liczby przebiegów w dokumentacji projektowej i programowej. Szczególnie odnosi się to do zbiorów głównych (np. kartotek ewidencji zasobów materiałowych), które wymagają przebiegów założenia, kopiowania, aktualizacji zbiorem transakcyjnym i wydruku użytkowego. W wypadku dublowania (powtarzania) tych samych danych w różnych zbiorach, np. cen i nazw materiałów zarówno w indeksie materiałów, jak i kartotece oraz ewentualnie w zbiorze transakcyjnym, dokonanie aktualizacji wymaga przetwarzania wszystkich powiązanych zbiorów (z reguły w kilku przebiegach).

TABLICA 4

Wykaz zbiorów w wielotematycznym systemie informatycznym (przykład)

Lp.	Symbol w ramach grupy	Nazwa zbioru	Uwagi
1	ZIC-1	Indeks materiałów	
2	ZIC-2	Indeks wyrobów i elementów wyrobów	przemysł ma- szynowy
		Indeks produktów i półproduktów	przemysł che- miczny
3	ZIC-3	Indeks elementów montażowych inwestycyjnych	
4	ZIC-4	Indeks kontrahentów	
5	ZIC-5	Indeks kont księgowych	
6	ZIC-6	Indeks stanowisk kosztów	
7	ZIC-7	Indeks stanowisk pracy	
8	ZIC-8	Indeks pozycji analitycznych kosztów	
9	ZIC-9	Indeks grup zamiennych maszyn i urządzeń	
10	ZIC-10	Indeks pozycji statystycznych	do sprawozdań GM-1, GM-11
11	ZIC-11	Indeks zamiennych symboli wyrobów w stosun- ku do systemu branżowego	
12	ZIC-12	Indeks wyrobów wydzielonych do branżowej go- spodarki zapasami	
13	ZNT-1	Kartoteka technologiczna obróbki	
14	ZNT-2	Kartoteka technologiczna montażu	przemysł ma- szynowy
15	ZNT-3	Kartoteka norm czasowych	przemysł ma- szynowy
		Normatywy obsady osobowej	przemysł che- miczny
16	ZNT-4	Kartoteka normatywnego zużycia materiałów	
17	ZNT-5	Kartoteka kompletności wytopu (Kartoteka strukturalna)	przemysł ma- szynowy
18	ZNT-6	Taryfikator kosztu normatywnego	
19	ZNT-7	Kartoteka normatywów planistycznych	
20	ZNT-8	Kartoteka elementów montażowych w układzie aksonometrycznym	
21	ZNT-9	Kartoteka zdolności produkcyjnych (na poziomie oddziału produkcji)	przemysł che- miczny
		Zbiór efektywnego planowania funduszu czasu pracy grup obrabiarek	przemysł ma- szynowy
22	ZNT-10	Układy przepływów międzyoddziałowych i mię- dzydziałowych	
23	ZNT-11	Zdolności przewozowe transportu własnego	
24	ZNT-12	Różne normatywy	normatywy za- pasów znajdu- ją się w ZIC lub ZEZ
25	ZEZ-1	Kartoteka stanów i obrotów materiałów	
26	ZEZ-2	„ „ „ wyrobów	
27	ZEZ-3	„ „ „ elementów	
		wyrobów	
28	ZEZ-4	Kartoteka stanów i obrotów elementów monta- żowych inwestycyjnych	

Tablica 4 (cd.)

1	2	3	4
29	ZEZ-5	Kartoteka załogi	Według danych przychodni przemysłowej
30	ZEZ-6	Kartoteka stanu zdrowia załogi	
31	ZEZ-7	Kartoteka zarobkowa	
32	ZEZ-8	Kartoteka kasy zapomogowo-pożyczkowej	
33	ZEZ-9	Kartoteka stanu środków trwałych	
34	ZEZ-10	Kartoteka projektów wynalazczych	
35	ZEZ-11	Kartoteka przedmiotów nietrwałych w magazynie	
36	ZEZ-12	Kartoteka przedmiotów nietrwałych w użytkowaniu	
37	ZEZ-13	Kartoteka środków transportowych	
38	ZEZ-14	Kartoteka opakowań zwrotnych	
39	ZEZ-15	Kartoteka księgowości syntetycznej	
40	ZEZ-16	Kartoteka wyrobów wydzielonych do branżowej gospodarki zapasami	
41	ZEZ-17	Kartoteka wyrobów w składach obcych	
42	ZOW-1	Plan produkcji roczno-kwartalny	
43	ZOW-2	Plan produkcji operatywny	
44	ZOW-3	Plan zatrudnienia i płac	
45	ZOW-4	Plan remontów	
46	ZOW-5	Plan zużycia materiałów	
47	ZOW-6	Plan zapasów	
48	ZOW-6	Plan zaopatrzenia	
49	ZOW-7	Plan kredytowania	
50	ZOW-8	Plan sprzedaży roczno-kwartalny	
51	ZOW-9	Plan sprzedaży operatywny	
52	ZOW-10	Plan dostaw materiałów	
53	ZOW-11	Harmonogram wysyłek wyrobów	
54	ZOW-12	Wykonanie planu produkcji	
55	ZOW-13	Wykonanie planu sprzedaży	
56	ZOW-14	Plan kosztów	
57	ZOW-15	Plan funduszu czasu pracy według zawodów	
58	ZOW-16	Plan funduszu czasu pracy według grup obrabiarek	
59	ZOW-17 ^a	Kartoteka dyspozycyjna wydań materiałów do produkcji	
60	ZOW-18	Zamówienia wysłane do dostawców	
61	ZOW-19	Zamówienia otrzymane od odbiorców	
62	ZOW-20 ^a	Kartoteka dyspozycyjna wydań wyrobów	
63	ZOW-21 ^a	Kartoteka sprzedaży wartościowa	
64	ZOW-22	Zbiorne normy pracochłonności wyrobu	
65	ZOW-23	Zbiorne normy materiałochłonności	
66	ZOW-24	Wskaźniki zapasów w dniach	
67	ZOW-25	Rejestr dostaw	
68	ZOW-26	Rejestr otwartych zleceń produkcyjnych	
69	ZOW-27	Rejestr planowanych zleceń produkcyjnych	
70	ZOW-28	Rejestr zleceń zakończonych	
71	ZOW-29	Rejestr wysyłek	
72	ZOW-30	Arkusze oceny zamówień	
73	ZOW-31	Zbiornica kartoteka ewidencyjna kosztów	
74	ZOW-32	Rozdzielnik kosztów materiałowych	
75	ZOW-33	Rozdzielnik kosztów robocizny	
76	ZOW-34	Rozdzielnik amortyzacji	
77	ZOW-35	Rozdzielnik kosztów produkcji pomocniczej	

Tablica 4 (cd.)

1	2	3	4
78	ZOW-36	Koszty produkcji sprzedanej	
79	ZOW-37	Karty kalkulacji zleceń	
80	ZOW-38 ^b	Preliminarze	
81	ZOW-39 ^b	Dane z analizy rynku	
82	ZOW-40	Prognoza zbytu	
83	ZOW-41	Prognoza zapasów materiałowych	
84	ZOW-42	Zbiór historyczny sprzedaży	
85	ZOW-43	Zbiór historyczny zużycia	
86	ZOW-44	Bilans przepracowanego czasu pracy robotników	przemysł ma- szynowy
		Bilanse surowcowo-materiałowe i energetyczne	przemysł che- miczny
87	ZOW-45 ^b	Zbiór reklamacji w stosunku do dostawców	
88	ZOW-46 ^b	Zbiór reklamacji otrzymanych od odbiorców	
89	ZOW-47	Braki produkcyjne	
90	ZOW-48	Należności i zobowiązania	
91	ZOW-49	Rzeczywiste obciążenie maszyn i urządzeń	
92	ZOW-50	Wskaźniki techniczno-ekonomiczne	
93	ZOW-51	Wyniki kontroli jakości produkcji	
94	ZOW-52	Zestawienie materiałów na wyrób	
95	ZOW-53	Pracochłonność elementów wyrobów według obra- biarek	
96	ZOW-54	Roboty w toku	
97	ZOW-55	Dane do sprawozdawczości	
98	TRS-1	Stany początkowe materiałów	do założenia zbioru ZEZ-1
99	TRS-2	Stany początkowe wyrobów, elementów wyrobów	do założenia zbioru ZEZ-2
100	TRS-3	Obroty materiałów, przedmiotów nietrwałych	
101	TRS-4	Obroty wyrobów, elementów wyrobów	
102	TRS-5	Obroty środków trwałych	
103	TRS-6	Obroty przedmiotów nietrwałych	
104	TRS-7	Karty pracy i inne dokumenty pracy, płacy	
105	TRS-8	Kwestionariusze osobowe i inne dokumenty ka- drowe	
106	TRS-9	Spis z natury materiałów, wyrobów, środków trwa- łych, przedmiotów nietrwałych	
107	TRS-10	Transakcje sprzedaży (faktury itp.)	
108	TRS-11	Dokumenty projektów wynalazczych	
109	TRS-12	Karty badań lekarskich pracowników	
110	TRS-13	Dane wyjściowe do planów produkcji	
111	TRS-14	Dane wyjściowe do planów sprzedaży	
112	TRS-15	Karty braków i inne dokumenty rozliczenia pro- dukcji	
113	TRS-16	Dyspozycje wysyłkowe i inne dokumenty ekspedy- cji	
114	ZOW-56	Zdane godziny według zleceń i wydziałów	
115	TRS-18	Raporty produkcji pomocniczej	
116	ZEZ-18	Kartoteka narzędzi	

^aZbiory, które można zaliczyć do zbiorów głównych.

^bZbiory, które można zaliczyć również do zbiorów transakcyjnych.

Przedstawiony wykaz zbiorów odnosi się do wielotematycznego systemu informatycznego bez banku danych. Opracowany został w dużym stopniu na podstawie materiałów projektowych dla kilku przedsiębiorstw przemysłu maszynowego i chemicznego. Jako całość, wykaz nie jest odbiciem gospodarki zbiorami w rzeczywistym systemie konkretnego przedsiębiorstwa, lecz wyrazem skali problemu. Żadne z przedsiębiorstw nie dysponowało bowiem wszystkimi zbiorami (lub nawet ich większością), ponadto tak samo nazwane zbiory różnić się mogły zakresem rzeczowym, stosownie do specyficznych cech branży i uznania projektantów. W sumie, przedstawione zbiory prezentują większość dziedzin tematycznych w przedsiębiorstwie przemysłowym.

W celu uzyskania pełniejszego poglądu na skalę problemu, zbiory zostały w wykazie ujęte na poziomie elementarnym. Przy zastosowaniu pewnych przedsięwzięć integracyjnych (np. łącząc niektóre zbiory indeksowo-cennikowe ze zbiorami ewidencji zasobów) liczba zbiorów może być w pewnym stopniu zredukowana. W tradycyjnym systemie informatycznym liczba ta będzie jednak z reguły kilkakrotnie większa niż w systemie zorientowanym na technologię banku danych.

Zbiory sklasyfikowano w następujących grupach:

- 1) zbiory indeksowo-cennikowe ZIC,
- 2) zbiory normatywne ZNT,
- 3) zbiory ewidencji zasobów ZEZ,
- 4) zbiory przejściowe (okresowe, wynikowe) ZOW,
- 5) zbiory transakcyjne TRS.

Z punktu widzenia banku danych przedmiotem zainteresowania są przede wszystkim zbiory trzech pierwszych grup, które mogą być w dużej mierze zastąpione przez kilka baz danych.

Jak to wynika z tablicy 5, w wielotematycznym systemie informatycznym przedsiębiorstwa przemysłowego wystąpić może wiele zbiorów (ponad 100), z czego nie zawsze zdają sobie sprawę projektanci-analitycy przystępujący do początkowych prac projektowych. Potwierdzenie otrzymanej w niniejszej pracy liczby zbiorów znaleźć można w publikacji⁸.

⁸ Por. *Data Base Management Systems*, North-Holland 1974.

W systemie informatycznym opartym na banku danych liczba zbiorów ulec może znacznemu zredukowaniu na rzecz kilku baz danych, z ewentualnym pozostawieniem pewnych zbiorów klasycznych do wyłącznie partiowego przetwarzania (np. kartoteki przedmiotów nietrwałych, rozdzielnik amortyzacji). W szczególności integracji podlegają kartoteki ewidencji zasobów (materiałów, części, wyrobów), zbiory indeksowo-cennikowe zasobów i zbiory planistyczne, które można w zasadzie zgrupować w bazę

TABLICA 5

Wykaz powiązań zbiorów (przykład)

Lp.	Symbol zbioru	Nazwa zbioru	Ogólna liczba powiązań		Liczba powiązań merytorycznych	
			na poziomie zbiorów	na poziomie danych	zbiorów	danych
1	2	3	4	5	6	7
1	ZIC-1	Indeks materiałów	8	20	7	19
2	ZIC-2	Indeks produktów i półproduktów	11	38	11	38
3	ZIC-4	Indeks kontrahentów	5	5	5	5
4	ZIC-11	Indeks zamienny	20	57	9	31
5	ZOW-31	Kartoteka kosztów	14	27	9	17
6	ZIC-5	Indeks kont	7	9	6	8
7	ZIC-6	Indeks stanowisk kosztów	13	22	12	12
8	ZIC-12	Indeks wyrobów wydzielonych do BGZ	6	18	6	18
9	ZOW-1	Plan produkcji	7	24	7	24
10	ZOW-12	Wykonanie planu produkcji	5	8	5	8
11	ZOW-5	Plan zużycia materiałów	16	67	7	43
12	ZOW-8	Plan sprzedaży	13	21	4	10
13	ZEZ-1	Kartoteka materiałów	7	40	4	26
14	ZEZ-2	Kartoteka wyrobów	13	42	7	26
15	ZNT-1	Kartoteka technologiczna	14	58	7	39
16	ZEZ-5	Kartoteka załogi	7	39	2	28
17	ZEZ-9	Kartoteka środków trwałych	12	37	5	25
18	ZEZ-16	Kartoteka wyrobów wydzielonych do BGZ	7	12	4	9
19	ZOW-29	Rejestr wysyłek	8	13	4	9
20	ZOW-21	Kartoteka sprzedaży	14	56	5	37
21	TRS-9	Inwentarz środków trwałych	11	29	2	10
22	ZEZ-4	Kartoteka elementów inwestycyjnych	3	22	3	19
23	ZIC-3	Indeks elementów inwestycyjnych	2	18	2	18
24	TRS-3	Transakcje materiałów	19	68	5	27
25	TRS-4	Transakcje wyrobów	23	90	6	39

TABLICA 5 (cd.)

1	2	3	4	5	6	7
26	ZOW-20	Kartoteka dyspozycyjna wydań wyrobów	6	10	4	8
27	ZOW-32, 33, 34	Rozdzielniki kosztów	14	25	5	6
28	ZOW-36	Koszty produkcji sprzedanej	16	34	4	10
29	TRS-5	Obroty środków trwałych	12	39	5	24
30	ZOW-55	Sprawozdawczość w zakresie gospodarki materiałowej	3	3	2	2
31	ZNT-8	Kartoteka elementów w układzie aksonometrycznym	2	18	2	18
32	ZEZ-6	Kartoteka stanu zdrowia	5	31	1	27
33	TRS-10	Transakcje sprzedaży	17	60	7	42
Razem powiązań dwukierunkowych			340	1060	174	688
Razem po wyeliminowaniu powiązań dwukierunkowych			170	530	87	344

danych (lub w kilka baz — stosownie do konfiguracji posiadanego komputera). W warunkach tzw. przetwarzania sterowanego transakcjami (danymi) i stosowania uniwersalnego programu kontroli i konwersji danych istnieją możliwości znacznego zmniejszenia liczby zbiorów transakcyjnych (por. rozdz. IV).

Stosowanie wielu zbiorów w klasycznym systemie informatycznym wynika z następujących przyczyn:

a) z ograniczeń konfiguracji komputerów (w zakresie pojemności i liczby jednostek dyskowych i taśmowych),

b) z trudności perspektywicznego ujęcia zbiorów w momencie rozpoczynania prac projektowych,

c) z uzależnienia programów od fizycznych struktur danych,

d) z trudności koordynowania prac projektowych prowadzonych przez wiele zespołów projektowych, dążących z reguły do wprowadzania „własnych” zbiorów.

Jednym ze skutków występowania wielu zbiorów jest „ich zachodzenie na siebie”, czyli powtarzanie tych samych danych. Aby tego dowieść, przedstawimy odpowiedni materiał liczbowy,

oparty na analizie około 30 zbiorów w systemie wielotematycznym, zaprojektowanym i eksploatowanym przez jeden z branżowych ośrodków obliczeniowych, którego zadaniem była obsługa kilkunastu przedsiębiorstw przemysłowych. Zbiory dotyczą następujących podsystemów (określonych według uznania ośrodka): kierowanie gospodarką materiałową, kierowanie obrotem towarowym i gospodarką wyrobami gotowymi, planowanie produkcji, rachunek kosztów, kierowanie inwestycjami, gospodarka kadrowo-płacowa, gospodarka środkami trwałymi. W momencie analizy zaawansowanie poszczególnych podsystemów było zróżnicowane. Stosunkowo szeroko prowadzone były prace projektowe i wdrożeniowe w zakresie gospodarki wyrobami gotowymi w przedsiębiorstwie oraz rozliczeń biura zbytu. Gospodarka kadrowo-płacowa charakteryzowała się pewną kompleksowością, gdyż obejmowała ewidencję kadrową, obliczanie płac i analizę stanu zdrowia załogi. Kierowanie gospodarką materiałową dotyczyło ewidencji i rozliczania materiałów. Planowanie zużycia materiałów i przeliczanie planów produkcji oraz kartoteka technologiczna znajdowały się w podsystemie planowania produkcji. Rachunek kosztów obejmował ewidencję nakładów kosztowych i pozakosztowych w połączeniu z rozdzielnikami kosztów wychodzącymi z podsystemów (kierowanie gospodarką materiałową, gospodarka kadrowo-płacowa i gospodarka środkami trwałymi). Gospodarka środkami trwałymi miała zakres ewidencji księgowej stanu i ruchu środków trwałych. Kierowanie inwestycjami obejmowało ewidencję dostaw i wydawanie elementów montażowych rurociągów.

Celem analizy zbiorów było m. in. uchwycenie wszystkich wypadków powtarzania tej samej danej, a więc wykazanie zarówno merytorycznych powiązań między zbiorami (np. na poziomie symboli: indeks materiału, symbol dostawcy, symbol stanowiska kosztów), jak również powiązań formalnych typu data wystawienia dokumentu, symbol i numer dokumentu. W toku projektowania zbiorów koordynowano pracę zespołów projektowych, dzięki czemu dane powtarzające się dotyczyły przede wszystkim symboliki. Niekiedy jednak przerzucano szereg pól ze zbiorów indeksowo-cennikowych do zbiorów ewidencji zasobów (m. in. poza symbolem materiału powtarzano nazwę, cenę,

jednostkę miary), co wynikało zapewne z zamiaru zmniejszenia liczby zbiorów w poszczególnych przebiegach. System projektowano w ujęciu branżowym, na podstawie wdrażanych centralnych zbiorów indeksowych w skali zjednoczenia w zakresie materiałów, produktów i półproduktów. W wypadku nieprzydatności branżowej symboliki do potrzeb wewnątrzzakładowego planowania i rozliczania produkcji stosowano zbiór symboli zamiennych zakładowych (z możliwością przejścia na symbole branżowe).

TABLICA 6

Powiązania zbioru „ZIC-1 Indeks materiałów”

Lp.	Powiązania na poziomie zbiorów	Powiązania na poziomie danych
1.	ZIC-2 Indeks produktów i półproduktów	1. Symbol materiału dla materiałów będących równocześnie półproduktami 2. Symbol jednostki miary 3. Nazwa jednostki miary 4. Symbol normy jakości
2.	ZIC-12 Indeks wyrobów wydzielonych do BGZ (Branżowej Gospodarki Zasobami)	5. Symbol jednostki miary
3.	ZEZ-1 Kartoteka materiałów	6. Symbol materiału 7. Cena cennikowa 8. Symbol jednostki miary 9. Nazwa materiału
4.	TRS-3 Transakcje materiałów	10. Symbol materiału 11. Cena cennikowa 12. Symbol jednostki miary 13. Nazwa materiału
5.	ZNT-1 Kartoteka technologiczna	14. Symbol materiału 15. Symbol jednostki miary
6.	ZOW-5 Plan zużycia materiałów	16. Symbol materiału 17. Cena cennikowa 18. Symbol jednostki miary
7.	ZEZ-4 Kartoteka elementów inwestycyjnych	19. Symbol materiału
8.	ZOW-55 Sprawozdawczość w zakresie gospodarki materiałowej	20. Symbol materiału z niepełną długością

W tabelicy 5 wyróżniane są powiązania⁹ na poziomie zbiorów i na poziomie danych. Powiązania na poziomie zbiorów wyrażają liczbę zbiorów, zawierających co najmniej jeden taki sam rodzaj danej jak zbiór analizowany, natomiast powiązania na poziomie danych są sumą powtórzeń tego samego rodzaju danej w innych zbiorach. zilustrowaliśmy to w tabelicy 6, na przykładzie zbioru „ZIC-1 Indeks materiałów”.

Powiązania w tabelicy 5 wykazuje się dwukierunkowo, tzn. że występują zarówno w zbiorze analizowanym „dostawczym”, jak i w zbiorach „odbiorczych”. Rzeczywistą liczbę powtórzeń uzyskujemy więc przez dwukrotne zmniejszenie danych sumarycznych. Ogólna liczba pól (rodzajów danych) w 33 analizowanych zbiorach wynosiła 670; zaś ogólna liczba powtórzeń 530. Oznacza to, że prawie 80% danych występuje w więcej niż jednym zbiorze (dla powiązań merytorycznych wskaźnik ten wynosi nieco ponad 50%). Sądzić można, iż w warunkach klasycznego systemu informatycznego przy większej liczbie zbiorów (por. tabl. 4) stopień powtarzalności będzie jeszcze większy. Powiązania między zbiorami realizowane są bowiem wtedy nie przez metody systemowe (zabezpieczone przez pakiet banku danych), lecz przez powtarzanie fizyczne tych samych danych w różnych zbiorach. Co prawda upraszcza to programy, lecz powoduje nadmierny wzrost pojemności zbiorów, a więc i maszynochłonności utrzymania ich. Oznacza to, że w miarę rozbudowy systemu angażuje on dla własnych potrzeb, nie związanych bezpośrednio z potrzebami użytkowników, coraz więcej miejsca w pamięciach zewnętrznych komputera i coraz więcej czasu przetwarzania. Wydajność systemu przy wzroście liczby zbiorów ulegać będzie stopniowemu obniżeniu, aby być może w końcu dojść do punktu, kiedy prawie cały dostępny czas maszynowy zostanie poświęcony aktualizacji i wymianie informacji między wieloma zbiorami, a na obsługę użytkownika pozostanie niewiele mocy obliczeniowej.

Właściwa gospodarka zbiorami ma decydujące znaczenie dla

⁹ Tabela 5 nie obejmuje więc powiązań pośrednich związanych z wykorzystaniem danych jednego zbioru w celu utworzenia innych danych w drugim zbiorze (np. w wypadku powiązania danych „ilość wydana” TRS-3, „cena” ZIC-1 oraz „wartość” ZEZ-1).

zabezpieczenia *spójności systemu*, czyli takiego stanu, przy którym składniki systemu funkcjonują we wzajemnym współdziałaniu, dążąc do realizacji wspólnego celu.

5. Spójność systemu informacyjnego

Spójność systemu informacyjnego powinna wynikać ze współdziałania systemu wytwarzania i systemu zarządzania, które to współdziałanie zdeterminowane jest celami postawionymi przed przedsiębiorstwem jako całością, czyli przedsiębiorstwem jako systemem ekonomicznym. System jest to układ spójny i celowy. Problematyką systemów zajmuje się dziedzina wiedzy zwana techniką (teorią) systemów. Jej przedstawiciel, B. Hart sformułował następujące zasady spójnego działania systemu:

1) całość jest najważniejsza, zaś części zawsze mają znaczenie drugoplanowe i wynikają (wraz ze swymi powiązaniem) z koncepcji całości,

2) cel postawiony przed całością determinuje rolę składników,

3) to, co części realizują i jak to robią, całkowicie zależy jest zarówno od ich pozycji w całości, jak i powiązań, jakie istnieją między całością a składnikami, z których jest zbudowana¹⁰.

Warunkiem spójnego działania złożonego systemu (takim jest niewątpliwie przedsiębiorstwo przemysłowe) jest zabezpieczenie sprawnego układu informacyjnego, który:

a) umożliwia komunikowanie się składników systemu między sobą,

b) przekazuje cele, decyzje wykonawcze, skutki decyzji, informacje o stanach obiektów i przebiegu procesów.

Zadaniem systemu informacyjnego przedsiębiorstwa przemysłowego jest więc realizacja zasileń informacyjnych między systemem wytwarzania a systemem zarządzania oraz wewnątrz tych systemów. Warunek spójności odnosi się również do samego systemu informacyjnego, którego elementy (podsystemy, moduły, zbiory itp.) powinny funkcjonować we wzajemnym powiązaniu

¹⁰ Por. B. Hart, *Dynamic System Design Business Publications Ltd.*, London 1964, s. 125 (tłum. — Z. R.).

stosownie do współdziałania składników systemów wytwarzania i zarządzania.

Zdefiniowanie spójności w odniesieniu do systemu informacji ekonomicznej nie jest zadaniem prostym. Posłużymy się więc pewnymi pojęciami stosowanymi w matematyce i teorii grafów.

Jeśli system określimy jako zbiór elementów i relacji (powiązań) między nimi, wówczas spójność można wyrazić przez relacje (porządkujące elementy zbioru) spełniające określone warunki formalne i będące podzbiorem iloczynu kartezjańskiego elementów zbioru.

Jeśli system określimy jako graf, wówczas jego każde dwa wierzchołki są połączone łańcuchem. Łańcuchem jest taki ciąg krawędzi, że każde dwie kolejne jego krawędzie mają po jednym wierzchołku wspólnym.

Z twierdzeń tych można wyciągnąć następujący wniosek odnoszący się do systemu informacyjnego: powiązania informacyjne realizowane być powinny w ten sposób, aby umożliwić tworzenie łańcuchów między dowolnymi (każdymi) elementami. W klasycznym systemie jest to trudne do osiągnięcia, gdyż wymagałoby znacznej komplikacji programów użytkowych, wielkich konfiguracji komputerowych (do równoczesnego przetwarzania wielu zbiorów) i nadmiernego dublowania danych. Ponadto powiązania te nosiłyby charakter sztywny, gdyż opisywane byłyby w stosunku do każdego adresu danej w ramach poszczególnych programów użytkowych. W warunkach stosowania zaawansowanego banku danych zabezpieczana jest niezależność programów od adresów danych i powiązania opisywane są poza programami użytkowymi w tzw. schemacie bazy danych, zaś realizacja powiązań nie wymaga dublowania danych, lecz stosowania łańcuchów adresowych, zbiorów inwersyjnych itp. Chociaż uzyskanie powiązań pomiędzy wieloma elementami (danymi) również wymaga tutaj dodatkowej maszynochłonności (szczególnie w wypadku dużych zbiorów) i skomplikowanego oprogramowania systemowego ¹¹ (które nie obciąża jednakże programów użytkownika), wydaje się być to bardziej racjonalne niż wielokrotne powtarzanie danych.

¹¹ Na obecnym etapie rozwoju tylko nieliczne pakiety banku danych mogą zapewnić efektywne powiązania między dowolnymi elementami bazy danych.

Warunek zmiennych powiązań informacyjnych wiąże się z istotną cechą systemu ekonomicznego przedsiębiorstwa, polegającą na konieczności ciągłego dostosowywania systemu wytwarzania do potrzeb rynkowych, zabezpieczenia surowcowego i sprzętowego, wytycznych itp. W związku z tym system zarządzania ma zmienne potrzeby informacyjne, które zaspokoić może tylko elastyczny system informacyjny.

Jeśli system określony jako taki, wówczas jego funkcje i zadania są określone przez jego strukturę i sposób działania. Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny.

Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny. Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny.

Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny. Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny.

Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny. Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny.

Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny. Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny.

Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny. Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny.

Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny. Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny.

Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny. Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny.

Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny. Właściwość systemu informacyjnego polega na tym, że umożliwia on przetwarzanie informacji w sposób, który jest dla niego charakterystyczny.

III. Istota i zadania banku danych

1. Znaczenie poznania walorów użytkowych banku danych

Bank danych, mimo iż jest nowatorskim rozwiązaniem przede wszystkim w zakresie technologii przetwarzania danych, wywiera również wpływ na czynniki pozainformatyczne systemu informacyjnego. Racjonalizuje sposób wykorzystywania informacji pochodzącej z komputera, zwalniając użytkownika od pracochłonnej lektury nieadresowanych obszernych tabulogramów okresowych, na rzecz posługiwania się komunikatami uzyskanymi jako odpowiedź na indywidualne zapytanie. Skraca obieg informacji w przedsiębiorstwie, uniezależniając dostęp do informacji od komórek organizacyjnych, które je ujmowały. Walory te mogą wpłynąć na wzrost zaufania do systemu informatycznego, traktując go nie tylko jako narzędzie do sporządzania okresowych zestawień ewidencyjno-sprawozdawczych. Budowa systemu informatycznego opartego na banku danych wymaga od projektantów zmiany metodyki projektowania, a w szczególności uwzględnienia w projekcie wymagań programowania strukturalnego odejścia od sztywnych układów wydawniczych na rzecz stosowania języka zapytań i zabezpieczenia zasilania banku danych z częstotliwością dostosowaną do potrzeb (nie zawsze zgodną z okresowym przetwarzaniem). Wprowadzenie banku danych wpłynąć powinno na polepszenie łączności między użytkownikami a projektantami i programistami, gdyż algorytmy mogą być oparte na tzw. strukturach logicznych, wyrażających punkt widzenia użytkownika, zaś przejście na struktury fizyczne realizowane jest przez systemowe oprogramowanie banku danych. Wreszcie, bank danych wywiera wpływ na żywotność systemu

informatycznego, umożliwiając adaptację jego zasobów informacyjnych dzięki niezależności programów użytkowych od fizycznych struktur danych.

Pakiety banków danych nie stanowią jednolitego rozwiązania różniąc się znacznie w swoich walorach i możliwościach eksploatacyjnych. Uświadomienie sobie tych różnic pomoże użytkownikom w doborze odpowiedniego pakietu do rodzaju zastosowania. Rozróżnia się banki z bazami nieformatyzowanych (nieformatowych) danych, np. DPS — *Document Processing System*, stosowane w systemach informacji bibliotecznej, oraz banki z bazami danych formatowych¹ wykorzystywane przede wszystkim w przetwarzaniu danych administracyjno-ekonomicznych. W bazach pierwszego typu charakterystyczne jest występowanie tekstów zmiennej długości (np. streszczenia publikacji), podczas gdy dane formatowe mają identyfikowalny układ strukturalny (poszczególne informacje występują w określonej kolejności i można im wyznaczyć długość).

Wśród baz danych formatowych spotyka się różnorodne rozwiązania począwszy od prostych pakietów BOMP (*Bil Of Material Processor*) do bardzo złożonych zestawów, jak np. IMS+GIS++CICS (*Information Management System+Generalized Information System+Customer Information Control System*) firmy IBM.

Banków danych nie należy mylić z programami uogólnionymi, realizującymi *wydzielone funkcje* typu: konwersja zbiorów (np. z kart na taśmę magnetyczną) wraz z kontrolą danych, łączenie zbiorów, sporządzanie zestawień. Z programów uogólnionych składa się np. zestaw programowy BEST (*Business Edp System Technique*) firmy NCR, w którym parametry (opisujące format danych w zbiorze, układ wydawniczy na tabulogramie itp.) wprowadzane są na specjalnych formularzach. Bank danych również nosi uogólniony charakter pod względem technologicznym, tj. jego oprogramowanie może funkcjonować w warunkach stosowania różnych zbiorów, lecz realizuje on cały *kompleks* wzajemnie powiązanych funkcji, począwszy od zasilania bazy, skończywszy na wyszukiwaniu i zabezpieczeniu informacji.

¹ Przedmiotem pracy są banki danych formatyzowanych, zwane dalej po prostu bankami danych.

Funkcją specjalną banku jest utrzymywanie powiązań logicznych między danymi oraz konwersja struktury logicznej danych na strukturę fizyczną.

Skoro jesteśmy przy strukturach danych, warto zasygnalizować pewne rozbieżności interpretacyjne tych pojęć występujące w poszczególnych działach informatyki. W terminologii banku danych kluczowym pojęciem struktury logicznej jest zapis logiczny (*logical record*)², który oznacza zestaw logicznie powiązanych danych niezależnie od ich fizycznej lokaty w bazie. Zapisem logicznym mogą być więc fragmenty (pola) kilku zapisów fizycznych, niekoniecznie położonych obok siebie. Tymczasem w terminologii systemów operacyjnych, a ściślej w systemie sterowania wejściem-wyjściem (zwanym IOCS — *Input Output Control System*) znaczenia terminów „zapis logiczny” i „zapis fizyczny” są odmienne: zapis logiczny wejścia-wyjścia odpowiada zapisowi fizycznemu bazy danych, zaś zapis fizyczny wejścia-wyjścia jest grupą zapisów logicznych wejścia-wyjścia (będących w sumie jednostką przesyłania danych między urządzeniem zewnętrznym a jednostką centralną komputera), czyli blokiem. Podobna rozbieżność występuje na poziomie zbiorów: w systemie operacyjnym OS/360 pojęcie *data set* oznacza zbiór z punktu widzenia zarządzania danymi (czyli zbiór fizyczny), podczas gdy w koncepcji organizacji CODASYL *set* oznacza zestaw logiczny danych.

Zrozumienie istoty banku danych nastąpić może przez poznanie jego specyficznych zasad technologii przetwarzania danych oraz wynikających stąd walorów i ograniczeń użytkowych.

2. Pojęcie banku danych

Termin *bank danych* pojawił się w literaturze fachowej stosunkowo niedawno. Na światowym kongresie Międzynarodowej Federacji ds. Przetwarzania Informacji (IFIP) w 1971 r. z reguły używano pojęcia *baza danych* i tylko w nielicznych wypadkach stosowano termin *bank danych*, przy czym określenia te traktowano zamiennie. W ostatnim czasie interpretacje tych pojęć

² W celu uniknięcia ewentualnych nieporozumień będziemy posługiwać się niekiedy zarówno polską, jak i angielską terminologią.

ulegają zróżnicowaniu (baza danych występuje zwykle jako element banku danych), nadal jednak u wielu autorów stosowany jest wyłącznie termin *system zarządzania bazą danych* (DBMS — *Data Base Management System*) interpretowany w sposób niejednolity.

Na wspomnianym kongresie IFIP podane zostały następujące określenia:

1. Bank danych składa się z dwóch części — baz danych poszczególnych użytkowników i wspólnej bazy danych (według J. A. Gosdena)³.

2. Baza danych składa się z danych oraz zestawu relacji między danymi (według A. J. Stranda)⁴.

3. System bazy danych obejmuje bazę danych i księgę adresową danych⁵.

Autorzy referatów unikali bezpośredniego definiowania banku (bazy) danych, ograniczając się do podawania ich elementów. W raportach organizacji CODASYL (*Conference On Data Systems Languages*), opublikowanych w 1971 r. występuje pojęcie bazy danych (brak terminu „bank danych”) i podane są następujące dwie definicje:

1. Baza danych jest to zestaw zbiorów utrzymywanych przez system i wykorzystywanych według życzeń użytkownika w procesach zakładania, aktualizacji i obsługi zapytań. Zbiory bazy danych są dostępne za pośrednictwem nazw (identyfikatorów) dostarczonych uprzednio przez użytkownika na etapie definiowania procesów.

2. Baza danych składa się ze wszystkich wystąpień zapisów zbiorów i obszarów, znajdujących się pod kontrolą określonego schematu. Schemat zawiera nazwy i opisy (wymienionych elementów oraz ich powiązań) odnoszące się do całej bazy. Podszemat zawiera opis części bazy danych, wydzielonej dla potrzeb określonego zastosowania⁶.

³ Por. J. A. Gosden, *The Conceptual Requirements for a Management Data Bank* (referat), Kongres IFIP, 1971.

⁴ Por. A. J. Strand, *The Relational Approach to the Management of Data Bases* (referat), Kongres IFIP, 1971.

⁵ Por. B. R. Staines, *A Data Base Organisation for Management Information Systems* (referat) Kongres IFIP, 1971.

⁶ Por. CODASYL Systems Committee, *Technical Report*, May 1971, April 1971 (tłum. — Z. R.).

Pojęcie schematu, występujące w koncepcji CODASYL, jest bardzo istotne dla zrozumienia podstawowej zalety banku danych, jaką jest uniezależnienie programów (ściślej, programowego dostępu do bazy) od postaci danych. Wprowadzenie schematu oznacza oddzielenie opisu danych od programów. W opisie danych poza formatami, typami i innymi atrybutami charakteryzującymi strukturę fizyczną danych, znajdują się również powiązania między danymi (w bazie informacji kadrowych np. może to być relacja: pracownik, zawód, rodzaj wykonywanej pracy). *Systemowe (automatyczne) utrzymywanie powiązań* uważane jest za jedną z najistotniejszych cech banku danych. Podkreślane jest to wyraźnie w definicji podanej przez firmę Westinghouse Tele-computer Systems Corporation, posiadającą własny bank danych DABICS: „Baza danych jest największą jednostką danych (*the highest level of data definition*). Składa się z danych powiązanych ze sobą logicznie, zdefiniowanych i wskazywanych przez wspólny zestaw definicji⁷. [...] W swojej najprostszej postaci baza danych jest kolekcją danych, na podstawie których użytkownik zamierza utworzyć relacje i utrzymywać je. Strukturalizacja i utrzymywanie powiązań dokonywane jest przez system zarządzania bazą danych”⁸.

Definicje te charakteryzują bank danych od strony technologicznej, bliższej projektantom i programistom niż użytkownikom. Istnieją również inne definicje, oparte na kryterium zakresu tematycznego bazy.

W dokumentacji pakietu DBS (Data Base Subsystem) firma Honeywell określa bazę danych jako „scalenie wszystkich danych użytkownika w jeden centralny zbiór umieszczony w pamięci masowej [...] Dane w centralnym zbiorze są łatwo dostępne w celu szybkiego wybrania oraz aktualizacji”⁹. Na temat kompletności informacji w bazie danych wypowiada się wielu innych autorów. L. J. Cohen uważa, że „Baza danych jest zestawem wszystkich informacji, zakodowanych w formie danych, będących przedmiotem zainteresowania użytkowników systemu.

⁷ Odpowiadający schematowi.

⁸ Por. W. E. Bender, *Introductory Manual to Data Base Management*, „Management Informatics” 1974, vol. 3, nr 2, s. 87 i s. 90 (tłum. — Z. R.).

⁹ Por. *Data Base Subsystem*, Honeywell, OS200, E85.

Podobnie do encyklopedii, jest to w wysokim stopniu uporządkowana strukturalnie kolekcja danych, które muszą być adresowane lub wskazane w celu ich wykorzystywania¹⁰. Zaś G. G. Price pisze: „Idealna baza danych powinna zawierać wszystkie informacje żądane w procesie zarządzania”¹¹.

Spotyka się jednak poglądy przeciwstawne, kwestionujące konieczność lub praktyczną możliwość stworzenia jednej centralnej bazy danych dla całego przedsiębiorstwa. Sądy te można uznać za słuszne w wypadku dysponowania stosunkowo małymi aktualnie dostępnymi konfiguracjami komputerowymi, które nie są w stanie pomieścić bazy danych o wielkości rzędu kilkuset milionów znaków¹². Ponadto wdrożenie takiej bazy jest problematyczne, biorąc pod uwagę fakt, że wymaga ona skomputeryzowania wszystkich dziedzin tematycznych przedsiębiorstwa, co zajmuje wiele lat pracy projektowej i wdrożeniowej. Należy jednak przyznać, że centralna baza danych zmniejszyłaby stopień redundancji (powtarzania) danych do minimum i ułatwiłaby wyszukiwanie informacji. Dążyć więc trzeba do tworzenia banków z możliwie małą ilością baz danych. W banku wielobazowym wystąpić mogą np. następujące bazy: baza technicznego przygotowania produkcji, baza informacji kadrowych, baza zasobów materialnych (w tym środków produkcyjnych i transportowych), baza „rozmaitości” (w tym kontrahentów, zamówień, zleceń).

Jak już mówiliśmy, rozróżnia się dwie podstawowe klasy banku danych: banki (a właściwie bazy) danych formatyzowanych i banki danych nieformatyzowanych. Formatyzowanie danych oznacza, że każdy element bazy składa się z pól, które są identyfikowane, adresowalne i opisane przez szereg atrybutów (dotyczących formatów, typów danych, typów struktur). W bazie danych nieformatyzowanych układ strukturalny tekstu w zasadzie nie podlega rozszyfrowaniu, zaś jego treść chara-

¹⁰ Por. J. L. Cohen, *Data Base Considerations and Implementation Techniques*, „Data Management” 1972, nr 2.

¹¹ Por. G. G. Price, *The ten Commandments of Data Base*, „Data Management” 1972, nr 5.

¹² Wielkość bazy danych oszacowano dla dużego przedsiębiorstwa przemysłu maszynowego. Por. Z. Ryznar, *Kasetonowa metoda typizacji projektowania i użytkowania systemów informatycznych*, „Przegląd Organizacji” 1972, nr 9, s. 411—413.

kteryzowana jest przez deskryptory znajdujące się poza tekstem.

W zależności od klasy banku stosowane są różne systemy zarządzania bazą danych. Dotyczy to m. in. opisu danych oraz decyduje o możliwościach eksploatacyjnych. W przetwarzaniu danych administracyjno-ekonomicznych wymagana jest szczególna znajomość struktury danych ujmowanych na dokumentach obrotu materiałowego, towarowego itp., stąd niezbędne jest użycie banku danych formatyzowanych.

Jak wynika z podanych definicji, interpretacji i uwag, pojęcie banku danych jest złożone i niejednolicie interpretowane. W podsumowaniu bank danych można określić jako *specyficzny sposób przechowywania i wybierania* różnorodnych informacji, powiązanych ze sobą i przeznaczonych dla wielu użytkowników, polegający na:

a) odejściu od klasycznych zbiorów danych w stronę zmienionych strukturalnie baz danych,

b) zastosowaniu oprogramowania, zwanego systemem zarządzania bazą danych, w którym opis danych jest oddzielony od procedur i od danych,

c) stosowaniu opisu danych nie tylko z punktu widzenia „komputera”, lecz również użytkownika (w postaci tzw. struktur logicznych, odzwierciedlających powiązania danych),

d) wprowadzeniu specjalnego systemu zabezpieczenia dostępu i rekonstrukcji bazy danych (zwanego niekiedy Administratorem Bazy Danych),

e) zastosowaniu języka opisu danych oraz języka operowania (manipulacji) na danych, w tym języka zapytań.

Celem banku danych jest:

a) wyeliminowanie nadmiaru (powtarzalności) informacji w zbiorach,

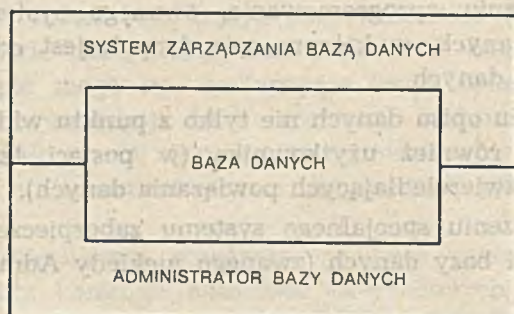
b) umożliwienie szybkiego wybierania informacji według zestawów logicznych.

c) wykorzystywanie tego samego oprogramowania banku danych do różnych zastosowań (w ramach tej samej klasy banku danych).

3. Zasady funkcjonowania banku danych

Możliwości użytkowe banku danych zależą od jego konstrukcji, środków technicznych łączności banku danych z użytkownikami, walorów języka zapytań dostępnego dla nieprogramisty oraz od możliwości komputera. W tym ostatnim wypadku chodzi o poziom systemu operacyjnego, a więc możliwość pracy wieloprogramowej i wielodostępnej oraz obsługi teletransmisji, jak również o konfigurację komputera, a przede wszystkim o wyposażenie w pojemne pamięci dyskowe i operacyjne.

Konstrukcja banku danych może być rozmaita w praktycznych rozwiązaniach. Założyć można, że w każdym wypadku bank danych powinien składać się co najmniej z trzech podstawowych składników: Bazy Danych, Systemu Zarządzania Bazą Danych i Administratora Bazy Danych (nie należy mylić tego ostatniego składnika ze stanowiskiem administratora danych).



Rys. 4. Podstawowe składniki banku danych

Rysunek 4 jest ilustracją interpretacji stosowanej w tej pracy traktującej pojęcie *bank danych* jako szersze w stosunku do bazy danych. Spotkać można również interpretację odwrotną lub uznającą *system zarządzania bazą danych* jako pojęcie najszersze. Tak czy owak, treść i podstawowe funkcje banku (bazy) danych pozostają bez zmian bez względu na to, jakimi terminami je określimy.

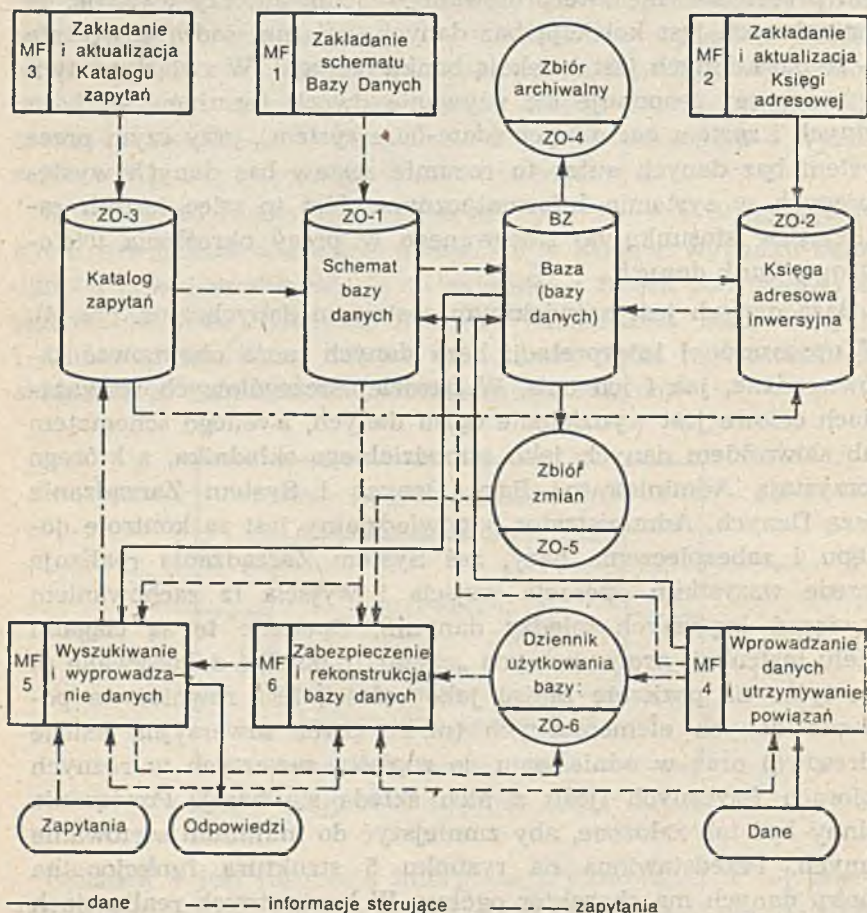
Interesujące poglądy terminologiczne są zawarte w pracy, bę-

danej podsumowaniem dotychczasowego teoretycznego dorobku w zakresie omawianej tutaj problematyki. Znany specjalista J. Martin¹³ zaleca w niej wycofanie z obiegu terminu *bank danych*, co prawda często występującego w publikacjach, lecz czasem przeciwstawianie interpretowanego (jedni autorzy uważają, że bank danych jest kolekcją baz danych, zaś inni sądzą odwrotnie — że baza danych jest kolekcją banku danych). W związku z tym w pracy tej proponuje się używanie dwóch terminów — *baza danych* i *system baz danych* (*data-base system*), przy czym przez system baz danych autor tu rozumie zestaw baz danych występujących w systemie informatycznym. Jest to więc termin zamienny w stosunku do stosowanego w pracy określenia *wielobazowy bank danych*.

Baza danych jest największym zestawem danych (por. rys. 4). W uproszczonej interpretacji baza danych może obejmować zarówno dane, jak i ich opis. W bardziej szczegółowych rozważaniach celowe jest wydzielenie opisu danych, zwanego schematem lub słownikiem danych jako samodzielnego składnika, z którego korzystają Administrator Bazy Danych i System Zarządzania Bazą Danych. Administrator odpowiedzialny jest za kontrolę dostępu i zabezpieczenia bazy, zaś System Zarządzania realizuje przede wszystkim operacje wejścia i wyjścia (z zachowaniem powiązań logicznych między danymi). Operacje te są ciągami wielu instrukcji programowych „czytaj” („pisz”) i dokonywane są nie tylko na poziomie zapisu jako całości, lecz również na poziomie danych elementarnych (m.in. przez inwersyjną księgę adresową) oraz w odniesieniu do zapisów zawartych w różnych zbiorach fizycznych (jeśli z nich składa się baza). Powiązania winny być tak założone, aby zmniejszyć do minimum sortowanie danych. Przedstawiona na rysunku 5 struktura funkcjonalna banku danych ma charakter ogólny. W konkretnych realizacjach wystąpić mogą dodatkowe składniki, zaś tutaj przedstawione mogą być łączone ze sobą, pominięte lub wzbogacone o inne możliwości. Pomijanie nie odnosi się do takich elementów jak baza danych, schemat, moduły wprowadzania i wyprowadzania danych, które

¹³ Por. J. Martin, *Computer Data-base Organization*, Prentice-Hall Inc. 1975, s. 13—14.

są niezbędnymi składnikami banku danych. Prezentowana struktura funkcjonalna składa się z modułów funkcjonalnych zwanych również modułami czynnościowymi bazy (baz) danych oraz zbiorów operacyjnych.



Rys. 5. Struktura funkcjonalna banku danych

Moduły funkcjonalne służą do realizacji zadań Systemu Zarządzania Bazą Danych oraz Administratora Bazy Danych. Zbiory operacyjne przeznaczone są do przechowywania danych sterujących, niezbędnych do funkcjonowania modułów lub informacji

znajdujących się poza bazą. Wyróżnić można następujące zbiory operacyjne:

ZO-1 Schemat bazy danych. Zawiera opis danych i ich powiązań. Pośredniczy w dostępie do bazy, dostarczając informacji o lokalizacji zapisów i poszczególnych pól, opisuje ich postać fizyczną oraz powiązania logiczne.

ZO-2 Księga adresowa inwersyjna. Podaje adresy zapisów (lub ich klucze), zawierających określone wartości w wyznaczonych polach. Na przykład w wypadku informacji kadrowych może zawierać numery ewidencyjne pracowników mających uprawnienia zawodowe i wykazujących biegłą znajomość języka angielskiego. Zbiór ten zasilany jest podczas wprowadzania danych i wykorzystywany przy obsłudze zapytań.

ZO-3 Katalog zapytań. Gromadzi procedury typowych zapytań, zwalniając użytkownika od posługiwania się językiem zapytań.

ZO-4 Zbiór archiwalny. Przyjmuje z bazy danych te informacje, które są z niej wycofywane z powodu przekroczenia przyjętej agregacji czasowej (np. o wyrobach nie produkowanych w przedsiębiorstwie od 2 lat, o pracownikach zwolnionych). Zbiór ten może być eksploatowany w drodze klasycznego przetwarzania bez pośrednictwa oprogramowania banku danych (jeśli do zapisów zostanie dołączony opis danych).

ZO-5 Zbiór zmian. Służy do rekonstrukcji bazy danych (wspólnie z kopią bazy danych utworzoną przed zniszczeniem bazy). Zawiera co najmniej identyfikator informacji zmienianej, jej starą i nową wartość oraz datę dokonania zmiany.

ZO-6 Dziennik użytkownika bazy danych. Przeznaczony jest do dokumentowania eksploatacji banku danych. Rejestruje zrealizowane dostępy, jak również próby nielegalnego dostępu. Gromadzi dane statystyczne o częstotliwości wyszukiwania i aktualizacji informacji przez poszczególnych użytkowników, o czasach obsługi zapytań itp.

Na rysunku 5 prezentowane są następujące moduły funkcjonalne:

MF-1 Zakładanie schematu bazy danych. Uruchomienie tego modułu musi poprzedzać eksploatację banku danych (bez wprowadzonego schematu bank nie może funkcjonować. W zależności od pakietu schemat może być wczytany jako tablica parametrów lub w postaci ciągu deklaracji-instrukcji języka opisu danych DDL np. *Data Description Language*).

MF-2 Zakładanie i aktualizacja księgi adresowej inwersyjnej. Zakładanie zbioru inwersyjnego polega na wygenerowaniu zapisów deskryptorowych według zestawu kluczy: deskryptor, wartość deskryptora i współczynnik skalowania (np. wykształcenie, wyższe techniczne, wartość bez zmian). Deskryptor wskazuje na pole, wartość deskryptora na zawartość pola, natomiast współczynnik skalowania służy do grupowania wartości w przedziały i zmniejszania ich skali (np. w celu operowania tysiącami złotych zamiast jednostkami). Zasilanie zbioru informacjami adresowymi odbywać się powinno podczas zasilania bazy danych.

MF-3 Zakładanie i aktualizacja katalogu zapytań. Włączenie procedury zapytania do katalogu następuje z reguły na podstawie polecenia (instrukcji) „zakataloguj”, przy czym powinno to nastąpić po sprawdzeniu poprawności formalnej zapytania i jego prawidłowości merytorycznej (tj. po wykonaniu procedury na rzeczywistych danych bazy). Wywołanie procedury z katalogu następuje po kontroli legalności dostępu i wprowadzeniu parametrów (wartości występujących w warunkach logicznych typu „jeśli dana -1 = parametr -1 i dana -2 większa od parametru -2, to...”).

MF-4 Wprowadzanie danych i utrzymywanie powiązań. Moduł ten realizuje następujące funkcje:

- kontrola prawidłowości identyfikatora informacji (musi wystąpić w schemacie lub podschemacie bazy),
- kontrola legalności zasilania bazy,
- kontrola jakości danych,
- konwersji identyfikatorów danych (postaci logicznej) na adresy fizyczne¹⁴, wykorzystując zawartość schematu bazy,

¹⁴ Adresem fizycznym zapisu pamięci dyskowej jest np. numer jednostki dyskowej, numer cylindra, ścieżki wewnątrz cylindra, numer zapisu na ścieżce.

e) zasilania bazy danych na poziomie zestawu logicznego (czyli ciągu powiązanych zapisów), np. w wypadku informacji o dostawie materiału dane są wprowadzane do zapisów: materiał, dostawca, zamówienie.

MF-5 Wyszukiwanie i wyprowadzanie danych. Moduł MF-5 wybiera zestawy logiczne z bazy danych, posługując się schematem, księgą adresową inwersyjną (jeśli wartość danych jest deskryptorowana) i procedurami zapytania, wyrażonymi w języku manipulowania danymi np. DML — *Data Manipulation Language*. Przed realizacją zapytania sprawdzana jest kompetencja użytkownika lub terminalu. Wyprowadzanie danych dotyczy redagowania danych stosownie do rodzaju urządzenia wyjściowego (monitor ekranowy, drukarka wierszowa, pisak).

MF-6 Zabezpieczenie i rekonstrukcja bazy danych. Zabezpieczenie danych nabiera szczególnego znaczenia w warunkach pracy wielodostępnej. Z reguły stosowane są następujące środki ochrony:

a) hasła (odmienne dla wyszukiwania i dla aktualizacji bazy danych, zmienne w czasie, indywidualne dla każdego użytkownika lub grupowe),

b) blokada równoczesnej aktualizacji tego samego zapisu przez więcej niż jednego użytkownika,

c) macierze przyporządkowujące uprawnienia dostępu do poszczególnych użytkowników,

d) rejestracja prób nielegalnego dostępu,

e) procedury do sprawdzania „odporności” banku danych na próby wprowadzania „idiotycznych” danych lub przerwania powiązań między danymi,

f) procedury do sprawdzania poprawności zapytań.

Procedury rekonstrukcji bazy danych mają na celu odtworzenie zawartości bazy na podstawie zbioru zmian (ZO-5) i kopii poprzedniej generacji bazy danych.

W przedstawionej strukturze funkcjonalnej banku danych zakłada się występowanie odpowiednio sprawnego systemu operacyjnego komputera, który powinien co najmniej zapewnić:

a) różnorodne metody dostępu, np. BISAM (*Basic Indexed Sequential Access Method*), BTAM (*Basic Telecommunication Access Method*), TCAM (*Telecommunications Access Method*),

QTAM (*Queued Telecommunication Access Method*), dostęp biblioteczny itp.,

- b) kierowanie kolejką programów użytkowych,
- c) obsługę przerwania (w szczególności obsługa priorytetowych przerwania zewnętrznych z terminali),
- d) obsługę terminali (np. sterowanie pracą monitorów ekranowych),
- e) akceptację języków banku danych.

Istotnym elementem systemu operacyjnego jest oprogramowanie teletransmisji, umożliwiające eksploatację banku danych w dialogu „człowiek — maszyna”. Bez tego oprogramowania atrakcyjność banku danych maleje, jednakże zdarzają się realizacje banku danych w reżimie przetwarzania partiiowego, w którym dane wejściowe są grupowane przed właściwym przetwarzaniem.

Jednym z kryterium modułowej kompozycji banku danych jest potrzeba wydzielenia procedur (operowania na danych, opisie danych) wspólnych dla wielu zastosowań, prowadząca do utworzenia jak gdyby wspólnej bazy procedur. Elementy tej bazy wywołane być powinny przez programy użytkowe stosownie do potrzeb. Podejście to, oparte na typizacji elementarnych procedur technologii przetwarzania (m. in. według zasad strukturalnego programowania), stać się może podstawą do radykalnej zmiany konwencjonalnej metodyki projektowania systemów informatycznych przyjmującej odrębne projektowanie technologii dla każdego zastosowania. Tę nową jakościowo metodykę można nazwać projektowaniem strukturalnym.

4. Struktury danych występujące w banku danych

Intuicyjnie przez strukturę rozumiemy „układ wewnętrzny” złożonego obiektu (składającego się z kilku części), a ściślej, wzajemny stosunek tych części do siebie oraz do całości. Wymieńmy chociażby strukturę montażową wyrobu w przemyśle maszynowym, która specyfikuje wyrób finalny, zespoły, podzespoły, części i materiały.

W warunkach banku danych pojęcie struktury odnosi się do charakterystyki danych przechowywanych w bazie. W interpretacji matematycznej struktura danych oznacza zbiory skończone danych nie zawierające danych o jednakowych nazwach i różnych wartościach¹⁵ lub jest systemem algebraicznym spełniającym warunki przemienności i pochłaniania¹⁶.

Struktury występujące w banku danych mają istotne znaczenie dla jego walorów użytkowych. Z założenia powinny być one bardziej urozmaicone niż w wypadku zbiorów klasycznych, które charakteryzuje zwykle jednorodność strukturalna (w kartotekach głównych występuje jeden typ zapisu i wszystkie jego wystąpienia mają taką samą głębokość strukturalną oraz taką samą liczbę pól). Struktury występujące w tych zbiorach nazwać można regularnymi.

Wprowadzenie rozróżnienia struktury fizycznej od logicznej należy do niewątpliwego dorobku teorii banku danych. Struktury fizyczne wskazują na rozmieszczenie danych w pamięci komputera oraz poziom fizycznej agregacji (pole elementarne, pole grupowe, zapis blok, zbiór). Struktury logiczne natomiast oznaczają zestawy danych powiązanych ze sobą logicznie, przy czym powiązanie to może dotyczyć danych znajdujących się w różnych zapisach lub różnych zbiorach.

Realizacja struktur logicznych następuje poprzez System Zarządzania Bazą Danych i wymaga wykorzystania schematu bazy danych. Dzięki interpretacji logicznej baza jest czymś więcej niż zwykłym zbiorem głównym, gdyż może być prezentowana każdemu użytkownikowi jako zestawy różnych danych. Struktury fizyczne w warunkach banku danych będą spełniać coraz mniejszą rolę z punktu widzenia programisty i projektanta. Ponieważ z reguły występują one poza programem (w schemacie bazy), w procedurach użytkowych używać można nazw zestawów logicznych, reprezentujących punkt widzenia użytkownika.

Struktury logiczne charakteryzują następujące kryteria:

- 1) ilość elementów,

¹⁵ Por. W. M. Turski, *Struktury danych*, Warszawa 1971, s. 82.

¹⁶ Por. P. Kerntopf, *Podstawowe pojęcia matematyczne w teorii automatów*, Warszawa 1967, s. 21.

- 2) rodzaj powiązań,
- 3) sposób adresowania powiązań.

Rodzaje i nomenklatura tych struktur zależą w dużej mierze od konkretnej realizacji banku danych (np. TDMS, DBTG, IDS, IMS). Analiza porównawcza tych rozwiązań nie mieści się w niniejszej pracy. Ogólnie rzecz biorąc, według kryterium ilości elementów wyróżnić można następujące *logiczne zestawy danych* (obejmujące dane elementarne bez względu na ich fizyczną lokalizację w pamięci komputera):

- Grupa prosta GP (zestaw danych elementarnych wchodzących w skład tego samego zapisu fizycznego, odpowiadającego logicznemu zapisowi wejścia-wyjścia).
- Grupa złożona GZ (zestaw danych elementarnych wchodzących do różnych zapisów fizycznych).
- Zapis logiczny ZL (kompletny zestaw danych powiązanych logicznie dotyczący np. jednego obiektu).
- Podzbiór logiczny P (wszystkie wystąpienia zapisów logicznych o takiej samej strukturze).
- Baza danych Bd (największa jednostka logiczna danych, w ramach której mogą być prowadzone powiązania, teoretycznie między dowolną jednostką logiczną niższego rzędu).

Z punktu widzenia systemu operacyjnego komputera występują takie *fizyczne jednostki danych*, jak: pole elementarne, zapis ZF i zbiór fizyczny.

Pojęcia te zilustrujemy na przykładzie. W systemie informacyjnym przedsiębiorstwa występują następujące zapisy fizyczne:

ZF1 (numer ewidencyjny pracownika, nazwisko i imię, symbol zawodu, symbol stanowiska, symbol wydziału zatrudniającego, symbol wykształcenia...),

ZF2 (symbol zawodu, nazwa zawodu),

ZF3 (symbol stanowiska, nazwa stanowiska, symbol wykształcenia, płaca minimalna, płaca maksymalna, ilość lat stażu),

ZF4 (symbol wydziału, nazwa wydziału),

Wykorzystanie tych danych w zestawach logicznych jest następujące:

Grupa prosta	GP1 (numer ewidencyjny pracownika, nazwisko),
Grupa złożona	GZ1 (GP1, nazwa stanowiska, nazwa wydziału),
Zapis logiczny 1	ZL1 (zestaw danych dotyczących danego pracownika),
Zapis logiczny 2	ZL2 (zestaw danych dotyczących danego stanowiska),
Podzbiór logiczny 1	P1 (zestaw wszystkich wystąpień ZL1),
Podzbiór logiczny 2	P2 (zestaw wszystkich wystąpień ZL2),

Elementy zapisu logicznego ZL1 znajdują się nie tylko w ZF1, lecz również w ZF2, ZF3, ZF4 (powiązania prowadzone są według symboli stanowiska, zawodu, wydziału). Elementy ZL2 występują w ZF2 i ZF1.

W klasyfikacji struktur logicznych według rodzaju (kierunków) powiązań wyróżnić można następujące ich struktury:

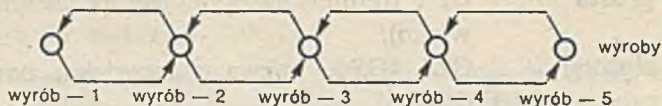
- 1) liniową (prosta listowa)
- 2) hierarchiczną
- 3) liniowo-hierarchiczną
- 4) sieciową
- 5) relacyjno-tabelaryczną (por. rys. 6)

W strukturze liniowej elementy są łączone kolejno ze sobą (do przodu lub do tyłu), przy czym każdy element może mieć połączenie tylko z dwoma elementami sąsiadującymi (poprzednim i następnym). Elementy są w zasadzie równoprawne, z tym że wydziela się elementy pierwszy jako wiodący, gdyż od niego rozpoczyna się szereg lub pierścień (jeśli ostatni element łączy się z pierwszym). Przykładem struktury liniowej jest zestawienie materiałów, w którym powiązania są wykazywane według wartości symbolu indeksowego zawartego w Systematycznym Wykazie Wyrobów. Dzięki powiązaniom łańcuchowym sekwencyjność elementów uzyskać można np. w zbiorze randomizowanym bez fizycznego sortowania zapisów¹⁷.

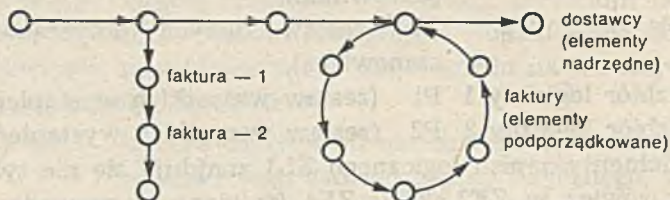
W strukturze hierarchicznej (zwanej również strukturą drzewiastą) elementy grupowane są według relacji nadrzędności — podrzędności. W hierarchicznych zależnościach grupowych każda

¹⁷ Mówimy tu o jednym ze sposobów organizacji zbiorów dyskowych.

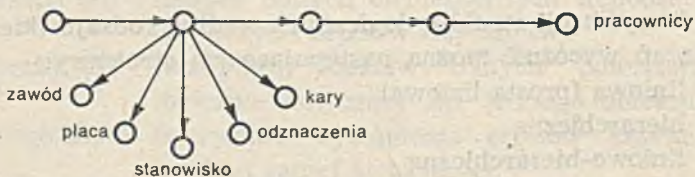
a) struktura liniowa



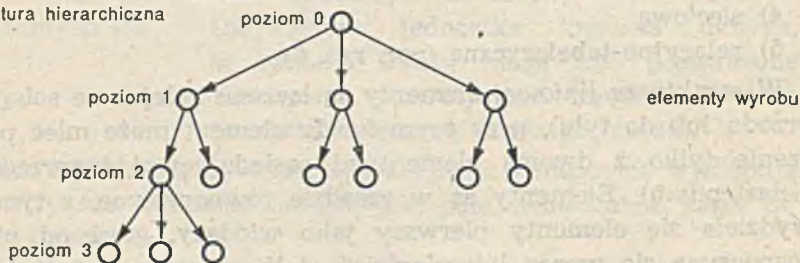
b) struktura liniowo-hierarchiczna wariant 1 i 2



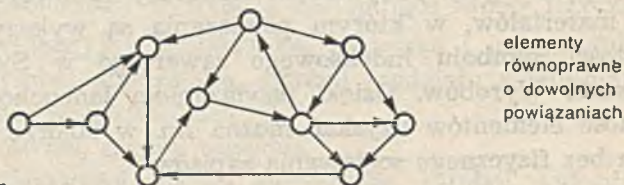
c) struktura liniowo-hierarchiczna wariant 3



d) struktura hierarchiczna



e) struktura sieciowa



f) struktura tabelaryczna

relacja
DOSTAWA

Symbol dostawcy	Numer faktury	Numer zamówienia	Data dostawy
1167543	132/75	6352/74	12.04.75
1246537	133/75	6214/74	21.04.75

Rys. 6. Struktury logiczne według rodzaju powiązań

podległa grupa musi być stowarzyszona tylko z jedną grupą nadrzędną (główną, macierzystą) i nie może występować samodzielnie. W zestawie hierarchicznym tylko jedna grupa nie ma grupy nadrzędnej i zwana jest grupą (elementem) definiującą. Od niej rozpoczynają się powiązania, po czym przechodzą kolejno do niższych poziomów.

W strukturze liniowo-hierarchicznej elementy nadrzędne łączone są liniowo (por. rys. 6, pkt b, c), przy czym do każdego z nich może być dołączona grupa elementów podporządkowanych. Jeśli grupa podporządkowana również ma charakter liniowy (pkt b), wówczas strukturę taką potraktować można jako strukturę liniową złożoną.

W strukturze sieciowej elementy są równoprawne, zaś powiązania mogą wystąpić między wszystkimi elementami. W praktyce często swobodna struktura sieciowa jest ograniczana do relacji „jeden — do — wielu”, przy czym wprowadzany jest z reguły czynnik hierarchizacji, polegający na przydzieleniu któremuś z podzbiorów rangi zbioru nadrzędnego (MASTER) w stosunku do pozostałych podzbiorów podporządkowanych (CHAIN). W układzie tym wyszukiwanie danych rozpoczyna się od zapisu podzbioru MASTER i przechodzi przez podzbiory CHAIN. Podzbiór logiczny z punktu widzenia systemu operacyjnego może być zbiorem fizycznym.

Struktura tabelaryczna zwana również relacyjną dotyczy tzw. normalizowanych relacji przedstawianych w postaci tablic, w których występuje n kolumn, zaś liczba wierszy jest zmienna, przy czym kolejność kolumn i kolejność wierszy może być dowolna. Struktura tabelaryczna występuje m. in. w modelu relacyjnym bazy danych zaproponowanym przez E. F. Codda w latach 1970—1971. Stopień relacji odnosi się tutaj do powiązań między kolumnami (jeśli tablica składa się z n kolumn, występuje relacja n -tego stopnia). Na rysunku 6 (pkt f) mamy do czynienia z relacją „dostawa” 4-tego stopnia. Oto inne przykłady struktury tabelarycznej:

1) relacja ZATRUDNIONY (NAZWISKO, PŁACA, STANOWISKO, KOMÓRKA ORGANIZACYJNA)

2) relacja SPRZEDAŻ, ODBIORCA, WYRÓB, ILOŚĆ).

Z punktu widzenia sposobu adresowania powiązań wyróżnić można m. in. technikę łańcuchowania i technikę inwersyjną.

Technika łańcuchowania polega na wprowadzeniu do zapisu tzw. łączników adresowych wskazujących „adres” następnego elementu, poprzedniego lub głównego. Adresem może być łącznik „numer strony, numer linii” (np. w konwersji języka IDS), pakowany adres dyskowy, adres względny lub klucz. Adresowanie łańcuchowe stosowane może być w większości struktur, przy czym wiązania mogą dotyczyć zapisów znajdujących się w różnych zbiorach. Przykładem takich powiązań są łańcuchy w pakietach BOMP (*Bill Of Material Processor*)¹⁸ łączące Zbiór Przedmiotowy z Kartoteką Strukturalną i Kartoteką Technologiczną, Zbiór Stanowisk z Kartoteką Technologiczną. W Zbiorze Przedmiotowym (zwanym też Kartoteką Rodzajową) wystąpić mogą następujące więzi adresowe:

- a) adres pierwszego składnika (pierwszej relacji) w Kartotece Strukturalnej,
- b) adres pierwszego zastosowania elementu (do montażu innego zespołu) w Kartotece Strukturalnej,
- c) adres pierwszej operacji w Kartotece Technologicznej,
- d) adres ostatniej operacji w Kartotece Technologicznej,
- e) adres następnego przedmiotu w łańcuchu wewnętrznym Zbioru Przedmiotowego.

Zaletą adresowania łańcuchowego jest możliwość ujęcia bardzo złożonych struktur hierarchicznych, wadami natomiast stosunkowo duża maszynochłonność wyszukiwania, aktualizacji i reorganizacji (inicjacja rozpoczyna się w zbiorze nadrzędnym, po czym następują przejścia według poziomów strukturalnych) oraz zależność struktur logicznych od struktury fizycznej (od liczby adresów umiejscowionych w zapisach). Ten ostatni aspekt wiąże się ze stratami pamięci na więzi adresowe (sięgające od 20 do 30% długości zapisu).

Technika inwersyjna polega na wydzielaniu adresów w odrębny zbiór, zwany kartoteką inwersyjną¹⁹. Adresy w zbiorze in-

¹⁸ Stosuje się również takie nazwy jak: *Base (Basic) Organization and Maintenance Processor, Basic Organizational Management Processor.*

¹⁹ Zbiór inwersyjny zwany jest również indeksem krzyżowym (*Cross Index*) lub kartoteką indeksów.

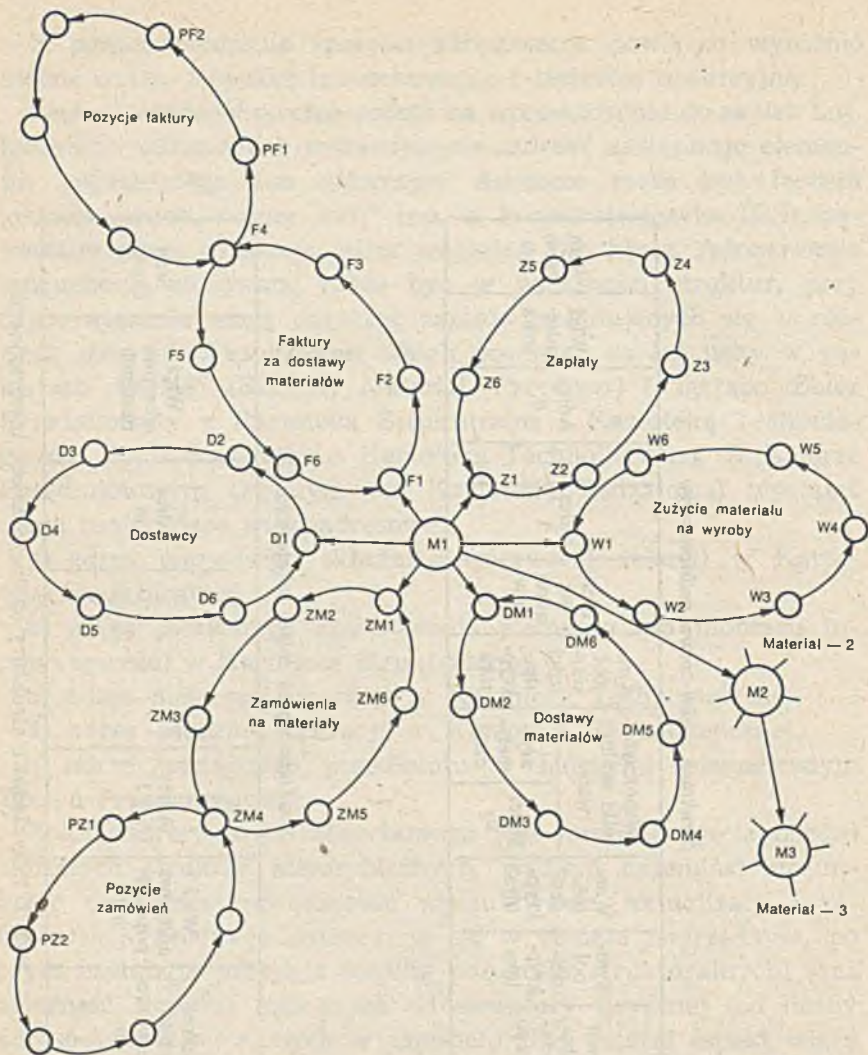
Struktura zapisu zbioru podstawowego

Numer zapisu podstawowego	Symbol deskryptora	Wartość deskryptora	Współczynniki skalowania		Symbol wartości deskryptora	Licznik adresów	Adres 1	...	Adres n	Więź adresowa	Stan zapisu
			logiczny	arytmetyczny							

Struktura zapisu zbioru adresowego

Numer zapisu podstawowego	Więź adresowa poprzednia	Adres $n+1$	Adres m	Więź adresowa następną	Stan zapisu
---------------------------	--------------------------	-------------	-----	-----	-----------	------------------------	-------------

Rys. 7. Przykładowe struktury ogólnego zbioru inwersyjnego



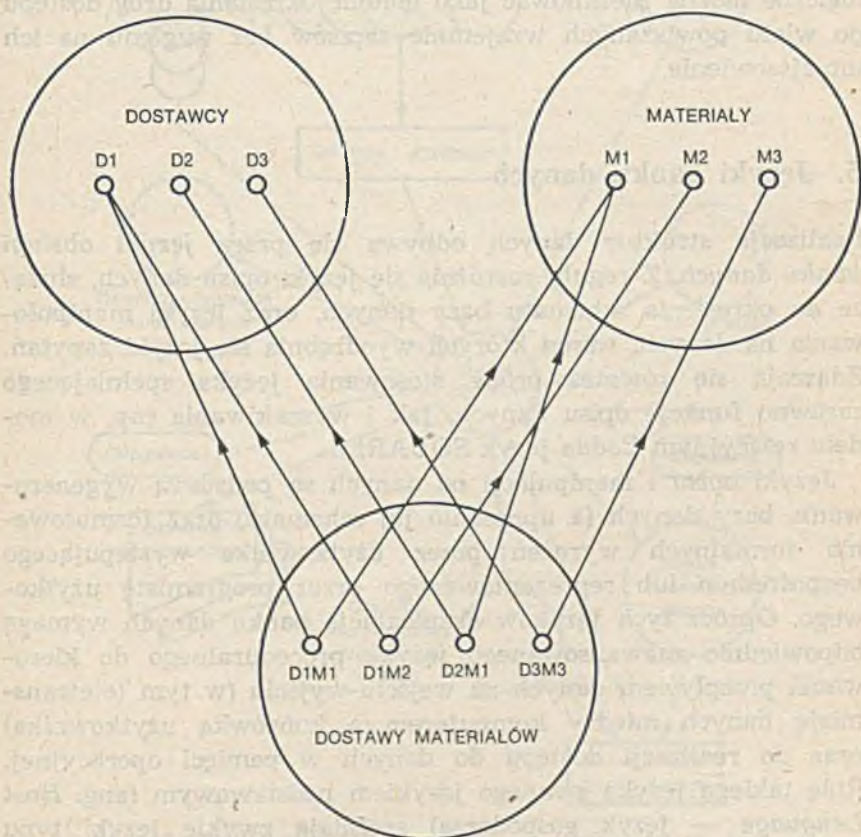
Rys. 8. Przykład złożonego zapisu logicznego zdefiniowanego przez element „material”

wersyjnym podporządkowane są według deskryptorów i ich wartości, co umożliwi szybkie wybieranie zapisów, posiadających w danym polu określoną wartość.

Zapis w zbiorze inwersyjnym zawierać powinien co najmniej następujące dane:

- a) deskryptor (np. odznaczenia wojskowe),
- b) wartość deskryptora (np. order Virtuti Militari I klasy),
- c) adresy (np. numery ewidencyjne pracowników występujące jako klucze dostępu do kartoteki kadrowej).

Technikę inwersyjną stosuje się przy adresowaniu struktur niehierarchicznych w ramach jednego zbioru oraz służy ona jako skorowidz adresowy bazy danych. Podstawową zaletą tej techniki jest szybkie wyszukiwanie zapisów powiązanych przez wartość określonych pól, zaś wadą znaczne zapotrzebowanie na pamięć w celu przechowywania zbioru inwersyjnego. Wadę tę można pomniejszyć przez dobór odpowiednich kryteriów włączania zapisów do więzi inwersyjnej (np. tylko dla cech rzadkich).



Rys. 9. Przykład zestawu logicznego „dostawcy — dostawy — materiały”

Istotną zaletą adresowania inwersyjnego jest uniezależnienie struktury logicznej od struktury fizycznej, co wynika z faktu niewiązania adresów do zapisów bazy danych.

Reasumując rozważania na temat klasyfikacji struktur logicznych, należy podkreślić, że umożliwiają one dostęp (wyszukiwanie, zasilanie) do złożonych zestawów danych (por. rys. 10) bez komplikacji programów użytkowych i bez dublowania danych. Ponadto powodują one usprawnienie technologii przetwarzania, gdyż zamiast wieloprzebiegowej aktualizacji poszczególnych zbiorów (np. odrębna aktualizacja zbioru „dostawcy”, zbioru „materiały” — por. rys. 9), są one aktualizowane w jednym wspólnym przebiegu. Z tego punktu widzenia struktury logiczne można zdefiniować jako metodę określania dróg dostępu do wielu powiązanych wzajemnie zapisów bez względu na ich umiejscowienie.

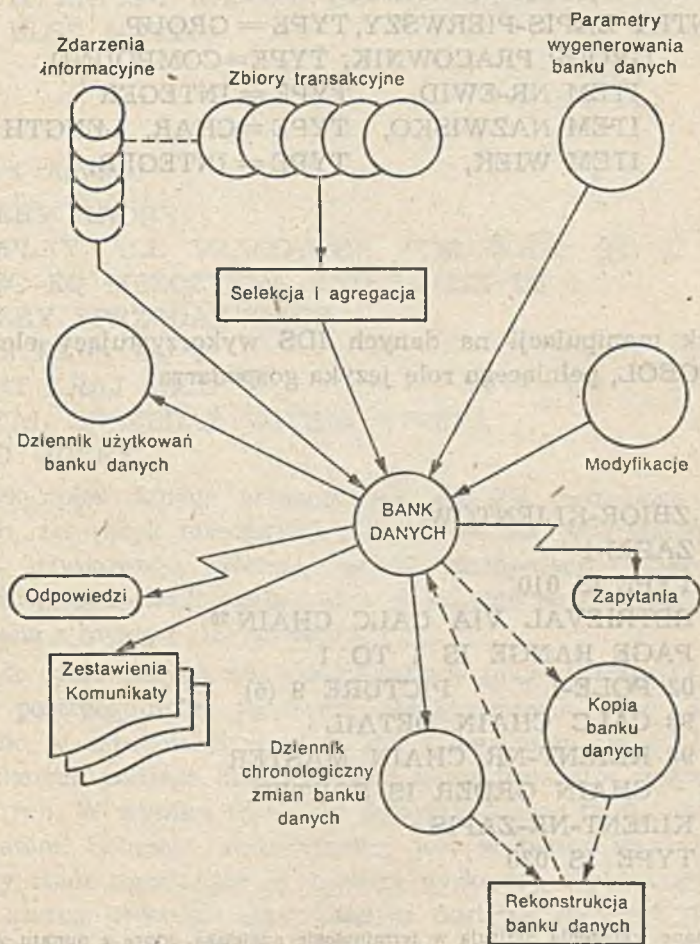
5. Języki banku danych

Realizacja struktur danych odbywa się przez *języki obsługi banku danych*. Z reguły rozróżnia się języki opisu danych, służące do określenia schematu bazy danych, oraz języki manipulowania na danych, wśród których wyodrębnia się języki zapytań. Zdarzają się również próby stosowania języka spełniającego zarówno funkcję opisu danych, jak i wyszukiwania (np. w modelu relacyjnym Codda język SQUARE).

Języki opisu i manipulacji na danych są podstawą wygenerowania bazy danych (a uprzednio jej schematu) oraz formułowania formalnych wyrażeń przez użytkownika występującego bezpośrednio lub reprezentowanego przez programistę użytkowego. Oprócz tych języków eksploatacja banku danych wymaga odpowiednio zaawansowanego języka proceduralnego do kierowania przepływem danych na wejściu-wyjściu (w tym teletransmisją danych między komputerem a końcówką użytkownika) oraz do realizacji dostępu do danych w pamięci operacyjnej. Rolę takiego języka zwanego językiem podstawowym (ang. *Host Language* — język gospodarza) spełniają zwykle języki typu ASSEMBLER, PL/1 lub COBOL, które są bezpośrednio akcep-

towane przez system operacyjny komputera. Skoro jesteśmy przy systemie operacyjnym, który w istocie reprezentuje sobą swoisty język (zwany językiem sterującym — *Control Language*), warto dodać; że niekiedy można wykorzystać dla potrzeb banku danych procedury systemowe rekonstrukcji zbiorów (*recovery*) oraz rejestrowania użytkowników bazy danych.

Funkcjonowanie banku danych jest więc zespołem wielu złożonych czynności, do realizacji których używa się różnych środ-



Rys. 10. Ogólny schemat utrzymywania i użytkowania banku danych

ków programowych. Czynności te uwidocznione zostały na rysunku 10.

Bardziej szczegółowe omówienie języków obsługi banku danych nie należy do tematu pracy. Dla zaspokojenia ewentualnej ciekawości Czytelnika przedstawiamy jedynie fragmenty wyrażań w wybranych językach.

* Język opisu danych:

```
FILE KADRY, TYPE = LINKED
```

```
    ENTRY ZAPIS-PIERWSZY, TYPE = GROUP
```

```
        GROUP PRACOWNIK, TYPE = COMPOUND
```

```
            ITEM NR-EWID,    TYPE = INTEGER
```

```
            ITEM NAZWISKO,  TYPE = CHAR, LENGTH = 20;
```

```
            ITEM WIEK,      TYPE = INTEGER;
```

.
. .
. .
. .

* Język manipulacji na danych IDS wykorzystujący elementy języka COBOL, pełniące rolę języka gospodarza:

.
. .
. .

```
MD ZBIÓR-KLIENTÓW
```

```
01 ZAPIS-1
```

```
    TYPE IS 010
```

```
    RETRIEVAL VIA CALC CHAIN20
```

```
    PAGE RANGE IS 1 TO 1
```

```
    02 POLE-1      PICTURE 9 (6)
```

```
    98 CALC CHAIN DETAIL
```

```
    98 KLIENT-NR CHAIN MASTER
```

```
    CHAIN ORDER IS SORTED.
```

```
01 KLIENT-NR-ZAPIS
```

```
    TYPE IS 020
```

²⁰ Podane wyrażenia obfitują w terminologię angielską, która z punktu widzenia oprogramowania jest nieprzetłumaczalna. Tytułem wyjaśnienia podajemy, że skróty GT, EQ, LT oznaczają odpowiednio większy, równy, mniejszy, zaś ASCD — wzrastająco.

RETRIEVAL VIA KLIENT-NR CHAIN.
02 NR-KLIENTA PICTURE 9 (6).

ENTER IDS.

RETRIEVE NEXT RECORD OF KLIENT-NR CHAIN
IF ERROR GO TO PROC-1 ELSE
IF ZAPIS-1 RECORD GO TO PROC-2
ELSE MOVE.

* Język zapytań:

QUERY KADRY;
DISPLAY ALL PRACOWNIK FOR WIEK GT 32 AND
PLEC EQ MEŻCZYZNA AND DZIECI LT 4.
QUERY SPRZEDAŻ-ZBIOR
IF STREFA EQ 1
SORT KRAJ ASCD
TOTAL SPRZEDAŻ WITHIN STREFA
END QUERY.

Język opisu danych przeznaczony jest dla technologa banku danych, zaś język manipulacji danych — dla programisty problemu użytkowego. Wersja języka manipulacji, wyposażona w możliwości formułowania i obsługi zapytań powinna być przygotowana z myślą o użytkowniku.

Język opisu danych zawiera deklaracje (nazwy, formaty, atrybuty) poszczególnych jednostek strukturalnych bazy danych, zarówno w aspekcie fizycznym, jak i logicznym (relacje). Opis bazy danych podlega przetwarzaniu przez translator języka opisu danych. W wyniku translacji powstaje szereg tablic, zwanych schematem. Schemat utrzymywany jest w banku danych jako swoisty zbiór operacyjny w pamięci dyskowej, wykorzystywany przez szereg procedur przy każdym dostępie do bazy danych.

Język manipulacji danych służy do zabezpieczenia powiązań między programami użytkowymi a bazą danych, wyszukania

danych oraz ewentualnie dokonania na nich operacji arytmetycznych i logicznych.

Zadania języków banku danych są następujące:

- deklarowanie różnorodnych struktur danych, stosownie do potrzeb zastosowania,
- zapewnienie jak największej niezależności programów od danych,
- umożliwienie dialogu użytkownika z systemem,
- ułatwienie rozbudowy banku danych, jego modułowe użytkowanie i łatwe wdrażanie.

Z punktu widzenia użytkownika języki danych powinny mieć stopień naturalności²¹, umożliwiającą łatwe posługiwanie się nimi i decydującą o stopniu humanizacji kontaktu użytkownika z komputerem. Postulat ten nie jest łatwo spełnić i w praktyce kończy się kompromisem między ograniczeniami narzucanymi przez komputer i postulatami użytkownika.

6. Eksploatacyjno-użytkowe zadania banku danych

Bank danych jest złożonym tworem programowym, którego konstrukcja powinna być na tyle konsekwentna i przejrzysta, by umożliwiała sprawne wygenerowanie i utrzymywanie oprogramowania oraz bazy danych przez eksploatujące go przedsiębiorstwo, zaś indywidualnym użytkownikom zapewniła zrozumienie walorów użytkowych i ograniczeń. Szczególną rolę w tym względzie spełniać powinien język zapytań i sposób opisu danych do schematu. Bank danych spełnić musi ponadto warunki programowo-technologiczne, zmierzające do zabezpieczenia efektywnego przetwarzania danych oraz ogólnotechniczne (w szczególności musi być niezawodny).

Oto najważniejsze cechy banku danych:

- wysoki stopień niezależności programów i danych,
- komunikatywność;
- duża niezawodność techniczna i programowa,
- kontrola dostępu i zabezpieczenie danych,

²¹ W jakimś stopniu porównywalny z zaletami języka naturalnego.

- różnorodność struktur danych,
 - eksploatacja w podziale czasu („równoczesne” użytkowanie banku przez wielu użytkowników),
 - uniwersalne procedury kontroli jakości danych wejściowych,
 - możliwość wprowadzania nowych danych i nowych powiązań,
 - procedury reorganizacji i restrukturalizacji baz danych,
 - procedury dokładnego definiowania danych, umożliwiające dojście do żądanych informacji na poziomie zapisu, pola elementarnego w układach wymaganych przez struktury logiczne,
 - łatwość programowania,
 - minimum powtórzeń danych,
 - efektywne (najmniej maszynochłonne) przetwarzanie danych, zarówno w reżimie przetwarzania konwersacyjnego, jak i partiiowego,
 - efektywne (najmniej „rozrzutne”) wykorzystanie pamięci operacyjnych i masowych dyskowych,
 - procedury redagowania komunikatów (odpowiedzi) na różnorodne urządzenia wyjściowe (drukarka wierszowa, monitor ekranowy, pisak, tablica świetlna),
 - możliwość modułowego wygenerowania wersji banku danych odpowiedniej dla danego przedsiębiorstwa,
 - automatyczne przejście zbiorów ze struktury klasycznej na struktury bazy danych (w wypadku przejścia z systemu informatycznego klasycznego na system banku danych),
 - spełnienie warunków użytkownika w zakresie dopuszczalnego czasu odpowiedzi na zapytanie.
- Omówimy obecnie niektóre z tych cech.

Postulat wysokiej jakości banku danych wynika z wielu przyczyn. Odejście od koncepcji wielu zbiorów na rzecz kilku baz danych oraz wyeliminowanie dublowania danych stwarza szczególną potrzebę ochrony informacji przed zniszczeniem. Zniszczenie treści bazy danych nastąpić może w wyniku niewłaściwego działania użytkownika (np. przy nielegalnym dostępie), błędnego programu oraz wskutek awarii komputera. Odnowienie treści możliwe jest w wypadku posiadania programów rekonstrukcji,

korzystających z tworzonego na bieżąco zbioru zmian oraz jednej pełnej kopii bazy danych według stanu poprzedzającego zmiany. Do odtworzenia bazy wykorzystywać również można zbiór inwersyjny, jeśli „pokrywa” on w pełni bazę.

Do ciekawszych problemów należy zjawisko pozornej utraty informacji, spowodowanej nieumiejętnym wyszukiwaniem informacji przez użytkownika lub niewłaściwą metodą jej kodowania (przy hierarchicznej strukturze błąd przy określeniu nadrzędnej klasy czyni bezowocne dalsze poszukiwania). Elastycznie pomyślany układ identyfikacyjny powinien pomóc użytkownikowi (legalnemu, tzn. znającego hasło dostępu), douczając go przez podanie pełnego kontekstu danej, nazw synonimów itp.

Kontrola dostępu do bazy danych odbywać się może na kilku poziomach:

- a) przez ocenę poprawności formalnej zapytania,
- b) sprawdzian znajomości hasła,
- c) sprawdzian rodzaju uprawnienia (do czytania, zapisywania),
- d) kontrolę uprawnienia dostępu do danego obszaru bazy (np. podzbioru logicznego) czy nawet danej elementarnej.

Bank danych powinien być wyposażony w procedury samo-kontroli, sprawdzający bank na odporność na niewłaściwe dane, usiłowanie przzerwiania powiązań itp.

Różnorodność struktur danych jest postulatem, który ma na celu zarówno zaspokojenie zmiennych potrzeb informacyjnych użytkownika (wyrażanych poprzez różnorodne przekroje danych), jak i zabezpieczenie racjonalnej technologii przetwarzania. W tym ostatnim względzie chodzi np. o dobór technik adresowania (łańcuchowej czy inwersyjnej), który poddawany powinien być ograniczeniom wynikającym z żadanego czasu odpowiedzi, wielkości zbioru lub zapisu logicznego, stopnia zmienności danych itp. Brak jest dostatecznie sprecyzowanych zasad doboru technik adresowania, wydaje się jednak, że techniki łańcuchowe należy stosować dla powiązań stabilnych (typu zamówienie materiału, dostawca, dostawa, faktura, zapłata) i możliwie krótkich (mała liczba elementów w łańcuchu). Maszynochłonność aktualizacji takich struktur i wyszukiwania informacji jest stosunkowo mała.

Postulaty dotyczące banku danych powinny być wyrazem kompromisu między: potrzebami informacyjnymi użytkowników z jednej strony a kosztami obsługi tych potrzeb z drugiej. Ponadto pod uwagę należy brać bilans strat mocy obliczeniowej komputera (wynikających z czasu zajmowanego przez czynności systemu zarządzania bazą danych i administratora bazy danych) i zysków mocy obliczeniowej w stosunku do klasycznego systemu informatycznego (wynikających ze znacznego zmniejszenia liczby sortowań, wyeliminowaniu powtarzania danych i zmniejszenia liczby zbiorów, podlegających założeniu i aktualizacji).

Reasumując, bank danych spełnić powinien co najmniej następujące zadania:

a) umożliwić uprawnionym użytkownikom szybki i prosty dostęp do logicznych zestawów danych (obarczając oprogramowanie systemowe funkcją dostępu do fizycznych jednostek danych),

b) zabezpieczyć obsługę programową zasilania banku danych w różnorodne zmienne dane, na które istnieje zapotrzebowanie użytkowników, obsługę aktualizacji danych stałych (spełniających istotną rolę w minimalizacji dublowania danych) oraz modyfikacji powiązań logicznych między danymi.

Przedmiotem działania banku danych są więc operacje zakładania, dostępu (wyszukiwania) i utrzymywania specyficznie zorganizowanych dużych zbiorów (baz danych), w których występują złożone powiązania logiczne. Bank danych funkcjonować powinien przez specjalizowane moduły (zestawy programów), które umożliwić powinny dostosowanie — podczas generowania — pakietu do potrzeb użytkownika i wielkości konfiguracji jego komputera.

Cechą charakterystyczną banku danych jest jednorazowa rejestracja danych i wielokrotne wykorzystywanie ich w różnych układach wynikowych. Ponadto uogólniony charakter banku danych powinien umożliwić wykorzystanie tych samych procedur programowych w różnych dziedzinach zastosowań. Efektem tego powinno być znaczne zmniejszenie nakładów na prace projektowe i programowe w przedsiębiorstwach, w których opracowuje się — z reguły — oddzielne projekty i programy dla poszczególnych podsystemów. Dzięki elastyczności oprogramowania banku danych (osiąganej m. in. przez pewną niezależność programów

i danych) możliwa staje się długofalowa strategia komputeryzacji w warunkach korygowania poprzednich etapów i sukcesywnej rozbudowy baz danych.

- Szybkość i selektywność dostępu do informacji są tymi ważnymi parametrami banku danych, które ułatwiają (lub nawet warunkują) prawidłowy przebieg procesów decyzyjnych w dużym przedsiębiorstwie i przyczyniają się do skrócenia czasu reakcji osób podejmujących decyzje.

IV. Zastosowania banku danych w przemyśle

1. Wykorzystanie tematyczne banku danych

Usprawnienie procesów decyzyjnych wywiera wpływ na polepszenie wykorzystania zasobów. Szczególnie wyraźnie przejawia się w zastosowaniach komputerów w zakresie takich funkcji gospodarczych, jak zaopatrzenie i zbył (wraz z gospodarką zapasami), wytwarzanie, utrzymywanie ruchu (wraz z gospodarką remontową) oraz techniczne przygotowanie produkcji. Wykorzystanie tematyczne banku danych zależy zarówno od szczebla organizacyjnego jednostki (przedsiębiorstwo, zjednoczenie, resort), jak i specyficznych cech przemysłu.

W szeroko rozumianym systemie kierowania produkcją przedsiębiorstwa *przemysłu maszynowego* wyróżnić można następujące moduły tematyczne, które się kwalifikują przede wszystkim do obsługi przez bank danych:

- MT1 — Obsługa portfelu zamówień,
- MT2 — Planowanie roczne, roczno-kwartalne produkcji, sprzedaży,
- MT3 — Zamawianie materiałów i surowców oraz elementów wyrobów,
- MT4 — ↓ Planowanie operatywne produkcji, sprzedaży,
- MT5 — Uruchamianie zleceń produkcyjnych,
- MT6 — Kontrola realizacji zleceń,
- MT7 — Kontrola realizacji zamówień,
- MT8 — Kontrola kooperacji międzywydziałowej i kompletacji złożonych wyrobów finalnych,
- MT9 — Kontrola realizacji planu produkcji i sprzedaży,
- MT10 — Harmonogramowanie wysyłek,

- MT11 — Obsługa reklamacji,
MT12 — Kontrola jakości produkcji.

Moduły te powiązane są zarówno z fizycznym przebiegiem zasobów w przedsiębiorstwie, jak i z czynnościami ewidencyjnymi, rozliczeniowymi i planistycznymi. Uruchomienie tych modułów uwarunkowane jest wdrożeniem składników baz danych, zawierających informacje o stanie i ruchu zasobów, zdolnościach produkcyjnych i normatywach zużycia itp. Zestaw wymienionych modułów stanowi kompleks działań przebiegających w różnych cyklach (rocznym, kwartalno-miesięcznym, bieżącym) i we wzajemnym powiązaniu. Są to argumenty przemawiające za technologią banku danych, posługującą się złożonymi strukturami logicznymi danych i techniką pytanie — odpowiedź. Walory banku danych są przydatne szczególnie przy dużej zmienności danych wejściowych (np. wycofanie zamówienia, korekta planu produkcji, zakłócenia w realizacji dostaw surowcowo-materiałowych), kiedy niezbędne jest „łańcuchowe” przeliczenie ciągu powiązanych elementów.

Potrzeby stosowania specyficznej technologii przetwarzania danych w przemyśle maszynowym doprowadziły do opracowania specjalizowanych pakietów użytkowych, będących jakby etapem przejściowym do uniwersalnego banku danych. Przykładem takiego pakietu jest BOMP, zwany pod kilkoma nazwami:

- D-BOMP *Disk Bill of Material Processor* (firma Honeywell),
Data Base Organization and Maintenance Processor
(firma IBM),
BOMP *Bill of Material Processor* (firma IBM),
Basic Organisation and Maintenance Program (firma
IBM), *Basic Organizational Management Processor*,
BASTEI *Bankspeicherung Technischer Informationen* (firma
ROBOTRON),
STEP74 *System Sterowania Techniczno-Ekonomicznego Produk-
cją* (firma RPOLSYSTEM, następnie OBRI).

Firma IBM rozwija pakiet w wariantach: MRP (*Manufacturing Report Processor*) i CFMS (*Chained File Management System*).

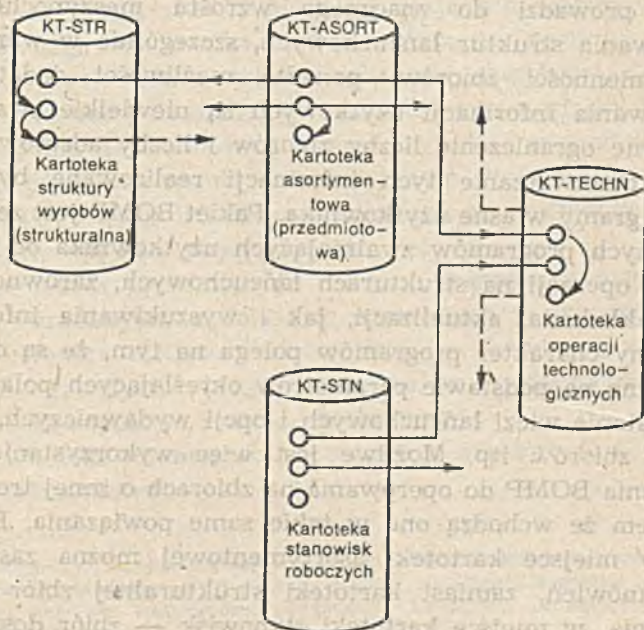
Wymienione wersje różnią się liczbą obsługiwanych zbiorów, ilością łańcuchów (tj. adresów łańcuchowych w zapisie) itp. W dalszej części opracowania ograniczamy się do podstawowej wersji posługując się nazwą BOMP.

W wersji tej BOMP obejmuje cztery zbiory (por. rys. 11):

- 1) kartotekę struktury wyrobów (zwaną w skrócie kartoteką strukturalną),
- 2) kartotekę asortymentową (rodzajową, przedmiotową),
- 3) kartotekę stanowisk roboczych,
- 4) kartotekę operacji technologicznych (technologiczną).

Zbiory te powiązane są ze sobą techniką łańcuchowania, tj. zapamiętywania adresów zapisów powiązanych z danym zapisem. Przykład adresów pamiętanych w kartotece asortymentowej podaliśmy na stronie 88. W kartotece strukturalnej występują (w każdym zapisie) następujące adresy:

- adres rekordu KT-ASORT, będącego elementem wchodzącym,
- adres następnego składnika zespołu,



Rys. 11. Podstawowe zbiory pakietu BOMP •

— adres zapisu KT-ASORT, będącego elementem macierzystym,

— adres następnego zespołu, w którym użyty jest ten sam składnik (element) wchodzący,

— adres poprzedniego zespołu, w którym użyty jest ten sam element wchodzący.

Kartoteka stanowisk roboczych KT-STN zawiera adres pierwszej operacji, obciążającej dane stanowisko, zaś kartoteka technologiczna KT-TECHN jest powiązana z KT-ASORT (przez adres zapisu opisującego dany element będący przedmiotem operacji), z KT-STN (przez adres stanowiska, na którym jest wykonywana dana operacja) oraz zawiera wiązania własne poprzedniej i następnej operacji. Oczywiście, zbiory te składają się nie tylko z adresów, lecz zawierają wiele informacji użytkowych (np. w KT-ASORT: nazwę i symbol elementu, ceny, kod dostawcy, cykl produkcji, rodzaj odbioru technicznego, wymiary, wagę, symbol jednostki miary) o wyrobach, elementach wyrobów i materiałach normowanych, operacjach, stanowiskach. Rozbudowa zbiorów prowadzi do znacznego wzrostu maszynochłonności utrzymywania struktur łańcuchowych, szczególnie w warunkach dużej zmienności zbiorów; ponadto możliwości dodatkowego łańcuchowania informacji użytkowych są niewielkie zważywszy na sztywne ograniczenie liczby zbiorów i liczby adresów. Praktycznie, przetwarzanie tych informacji realizowane być musi przez programy własne użytkownika. Pakiet BOMP jest zestawem uogólnionych programów zwalniających użytkownika od programowania operacji na strukturach łańcuchowych, zarówno w zakresie zakładania, aktualizacji, jak i wyszukiwania informacji. Uogólniony charakter programów polega na tym, że są one wygenerowane na podstawie parametrów określających pola zbioru, wykorzystanie więzi łańcuchowych i opcji wydawniczych, występowanie zbiorów itp. Możliwe jest więc wykorzystanie oprogramowania BOMP do operowania na zbiorach o innej treści, pod warunkiem że wchodzą one w takie same powiązania. Przykładowo, w miejsce kartoteki asortymentowej można zastosować zbiór zamówień, zamiast kartoteki strukturalnej zbiór pozycji zamówienia, w miejsce kartoteki stanowisk — zbiór dostawców, zaś zamiast kartoteki technologicznej — zbiór dostaw. Dla no-

wego zestawu zbiorów generowane są programy BOMP. W ten sposób możemy „zainstalować” w kompleksowym systemie kilka zestawów, lecz nie będą one ze sobą współpracować (w tym sensie, że BOMP nie zapewnia więzi adresowych między zbiorami różnych zestawów). Sztywność BOMP polega również na tym, że nie ma tutaj niezależności programów od danych (każda zmiana struktury zbiorów wymaga w zasadzie generowania nowej wersji programów). Pakiet ten wykazuje dużą przydatność w technicznym przygotowaniu produkcji powtarzalnej wyrobów o złożonej strukturze montażowej w warunkach występowania wielu części wspólnych¹. Użycie BOMP do zarządzania zbiorami w całym systemie informatycznym prowadzić może do znacznych strat obszarów pamięci (na przechowywanie pól adresowych) i usztywnienia zbiorów. Zastosowanie podstawowej wersji BOMP w technicznym przygotowaniu produkcji jest podstawą dalszych prac nad planowaniem produkcji, normatywnym rachunkiem kosztów itp. Prace te przebiegać mogą w kierunku bardziej uniwersalnej technologii banku danych.

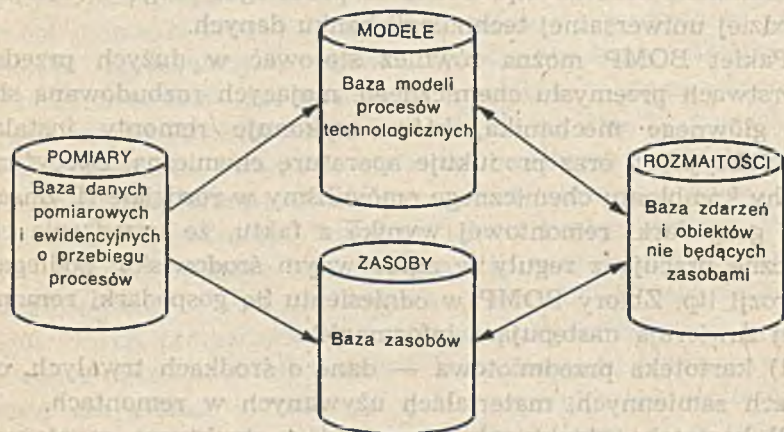
Pakiet BOMP można również stosować w dużych przedsiębiorstwach przemysłu chemicznego, mających rozbudowaną służbę głównego mechanika, która wykonuje remonty instalacji produkcyjnych oraz produkuje aparaturę chemiczną. Specyficzne cechy kombinatu chemicznego omówiliśmy w rozdziale II. Znaczenie gospodarki remontowej wynika z faktu, że urządzenia chemiczne pracują z reguły w agresywnym środowisku, podlegając korozji itp. Zbiory BOMP w odniesieniu do gospodarki remontowej zawierają następujące informacje:

- 1) kartoteka przedmiotowa — dane o środkach trwałych, częściach zamiennych, materiałach używanych w remontach,
- 2) kartoteka strukturalna — dane o strukturze montażowej środków trwałych (do jakich zespołów, podzespołów wchodzi dana część zapasowa i w jakich ilościach),
- 3) kartoteka stanowisk — dane o stanowiskach roboczych służby remontowej,

¹ Występowanie części wspólnych pozwala na zmniejszenie wielkości zbioru asortymentowego. Wielokrotne użycie tego samego elementu zaznaczane jest w zbiorze strukturalnym bez konieczności powtarzania informacji pamiętanych w jednym zapisie KT-ASORT.

4) kartoteka technologiczna — dane o czynnościach remontowych.

Zastosowanie BOMP do technicznego przygotowania i programowania produkcji natrafia w przemyśle chemicznym na pewne trudności, wynikające z ciągłego charakteru produkcji, wzajemnego przeplatania procesów syntezy i rozkładu oraz zmienności struktury ilościowej produkcji. Trudności te można pokonać, wprowadzając zasilanie zbiorów BOMP przez modele procesów technologicznych. Modele te służyłyby do sterowania procesami, zaś od strony systemu informatycznego określałyby adresy dyskowe (i symbole) komponentów, ilości komponentów oraz adres (i symbole) instalacji — węzłów technologicznych. Z kolei modele wymagają zasilania w informacje sterujące (wielkości zadane) oraz informacje o przebiegu procesów technologicznych. Dochodzimy więc do potrzeby wydzielenia kilku baz danych (por. rys. 12), wchodzących w zakres banku danych produkcyjnych.



Rys. 12. Bazy banku danych w przedsiębiorstwie przemysłowym

Do zaprojektowania baz danych wymagane jest systemowe (całościowe) spojrzenie na strumień informacji ekonomicznej przedsiębiorstwa oraz odejście od projektowania zbiorów wyłącznie pod kątem określonego podsystemu. Przykładowo, w bazę ZASOBY zespolić można następujące zbiory występujące w klasycznym systemie: indeksy wyrobów i materiałów, kartoteki sta-

nów i obrotów, plany produkcji i plany sprzedaży, koszty jednostkowe. Baza ZASOBY obejmować może wiele zasobów (wymienionych w układach kasetonowych) stosownie do wielkości dysponowanych pamięci dyskowych i stopnia powiązania. Do wyłączenia w odrębną bazę danych kwalifikują się zasoby kadrowe, które wymagają specyficznej technologii przetwarzania danych (adekwatnej do różnorodności zapytań) i mają stosunkowo mało powiązań z innymi zasobami (m. in. zbiorcze dane kadrowe według zawodów i grup zaszerogowania powiązane są z zapotrzebowaniem na pracochłonność bezpośrednio produkcyjną). Jeśli w przedsiębiorstwie funkcjonuje BOMP, wówczas również część informacji o wyrobach i elementach wyrobów oraz urządzeniach produkcyjnych wyłączyć można z bazy ZASOBY. O powiązaniach między pakietem BOMP a bazą ZASOBY będziemy jeszcze mówić dalej.

Baza MODELE zawiera matematyczne modele procesów technologicznych lub jest po prostu zbiorem operacji technologicznych wykonywanych w ramach procesów. W kombinacie chemicznym służy do sterowania procesami technologicznymi. W przedsiębiorstwie budowy maszyn w warunkach funkcjonowania BOMP rolę tej bazy spełnia zbiór strukturalny.

Baza POMIARY w przemyśle chemicznym zawiera informacje otrzymane z aparatury kontrolno-pomiarowej procesów technologicznych (w zakresie ciśnienia, temperatury, przepływu i poziomów cieczy), które po odpowiednim opracowaniu (m. in. po korekcie bilansowej) przekazywane są do bazy MODELE. Zbiorcze dane z bazy POMIARY przechodzą do bazy ZASOBY (do segmentów stanu i ewidencji ruchu zasobu). W przemyśle maszynowym baza POMIARY dotyczy przede wszystkim ewidencji produkcji w łożu. Baza ROZMAITOŚCI przeznaczona jest do obsługi takich zdarzeń gospodarczych, jak zamówienia, zlecenia, reklamacje. Baza ta zawiera również informacje stałoindeksowe o obiektach nie będących zasobami: stanowiskach kosztów, pozycjach analitycznych kosztów, zawodach, kontrahentach, kontaktach syntetycznych itp.

W systemie informatycznym, który osiąga duży stopień kompleksowości, uzasadnienie może mieć jeszcze jedna baza „Wskaźniki syntetyczne”, gromadząca wskaźniki dotyczące całości przed-

siębiorstwa (np. wskaźniki produkcji dodanej, stopy zysku, rentowności, produktywności środków trwałych).

Zagadnienie budowy banku danych rozpatrywane być może nie tylko na szczeblu przedsiębiorstwa, lecz również *zjednoczenia przemysłowego*. W tym wypadku bank danych powinien być jednym z istotniejszych elementów konstrukcyjnych systemu branżowego. Branżowe systemy informatyczne wymagają odpowiedniego zaopatrzenia przedsiębiorstw w komputery lub środki ujęcia-przygotowania danych i teletransmisji, odpowiedniej metodyki projektowania oraz sprecyzowania potrzeb informacyjnych centrali zjednoczenia. Potrzeba stosowania systemów branżowych istnieje szczególnie w wypadku ścisłych powiązań między centralą a przedsiębiorstwami (np. w warunkach WOG — Wielkiej Organizacji Gospodarczej). Jako uzasadnienie budowy systemu informatycznego w skali branży przytoczymy następujący pogląd: „Należy stwierdzić, że w miarę zwiększania skali systemu następuje wzrost efektów od jego zastosowania. Na przykład, z praktyki amerykańskiej wynika, że jeśli dzięki zautomatyzowanemu systemowi w przedsiębiorstwie polepszyć można wykorzystanie zasobów o 10—15%, to w skali koncernu następuje wzrost od 50 do 60%. Z oczywistych powodów w USA nie stosuje się systemów w skali państwa. Gdyby przedłużyć krzywą efektów, należałoby oczekiwać, że w skali gałęzi i systemów międzygałęziowych wykorzystanie zasobów wzrosnie co najmniej o 100%, tj. dwukrotnie”².

Przy projektowaniu banku danych przeznaczonego dla centrali należy wziąć pod uwagę, że każdy szczebel zarządzania ma specyficzne potrzeby informacyjne, które nie mogą być realizowane przez prostą kumulację informacji występujących na szczeblach podporządkowanych, lecz przez selekcję i agregację przystosowane do danego poziomu zarządzania (operacyjny, taktyczny, strategiczny). Potrzeba selekcji i agregacji wynika z przyczyn następujących:

1) w skali zjednoczenia występuje bardzo duża ilość informacji (często ponad 1 mld znaków miesięcznie),

² Por. W. M. Głuszkow, *Osnownyje principy postrojenija awtomatizirovannyh sistiem uprawlenija*, „Kibernetika i wycisltielnaja tiechnika” 1971 nr 12 (tłum. — Z. R.).

2) w przedsiębiorstwach występuje wiele zbiorów maszynowych (por. tabl. 4),

3) potrzeby informacyjne centrali są różnorodne i zmienne.

Problem zasilania centrali zjednoczenia w informacje rozwiązyany być może przez opracowanie specjalnego pakietu, który umownie nazwiemy tutaj SELEKTOR-em, który byłby łączem między zbiorami (lub bazami danych) poszczególnych przedsiębiorstw a bankiem danych centrali. Głównym przeznaczeniem pakietu może być np. gromadzenie i wyszukiwanie informacji o gospodarowaniu podstawowymi zasobami (por. rys. 13). Informacje te kumulowane mogą być w odpowiednich agregacjach czasowych (dekadowo, miesięcznie, kwartalnie, narastająco od początku roku lub kwartału, przeciętnie, dla roku bieżącego i poprzedniego), rzeczowych (według wybranych indywidualnych zasobów, według grupy i pozycji sprawozdawczych itp.) i organizacyjnych (według przedsiębiorstw, grup przedsiębiorstw). W bazie banku informacji o zasobach zjednoczenia BIZZ powinny być przechowywane:

— informacje analityczne (np. o stanie, zużyciu i zakupach wybranych zasobów),

— informacje odchyleniowe (np. o obniżeniu się stanów zapasów surowców „strategicznych” poniżej normy minimalnej),

— informacje zagregowane i wskaźnikowe (np. zapasy materiałowe ogółem w zjednoczeniu, wskaźniki rotacji).

Podstawą wygenerowania bazy zasobów są indeksy branżowe:

BIM — Branżowy Indeks Materiałów,

BIP — Branżowy Indeks Produktów i Półproduktów (Wyrobów i Elementów Wyrobów),

BAK — Branżowa Analityka Kosztów.

Stosowanie branżowych indeksów umożliwia jednolitą identyfikację zasobów w skali zjednoczenia, co pozwala na eliminację dodatkowych konwersji przy zasilaniu BIZZ. Rozwiązanie to nie powinno wykluczać jednakże zakładowych indeksów materiałów (ZIM) i produktów (ZIP), które służyć mogą do dodatkowych podziałów klasyfikacyjnych (w głąb symboli branżowych), związanych np. z potrzebami planowania, kalkulacji i rozliczania produkcji. W miarę rozbudowy BIZZ można go rozszerzyć tematycz-

nie o branżową symbolikę kontrahentów (BIKON), branżowe układy przepływów (BUP) oraz branżową gospodarkę zapasami (BGZ)³.

Bank danych na szczeblu zjednoczenia powinien spełniać wymagania indeksowe systemów państwowych. W tym aspekcie możliwe jest potraktowanie pakietu SELEKTOR jako łączą wyrównawczego, które dopasowuje struktury danych między bankami danych zjednoczenia a resortu oraz np. GUS.

Przygotowanie branży do wprowadzenia podsystemu SELEKTOR powinno następować przez wdrożenie branżowych indeksów i tzw. systemów bazowych realizujących głównie zadania ewidencji i rozliczania podstawowych zasobów, a więc dotyczących gospodarki magazynowej, zbytu i produkcji. Informacje z tych obszarów tematycznych mogą stać się podstawą podejmowania takich decyzji jak: alokacja produkcji, przerzuty półproduktów i surowców między przedsiębiorstwami, korekta planu produkcji i planu sprzedaży. Zakres informacji dostarczanych przez BIZZ może być następujący:

- kształtowanie się kosztów materiałowych dla wybranych wyrobów,
- wykonanie produkcji i sprzedaży,
- wielkość zakupów materiałowych oraz zapasy wybranych zasobów,
- koszty jednostkowe tego samego wyrobu u różnych producentów.

2. Struktura wielobazowego banku danych w przedsiębiorstwie przemysłowym

2.1. Pojęcie bazy danych w warunkach banku wielobazowego

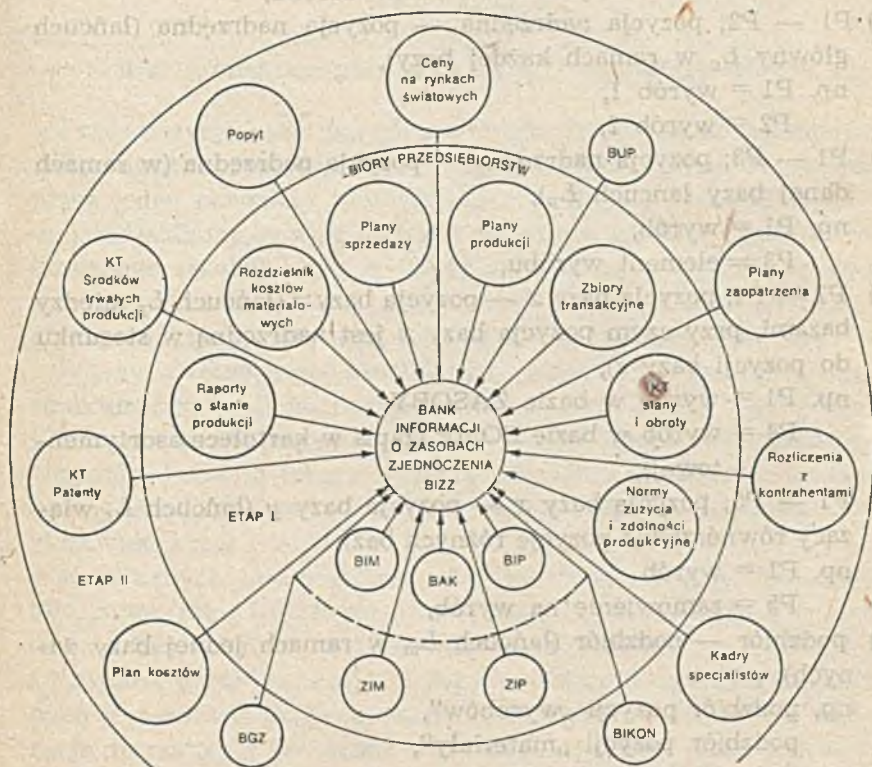
Jak wiadomo, termin *baza danych* oznacza krok jakościowy w zarządzaniu danymi i nie powinien być traktowany jako tylko zamiana pojęcia *zbiór danych* na określenie bardziej modne, przy zachowaniu jego poprzedniej treści.

³ BGZ znajduje zastosowanie, jeśli w skład zjednoczenia wchodzi również biura zbytu, jak np. w przemyśle chemicznym.

Baza danych jest największą jednostką danych w banku danych. Elementy bazy oraz powiązania między nimi są opisane w schemacie bazy, co przynosi znaczną korzyść zwalniając programy użytkownika od obowiązku definiowania danych i utrzymywania powiązań i stwarza przesłanki do uniezależnienia programów od danych (czy też, jak to określają niektórzy, uniezależnienia danych od programów).

W warunkach wielobazowego banku danych nie można wykluczać umieszczenia w jednym schemacie kilku baz danych. Wyróżnienie baz danych nie może być wówczas oparte na relacji baza — schemat, lecz wynika z następujących czynników:

- jednorodności struktury fizycznej i logicznej zapisów bazy,
- liczebności powiązań, jakie zachodzą między zapisami bazy,



Rys. 13. Powiązanie BIZZ (Banku Informacji o Zasobach Zjednoczenia) ze zbiorami maszynowymi w podsystemie SELEKTOR

c) charakteru powiązań (baza musi mieć swój własny łańcuch główny, co nie wyklucza występowania jej zapisów jako elementów podporządkowanych w stosunku do innych baz),

d) techniki powiązań (np. w technice inwersyjnej zwykle wydziela się adresy w odrębną bazę, która nosi charakter wtórny).

W sumie bazą danych może być samodzielnie ładowana i utrzymywana (w wypadku niewystępowania innych baz powiązania dotyczą łańcucha głównego i tych elementów podporządkowanych, które występują w tej bazie).

Rodzaje powiązań łańcuchowych przedstawia rysunek 13.

Na rysunku 14 występują następujące powiązania łańcuchowe:

a) segment — segment w ramach jednej pozycji bazy danych, np. SGT-1 dane stałoindeksowe i normatywne,

SGT-2 ewidencja stanu i ruchu zasobu,

b) P1 — P2; pozycja nadrzędna — pozycja nadrzędna (łańcuch główny L_g w ramach każdej bazy),

np. P1 = wyrób 1,

P2 = wyrób 2,

c) P1 — P3; pozycja nadrzędna — pozycja podrzędna (w ramach danej bazy łańcuch L_p),

np. P1 = wyrób,

P3 = element wyrobu,

d) P1 — P4; pozycja bazy x — pozycja bazy z (łańcuch L_p między bazami, przy czym pozycja bazy x jest nadrzędną w stosunku do pozycji bazy z),

np. P1 = wyrób w bazie ZASOBY,

P4 = wyrób w bazie BOMP (zapis w kartotece asortymentowej),

e) P1 — P5; pozycja bazy x — pozycja bazy y (łańcuch L_s wiążący równorzędne pozycje różnych baz),

np. P1 = wyrób

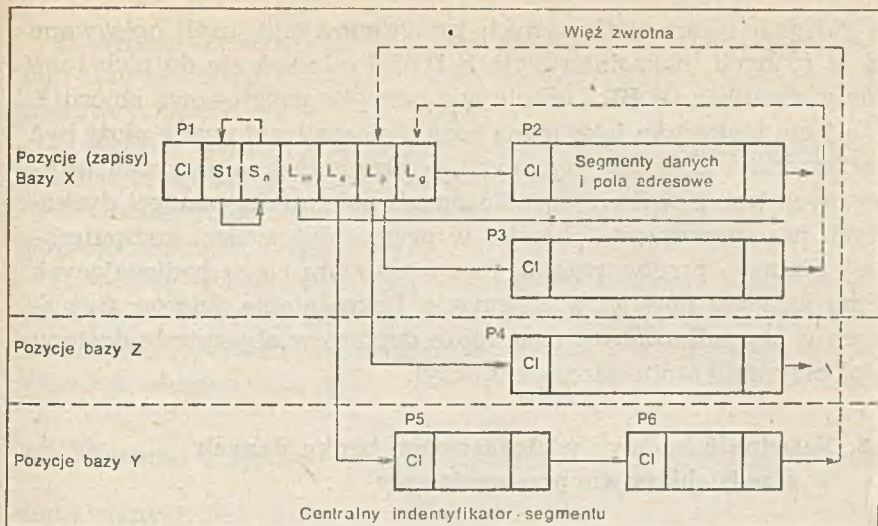
P5 = zamówienie na wyrób,

f) podzbiór — podzbiór (łańcuch L_m w ramach jednej bazy danych),

np. podzbiór pozycji „wyrobów”,

podzbiór pozycji „materiały”,

(łańcuch ten wskazuje materiały zużywane do produkcji danego wyrobu).



Rys. 14. Struktura łańcuchowa wielobazowego banku danych

Przez pozycję bazy danych rozumiemy tutaj zestaw segmentów, związanych bezpośrednio (bez opisywanych relacji logicznych) przez jeden centralny identyfikator CI, będący kluczem alokacji w bazie (składający się z symbolu podzbioru i identyfikatora analitycznego zasobu). Jeśli podzbiór nie podlega segmentacji, wówczas pozycja składa się z jednej porcji danych wzajemnie przyległych, do której odwołują się instrukcje czytania i pisania.

Zapisy w ramach podzbiorów bazy danych mają jednolity układ strukturalny, czyli identyczny układ kluczy, zasady segmentacji, jednakową liczbę pól adresowych przydzielonych do łańcuchowego wiązania. Ponadto jako kryterium włączania podzbiorów do bazy należy przyjąć ich wzajemne powiązania (chodzi tu o liczbę i częstotliwość aktualizacji).

Baza danych interpretowana być powinna zarówno w aspekcie logicznym, jak i fizycznym. Ujęcie logiczne związane jest ze schematem bazy danych, zaś fizyczne — z systemem operacyjnym i językami programowania. Z punktu widzenia schematu baza danych jest całością logiczną, wyznaczoną jednoznacznie przez deklaracje formatów i powiązań wewnątrzbazowych. Przy wspólnym schemacie dla kilku baz danych, ich rozłączność polega nie tylko na różnicach strukturalnych, lecz również na tym, że znajdują się

w różnych zbiorach fizycznych (programowych), czyli opisywane są w różnych makroinstrukcjach DTF i odnoszą się do nich inne karty sterujące DLBL (definiujące metrykę podstawową zbioru)⁴. W ujęciu logicznym jako jedna baza logiczna traktowany może być zestaw kilku zbiorów fizycznych, wydzielonych z przyczyn technicznych (np. z powodu ograniczonych pojemności pamięci dyskowych lub rozproszenia zbiorów w przestrzeni w sieci komputerowej zdalnego przetwarzania), lecz w dalszym ciągu podlegających temu samemu opisowi w schemacie. Rozróżnienie zbiorów fizycznych w wypadku następować może dopiero w algorytmie dostępu (np. przy obliczaniu adresu z kluczy).

2.2. Zasadność budowy wielobazowego banku danych w przedsiębiorstwie przemysłowym

Idea budowy centralnej wspólnej bazy danych, obsługującej wszystkie podsystemy tematyczne, jest bez wątpienia atrakcyjna, m. in. ze względu na optymalne warunki do wyeliminowania dublowania danych oraz prosty algorytm dostępu do wszystkich danych. Ponadto bodźcem stosowania tylko jednej bazy były ograniczenia stawiane przez niektóre języki zapytań (np. język EASYWRITER firmy Honeywell), operujące tylko na pojedynczych zbiorach.

Zbudowanie wspólnej bazy danych napotyka jednak duże trudności, zarówno ze względu na objętość bazy sięgającą niekiedy kilkuset milionów bajtów, jak i projektowo-metodyczne (trudno jest w momencie zakładania wspólnej bazy przewidzieć układy strukturalne danych — fizyczne i logiczne — które spełniałyby wymagania wszystkich sukcesywnie wprowadzanych zastosowań). Oprócz tych czynników przemawiających za budową wielobazowego banku danych, dochodzą specyficzne cechy samego systemu informacyjnego.

W systemie tym można wydzielić następujące typy grupowań informacji, a mianowicie:

1) według układu zasoby — funkcje (por. tabl. układu kasetonowego),

⁴ W warunkach systemu operacyjnego DOS komputerów IBM seria 360 i komputerów RIAD.

2) według obiektów nie będących zasobami, lecz występujących np. jako podmioty zdarzeń gospodarczych (obiektami takimi są dostawcy, odbiorcy),

3) według zdarzeń gospodarczych typu zamówienie na dostawę materiału, sprzedaż wyrobu, zlecenie produkcyjne,

4) według różnych atrybutów zdarzeń (np. konta syntetyczne, pozycje analityczne kosztów),

5) według wskaźników i parametrów dotyczących przedsiębiorstwa jako całości (np. wskaźnik rentowności, wskaźnik produktywności środków trwałych, parametr R — relacja przyrostu funduszu płac i produkcji dodanej).

2.3. Warunki wyjściowe do budowy wielobazowego banku danych

Bank danych jest złożonym przedsięwzięciem technicznym, technologiczno-programowym i organizacyjnym, które wymaga spełnienia wielu warunków:

— przygotowania użytkowników do wykorzystywania banku danych jako głównego źródła informacji decyzyjnych,

— uporządkowania bazy indeksowo-normatywnej jako podstawy rozróżnialności zdarzeń gospodarczych i obiektów,

— dostępu do komputera o konfiguracji dostosowanej do wymagań banku danych (dostatecznie pojemna pamięć operacyjna i dyskowa, urządzenia terminalne),

— posiadania firmowego oprogramowania obejmującego m. in. język zapytań, język opisu danych, obsługę zdalnego przetwarzania, zestaw programów do zabezpieczenia i rekonstrukcji baz danych oraz dokumentowania eksploatacji banku danych,

— posiadania programów łączności międzybazowej w warunkach stosowania kilku schematów baz lub pseudobaz (baz bez schematu, np. w wypadku BOMP),

— konwersji zawartości dotychczas stosowanych klasycznych zbiorów maszynowych na struktury wymagane przez bank danych,

— znacznego zaawansowania prac wdrożeniowych lub projektowych nad tzw. podsystemami bazowymi, będącymi głównym źródłem zasilania baz danych (w szczególności chodzi tutaj o tech-

niczne przygotowanie produkcji oraz zagadnienia ewidencji ruchu zasobów).

Szczegółowe omówienie tych warunków nie mieści się w niniejszym zwięzłym opracowaniu. Wymieniliśmy je, ze względu na skalę wysiłku, jaki powinien być wydatkowany, aby zrealizować bank danych, a w szczególności bank wielobazowy. Bank danych nie jest bowiem cudownym środkiem na różne dolegliwości systemu zarządzania (ściślej, kadry kierowniczej przedsiębiorstw) i dotychczasowe wady systemu informatycznego, lecz konkretnym narzędziem długofalowego, kosztownego i pracochłonnego działania, pozwalającego w końcowym efekcie na optymalne wykorzystanie możliwości technicznych komputera i kwalifikacji kierownika.

2.4. Metoda rozwiązania projektowego

Wielobazowy bank danych dla przedsiębiorstwa przemysłowego składa się z kilku baz danych i zbiorów systemowych, Administratora i Systemu Zarządzania Bazami Danych, zaś wspierany jest przez firmowe oprogramowanie komputera (por. rys. 15). Liczba baz danych zależna jest od czynników wymienionych w punkcie 2.1, wielkości strumienia informacji oraz układów grupowań wymienionych w punkcie 2.2 (por. s. 114—115). Może ona się zmieniać stosownie do rozbudowy systemu informatycznego. Zakłada się, że wielobazowy bank danych obsługuje zakres podstawowy całego systemu, stąd nazywany jest ogólnym bankiem danych (OBD) (por. rys. 15 na końcu książki).

W proponowanej tutaj metodzie rozwiązania projektowego zasoby informacyjne gromadzone są w następujących bazach i zbiorach:

- w bazie ZASOBY,
 - w bazie ROZMAITOŚCI,
 - w bazach specjalistycznych założonych w ramach podsystemów (np. w bazie pakietu BOMP i w bazie Banku Informacji Kadrowo-Zatrudnieniowych),
 - w zbiorze archiwalnym, który przeznaczony jest do odciażenia baz w zakresie informacji historycznych nieaktywnych.
- Do problematyki baz danych powrócimy w dalszej części pracy. Zbiory systemowe są oparciem dla odpowiednich modułów funk-

cyjnalnych banku danych (por. rys. 5, w rozdz. III). Liczba ich zależna jest od potrzeb Administratora i Systemu Zarządzania Bazami. W typowych wypadkach występują:

- katalog użytkowników,
 - katalog zapytań,
 - katalog procedur wydawniczych (w wariantach dostosowanych do rodzaju urządzeń wyjściowych),
 - dziennik eksploatacji baz,
 - macierz kompetencji dostępu (układ „użytkownik—dane”),
 - schemat, podschematy,
 - zbiory inwersyjne,
 - zbiór zmian w bazach (przeznaczony do rekonstrukcji baz).
- Większość tych zbiorów powinna znajdować się na dyskach. Na taśmach magnetycznych zapisywać można dziennik eksploatacji baz i zbiór zmian.

Administrator Baz Danych (ABD) pełni w proponowanym rozwiązaniu funkcje kontrolno-służebne, oparte na firmowych programach typowych dla każdego banku danych, a mianowicie:

- programach zabezpieczenia i reorganizacji baz danych (ABD1),
- procedurach rejestrowania eksploatacji banku danych (ABD2).

Zabezpieczenie baz danych polega m. in. na rekonstrukcji baz na podstawie kopii poprzedniej generacji i zbioru zmian. Reorganizacja baz objąć powinna nie tylko klasyczną reorganizację zbioru indeksowo-sekwencyjnego (czyli usuwanie nadmiarów, usuwanie fizyczne zapisów logicznie wycofanych), lecz również czynności związane z modyfikacją struktur łańcuchowych i inwersyjnych.

Programy zbierania informacji statystycznych przeznaczone są głównie do prowadzenia następujących rejestrów:

- dziennika nielegalnychostępów,
- rejestruostępówzrealizowanychwedługdat, użytkowników, czasu obsługi,
- rejestruaktywności poszczególnych typów zapisów i baz,
- dziennikawykorzystaniapamięci operacyjnej,
- rejestruzapytań odrzuconych z powodu braku pamięci, braku urządzeń.

W skład systemu zarządzania bazami włączono umownie język zapytań (JEZAP), którego walory eksploatacyjne umożliwiają utworzenie katalogu zapytań, sformułowanie zapytań w reżimie konwersacyjnym, zaś charakterystyka powinna być zgodna z językiem opisu danych, służącym do utworzenia schematu i podschematów. Jako pozostałe składniki systemu zarządzania bazami wyróżniono:

- ZBD1 Sterowanie układem wielobazowym,
- ZBD2 Obsługa powiązań łańcuchowych,
- ZBD3 Procedury manipulowania strukturami inwersyjnymi,
- ZBD4 Katalog zapytań,
- ZBD5 Obsługa transakcji,
- ZBD6 Schemat i podschematy baz danych,
- ZDAP Zdalne przetwarzanie i obsługa monitorów ekranowych.

Blok ZBD1 ma szczególne znaczenie w wypadku stosowania kilku schematów i kieruje konwersją algorytmu dostępu do bazy BOMP oraz BIK, ponadto zabezpiecza jednoczesne występowanie tych samych wersji schematu i wszystkich baz.

Blok ZBD2 może być oparty na oprogramowaniu BOMP-u lub języka typu IDS (*Integrated Data Store*), zaś jego zadaniem jest wygenerowanie i utrzymywanie połączeń łańcuchowych (wprowadzanie zmian adresowych wynikających z insercji, usunięcia zapisów).

Blok ZBD3 generuje i utrzymuje zbiory inwersyjne. Oparty być może na programach zakładania i aktualizacji zbioru inwersyjnego zastosowanego w Banku Informacji Kadrowo-Zatrudnieniowych.

Blok ZBD4 gromadzi typowe zapytania, odciażając w ten sposób użytkowników od konieczności posługiwania się językiem zapytań (wywołują oni zapytania przez identyfikatory zapytań i wprowadzają parametry).

Blok ZBD5 realizuje obsługę transakcji wejściowych, w tym kontrolę danych wejściowych (w powiązaniu ze schematem) i przetwarzanie sterowane transakcjami. Przez transakcję wejściową rozumiemy tutaj porcję danych odnoszącą się do zdarzenia gospodarczego typu przyjęcie materiału, złożenie zamówienia itp. Przetwarzanie sterowane transakcjami jest sposobem przetwarzania polegającym na odejściu od zasady stosowania wielu zbiorów tran-

sakcyjnych na rzecz jednego wspólnego zbioru transakcyjnego (wczytywanego np. partiami przy okresowym przetwarzaniu) lub przetwarzania indywidualnych transakcji wprowadzanych z terminali. Każda transakcja opatrzona być powinna symbolem identyfikacyjnym, umożliwiającym rozpoznanie rodzaju transakcji i lokalizację wszystkich elementów baz powiązanych z daną transakcją (np. wydanie materiału do produkcji znajduje wyraz w ewidencji stanów-obrotów materiału, ewidencji kosztów danego wyrobu lub zlecenia). Na podstawie symbolu transakcji wywoływane być powinny odpowiednie procedury programowe.

Blok ZDAP oparty jest na oprogramowaniu firmowym zdalnego przetwarzania (w szczególności metodach dostępu typu BTAM, QTAM i TCAM). Jest jednym z warunków przetwarzania sterowanego transakcjami z terminali. Obejmuje następujące czynności:

- sterowania linią,
- sterowania terminalem (stacją abonencką),
- opatrywania komunikatów godziną i datą,
- formowania kolejek wejścia-wyjścia,
- rejestracji komunikatów,
- rejestracji błędów transmisji według linii i terminali,
- zarządzania buforami terminali.

Omówiona struktura banku danych może być w praktyce wzbogacona o wybrane klasyczne zbiory maszynowe, zachowane z poprzedniego systemu (stosowanego przed wprowadzeniem banku danych) w celu uproszczenia powiązań między bazami lub zmniejszenia ich pojemności. W przemyśle maszynowym do zbiorów takich zaliczyć można:

- program produkcji na poziomie elementów wyrobów (uzyskany w wyniku wykorzystania pakietu BOMP),
- zapotrzebowanie na pracochłonność bezpośrednio produkcyjną (również uzyskany z BOMP),
- stan robót w toku (zbiór pośredni uzyskany z inwentaryzacji robót w toku i gromadzący ponadto dane o splywie godzin według zleceń produkcyjnych, wyrobów, stanowisk i wydziałów).

Utrzymanie dwóch pierwszych zbiorów powinno uprościć powiązania między bazą ZASOBY a bazą BOMP. Trzeci zbiór kumuluje informacje napływające z dużą częstotliwością (np. dziennie)

BAZA ZASOBY	
PZZ1	Materiały bezpośrednio-produkcyjne (uzupełnienie kartoteki rodzajowej STEP-74)
PZZ2	Materiały pośrednie
PZZ3	Wyroby i elementy wyrobów (uzupełnienie kartoteki rodzajowej STEP74)
PZZ4	Wyroby i elementy wyrobów produkcji nieustabilizowanej
PZZ5	Analityka urządzeń bezpośrednio produkcyjnych (uzupełnienia kartoteki stanowisk STEP74)
PZZ6	Maszyny i urządzenia energetyczne
PZZ7	Środki trwałe pozaprodukcyjne
PZZ8	Środki transportowe produkcyjne
PZZ9	Opakowania handlowe
PZZ10	Odzzież ochronna i inne środki bhp
PZZ11	Narzędzia, pomoce warsztatowe i oprzyrządowanie
PZZ12	Różne — pozostałe

Rys. 16. Podzbiory bazy ZASOBY

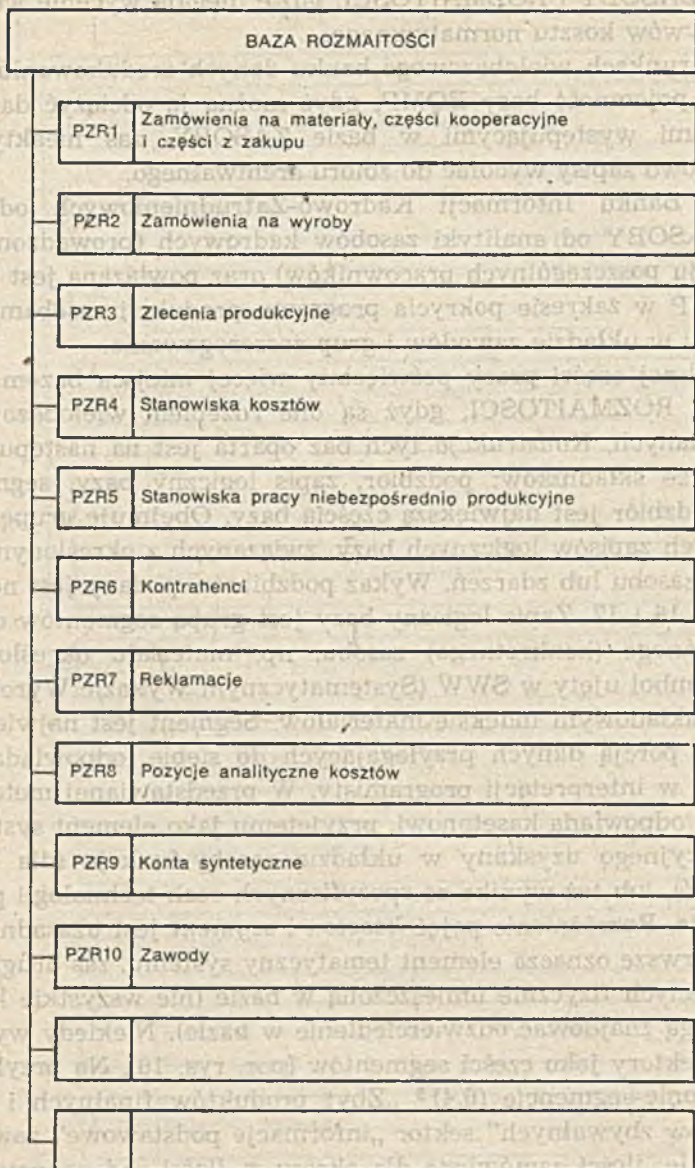
i przekazuje je w postaci sumarycznej (według zleceń, wyrobów) do baz ZASOBY i ROZMAITOŚCI, gdzie ulegają wycenie według normatywów kosztu normatywnego.

W warunkach wielobazowego banku danych zredukowaniu może ulec pojemność bazy BOMP, gdyż można ją odciążyć danymi opisowymi występującymi w bazie ZASOBY, zaś nieaktywne przejściowo zapisy wycofać do zbioru archiwalnego.

Baza Banku Informacji Kadrowo-Zatrudnieniowych odciąża bazę ZASOBY od analityki zasobów kadrowych (prowadzonej w przekroju poszczególnych pracowników) oraz powiązana jest z bazą BOMP w zakresie pokrycia programu produkcji zasobami kadrowymi w układzie zawodów i grup szaszeregowania.

W dalszej części pracy poświęcimy więcej miejsca bazom ZASOBY i ROZMAITOŚCI, gdyż są one rdzeniem wielobazowego banku danych. *Konstrukcja* tych baz oparta jest na następującej strukturze składników: podzbiór, zapis logiczny bazy, segment, pole. Podzbiór jest największą częścią bazy. Obejmuje grupę jednorodnych zapisów logicznych bazy, związanych z określonym rodzajem zasobu lub zdarzeń. Wykaz podzbiorów podany jest na rysunkach 16 i 17. Zapis logiczny bazy jest grupą segmentów dotyczącą danego (konkretnego) zasobu, np. materiału określonego przez symbol ujęty w SWW (Systematycznym Wykazie Wyrobów) lub w zakładowym indeksie materiałów. Segment jest największą fizyczną porcją danych przylegających do siebie, odpowiadającą zapisowi w interpretacji programisty. W przedstawianej metodzie segment odpowiada kasetonowi, przyjętemu jako element systemu informacyjnego uzyskany w układzie zasoby-funkcje (dla bazy ZASOBY), lub też wynika ze specyficznych cech technologii przetwarzania. Rozróżnienie pojęć *kaseton* i *segment* jest uzasadnione, gdyż pierwsze oznacza element tematyczny systemu, zaś drugie — grupę danych fizycznie umieszczoną w bazie (nie wszystkie kasetony mogą znajdować odzwierciedlenie w bazie). Niekiedy wyróżnia się sektory jako części segmentów (por. rys. 18). Na przykład, w kasetonie-segmencie (6,4)⁵ „Zbyt produktów finalnych i półproduktów zbywalnych” sektor „informacje podstawowe” zawiera informacje: ilości zamówione dla okresu x , ilości zadysponowane,

⁵ Segment (6,4) oznaczono w konwencji tabl. 1; powstaje na przecięciu zasobu z6 (produkty finalne i półprodukty zbywalne) i funkcji F4 (zbyt).



Rys. 17. Podzbiory bazy ROZMAITOŚCI

wysłane, do zrealizowania, zaś sektor „kontrola” ilości niezrealizowane w terminie poprzednim, ilości zwrócone tytułem reklamacji, ilości anulowane.

Segmentacja zapisu jest przedsięwzięciem pozwalającym na sukcesywną rozbudowę zapisu bez zmiany struktury zbiorów (zakładając w organizacji indeksowo-sekwencyjnej, że symbol segmentu wchodzi do zestawu kluczy i każdy segment ma taką samą długość). Przykładową listę segmentów rekordu bazy ZASOBY, opartą na układzie kasetonowym wariantu 2 (por. tabl. 2, s. 38—39) można sformułować następująco:

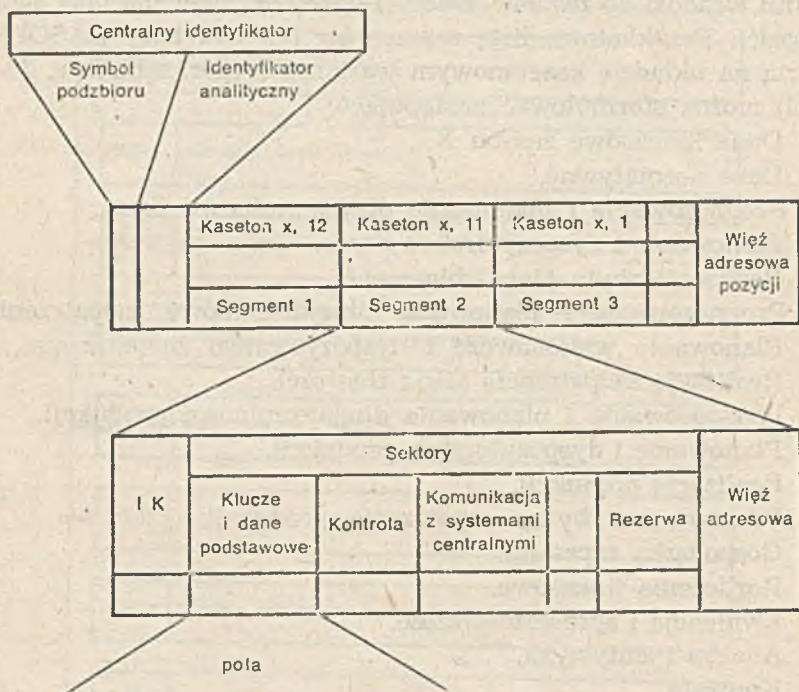
1. Dane indeksowe zasobu X.
2. Dane normatywne.
3. Prognozowanie i planowanie długoterminowe zbytu.
4. Planowanie i dyspozytorstwo zbytu.
5. Realizacja zbytu (dane zbiorcze)⁶.
6. Prognozowanie i planowanie długoterminowe zaopatrzenia.
7. Planowanie wykonawcze i dyspozytorstwo zaopatrzenia.
8. Realizacja zaopatrzenia (dane zbiorcze).
9. Prognozowanie i planowanie długoterminowe produkcji.
10. Planowanie i dyspozytorstwo produkcji.
11. Realizacja produkcji.
12. Bilansowanie zbytu, zaopatrzenia, produkcji.
13. Gospodarka zapasami.
14. Rozliczenia finansowe.
15. Ewidencja i sprawozdawczość.
16. Analiza i statystyka.
17. Kontrola.
18. Rachunek kosztów.
19. Utrzymanie ruchu.
20. Pozostałe informacje⁷.

Nie wszystkie segmenty występują dla każdego zasobu. Przykładowo, dla większości materiałów nie występują segmenty zbytu, zaś dla wyrobów segmenty zaopatrzenia. Ponadto w propono-

⁶ Dane analityczne, odnoszące się do zdarzeń typu: złożenie zamówienia, wysyłka, dostawa, otwarcie zlecenia produkcyjnego itp. znajdują się w bazie ROZMAI-TOSCI.

⁷ Każdy z segmentów odnosi się do konkretnego zasobu, specyfikowanego w indeksie zasobów. Symbol zasobu umieszczony w identyfikatorze segmentu (CI) jako identyfikator analityczny (por. rys. 18, s. 124).

wanej koncepcji wielobazowego banku danych analityka zasobów kadrowych wyłączona jest z bazy ZASOBY, znajdując się w Banku Informacji Kadrowo-Zatrudnieniowych. Podział zapisu na segmenty w tym banku przebiega nieco inaczej, w związku ze specyficzną charakterystyką zasobów kadrowych (por. 139). Jednakże



Rys. 18. Układ strukturalny pozycji bazy danych

w obu wypadkach stosowane być powinno to samo kryterium technologiczne grupowania danych w segmenty: taki stopień jednorodności tematycznej, aby więzi adresowe łańcuchów odnosiły się do większości pól segmentów. Pozwoli to na znaczne uproszczenie struktur łańcuchowych i zwiększenie efektywności (szybkości) przetwarzania, w porównaniu z obsługą łańcuchów na poziomie pól elementarnych. Podobne znaczenie ma ugrupowanie jednorodnych zapisów w podzbiory, przy czym ujawnia się tutaj dodatkowy walor polegający na możliwości pomijania (podczas czy-

tania) całych obszarów zajmowanych przez podzbiory, nieistotne z punktu widzenia danego algorytmu.

Przytoczenie pełnej zawartości baz wydaje się zbyt szczegółowe, ograniczmy się więc do przykładów.

Jak wspomnieliśmy, nie wszystkie segmenty muszą występować w zapisie logicznym. Wymagana jest jednakże co najmniej obecność segmentu danych indeksowych, zawierającego charakterystykę zasobu i służącego do jego identyfikacji. Ponadto, w zależności od formalnej organizacji bazy, obowiązkowy być może tzw. segment zerowy, wskazujący na obecność poszczególnych segmentów i warunkujący dostęp do któregośkolwiek segmentu. W przykładach segment ten będzie pomijany.

Przykłady zawartości segmentów bazy ZASOBY.

Podzbiór PZZ1 Materiały, surowce oraz półprodukty (elementy wyrobów niezbywalne kupne.

Segment SGT1. Dane indeksowe.

0. Symbol podzbioru i segmentu.
 1. Symbol zasobu branżowy — resortowy.
 2. Nazwa zasobu branżowa-resortowa.
 3. Symbol zasobu zakładowy.
 4. Nazwa zasobu zakładowa.
 5. Symbol zaopatrzeniowej jednostki miary.
 6. Nazwa zaopatrzeniowej jednostki miary.
 7. Symbol technologicznej jednostki miary.
 8. Nazwa technologicznej jednostki miary.
 9. Przelicznik jednostek miar.
 10. Cena ewidencyjna.
-
- X1. Wiąż adresowa do KT Przedmiotowej BOMP.
 - X2. Wiąż adresowa do następnego materiału w podzbiorze.
 - X3. Wiąż adresowa do łańcucha dostawców danego materiału (powiązanie z bazą ROZMAITOŚCI).
 - X4. Wiąż adresowa do łańcucha zamówień danego materiału (powiązanie z bazą ROZMAITOŚCI).
 - X5. Wiąż adresowa do następnego podzbioru bazy⁸.

⁸ Adres następnego podzbioru wskazywany być może w specjalnych pozycjach bazy tworzonych na poziomie podzbioru lub w tablicach indeksowych systemu zarządzania bazami.

X6. Więż adresowa do następnego segmentu danego materiału.

SGT2. Dane normatywne.

0. Symbol podzbioru i segmentu.
1. Symbol zasobu podstawowy.
2. Cykl dostaw.
3. Normatywny okres bez obrotu.
4. Zbiorcze normatywne zużycie na jednostkę czasu.
5. Zapas minimalny.
6. Zapas maksymalny.
7. Przeciętny zapas normatywny.

XX. Więzi adresowe.

Uwaga: informacje 2.5.6.7. mogą być przesunięte z tego segmentu do segmentu 13 (gospodarka zapasami) przeznaczonego do optymalizacji zapasów.

SGT6. Prognozowanie i planowanie zaopatrzenia w materiały.

Segment ten zawiera informacje w zakresie planu zużycia i zaopatrzenia, zakupu i harmonogramu dostaw.

SGT10. Dane dyspozycyjne.

0. Symbol podzbioru i segmentu.
1. Symbol materiału.
2. Ilość zadysponowana na zlecenia produkcyjne.
3. Symbole magazynów, w których materiał jest składowany.
4. Ilość dotychczas wydana na zlecenia produkcyjne w ramach ogólnej ilości zadysponowanej.
5. Ilość nie pokryta przez aktualny zapas i potwierdzone dostawy w danym okresie.
6. Ilość pobrana przekraczająca stan dyspozycyjny (np. kosztem zapasu minimalnego).

XX. Więzi adresowe, w tym do podzbioru PZR3 „Zlecenia produkcyjne”.

SGT15. Ewidencja stanu i ruchu zasobu.⁹

0. Symbol podzbioru i segmentu.
1. Symbol zasobu.

⁹ Ze względu na duże zapełnienie segmentu SGT15 informacje sprawozdawcze mogą być przesunięte do następnego segmentu lub mogą zajmować odrębny segment.

2. Symbol magazynu.
3. Stan zapasu na początek roku.
4. Przychód narastająco od początku roku (lub kwartałami).
5. Przychód w bieżącym miesiącu.
6. Zużycie narastająco od początku roku (lub kwartałami).
7. Zużycie w bieżącym miesiącu.
8. Zakup narastająco od początku roku (lub kwartałami).
9. Zakup w bieżącym miesiącu.
10. Rozchód narastająco od początku roku (lub kwartałami).
11. Rozchód w bieżącym miesiącu.
12. Stan zapasu na koniec okresu bieżącego.
13. Roczny stan przeciętny.

XX. Wiąz adresowa.

SGT16. Analiza, statystyka i sprawozdawczość.

0. Symbol podzbioru i segmentu.
1. Symbol materiału.
2. Numer pozycji sprawozdania GUS GMxx.
3. Ilość cyfr symbolu SWW stosowana w sprawozdawczości GUS.
4. Nazwa pozycji GUS.
5. Symbol jednostki miary do sprawozdania.
6. Nazwa jednostki miary do sprawozdania.
7. Przychód do sprawozdania GM1.
8. Zużycie do sprawozdania GM11.
9. Zużycie do sprawozdania GM1 (budowlano-montażowe).
10. Rozchód GM1.

.....

XX. Wiąz adresowa.

SGT17. Kontrola.

0. Symbol podzbioru i segmentu.
1. Symbol materiału.
2. Symbol technologicznej jednostki miary.
3. Zużycie w warunkach normy zeszlorocznej.
4. Zużycie w warunkach norm bieżących.
5. Globalne odchylenie od normatywnego zużycia materiałów bezpośrednio produkcyjnych z powodu przekroczenia ilościowej normy zużycia.

6. Globalne odchylenie z powodu zmiany cen.
7. Wartość odchyień cen zakupu od cen ewidencyjnych.
8. Różnica inwentaryzacyjna.
9. Data ostatniej inwentaryzacji.

XX. Więż adresowa.

Struktura segmentów określana jest też dla wyrobów i elementów wyrobów wytwarzanych w przedsiębiorstwie, środków trwałych, przedmiotów nietrwałych itp. Baza ZASOBY jest główną częścią wielobazowego banku danych, budowaną na podstawie bazowych podsystemów ewidencji, planowania i rozliczania zasobów. Pozycje tej bazy zawierają różnorodne informacje kumulowane według agregacji czasowych i rzeczowych oraz narzucają podstawowe więzi adresowe.

Przykłady zawartości segmentów bazy ROZMAITOŚCI.

Podzbiór PZR1. Zamówienia na materiały, części z zakupu.

Segment SGT1. Zbiorcze dane o zamówieniach:

0. Symbol podzbioru i segmentu.
1. Pozorny (=00..0) symbol zamówienia lub numer branżysty.
2. Ilość złożonych zamówień (od początku roku).
3. Ilość zamówień do realizacji z ubiegłego roku.
4. Ilość zamówień bieżącego roku odrzuconych.
5. Ilość zamówień bieżącego roku potwierdzonych.
6. Ogólna wartość zamówień złożonych w bieżącym roku.

XX. Więż adresowa.

Uwaga: segmenty SGT1 mogą być prowadzone zbiorczo i według numeru branżysty.

SGT2. Zamówienie na materiały, części z zakupu.

0. Symbol podzbioru i segmentu.
1. Symbol zamówienia.
2. Data zamówienia.
3. Symbol dostawcy.
4. Ilość pozycji zamówienia.
5. Symbol branżysty.
6. Wartość zamówienia.
7. Ilość zrealizowanych pozycji zamówienia.
8. Wartość zrealizowana.

9. Miejsce odbioru.

10. Symbol płatnika.

XX. Wiąż adresowa (w tym do łańcucha dostawców).

SGT3. Pozycja zamówienia.

0. Symbol podzbioru i segmentu.

1. Symbol zamówienia.

2. Numer pozycji zamówienia.

3. Stan pozycji (potwierdzona-nie potwierdzona, odrzucona, reklamowana).

4. Żądana data dostawy.

5. Data dostawy narzucona przez dostawcę.

6. Symbol materiału, części.

7. Ilość zamówiona.

8. Wartość.

9. Cena (ewentualnie)

10. Ilość przyjęta.

12. Ilość odrzucona.

13. Data zrealizowania dostawy.

14. Symbol magazynu przyjmującego.

15. Data zapłaty.

XX. Wiąż adresowa (w tym adresy faktur, dostaw, zapłat, reklamacji itp., jeśli są ujęte w bazie ROZMAITOŚCI).

Jak to wynika z przykładów, segmentacja w bazie ROZMAITOŚCI przebiega według innego kryterium niż w bazie ZASOBY. O ile w tej ostatniej podział na segmenty przeprowadzany jest w ramach tego samego zasobu (czyli na tym samym poziomie), to w bazie ROZMAITOŚCI segmenty wyrażać mogą kolejne poziomy agregacji rzeczowej (segment zbiorczych informacji o zamówieniach, segment jednego zamówienia, segment jednej pozycji zamówienia itp.). Baza ROZMAITOŚCI realizuje bowiem zadania zarówno zbioru głównego, jak i zbioru transakcyjnego, wzbogacając je o możliwości bezpośredniego wzajemnego adresowania¹⁰. Przejęcie zadań zbioru transakcyjnego jest m. in. uza-

¹⁰ Przypomniamy (por. rys. 12), że „transakcyjne” dane pomiarowe (uzyskiwane z aparatury kontrolno-pomiarowej) o przebiegu procesów produkcyjnych mogą być kumulowane w odrębnej bazie POMIARY, zasilającej bazę modeli procesów technologicznych i dostarczającej zbiorczych danych (np. w zakresie uzysku produkcji) do bazy ZASOBY. Baza POMIARY może być szczególnie przydatna w kombinatach chemicznych o dużym stopniu automatyzacji produkcji.

sadnione w wypadku zastosowania przetwarzania sterowanego transakcjami, w którym transakcje nie są grupowane w źródłowych zbiorach transakcyjnych. Baza ROZMAITOŚCI charakteryzować się będzie dużym stopniem zmienności (wiele „transakcji” będzie dochodzić i ubywać), do jej obsługi wymagane są sprawne programy reorganizacji, usuwające zapisy „nieaktywne” i korygujące związane z tym pola adresów łańcuchowych. Usuwane zapisy mogą być przekazywane do zbioru archiwalnego lub likwidowane ostatecznie. Do bazy ROZMAITOŚCI należy kierować zdarzenia szczególnie istotne dla działalności przedsiębiorstwa oraz zestawy stabilnych informacji typu zawody, konta syntetyczne itp. Do zdarzeń istotnych zaliczyć należy zlecenia produkcyjne. Podzbiór ten pełnić może rolę 5 zbioru dla pakietu BOMP, pożądane jest jednak wprowadzenie w BOMP więzi adresowych do bazy ROZMAITOŚCI.

Reasumując, projektowanie techniczne baz danych można rozpocząć po dokładnym określeniu zakresu tematycznego baz oraz powiązań informacyjnych na poziomie podzbiorów, zapisów i segmentów.

2.5. Wnioski

1. Wielobazowy bank danych wydaje się być bardziej praktyczną (wdrażalną) formą banku danych w porównaniu z bankiem wyposażonym w jedną wspólną bazę danych. Wydzielenie baz danych wynikać powinno z układów klasyfikacyjnych informacji ekonomicznej w przedsiębiorstwie i wielkości strumienia informacji oraz kryteriów projektowania technologii banku danych. Ponadto liczba baz danych wiązać się może z zachowaniem dotychczas wdrożonych w przedsiębiorstwie baz danych.

2. Pewien stopień specjalizacji baz prowadzi do specjalizacji łańcuchów i bardziej efektywnego wykorzystania pamięci (m. in. dzięki zmniejszeniu liczby pól adresowych, segmentacji zapisów oraz uproszczenia algorytmów dostępu do danych w ramach bazy. Specjalizacja struktur baz danych nie oznacza wąskiej specjalizacji tematycznej i nawrotu do metody wielu klasycznych zbiorów głównych. W tym względzie warto wspomnieć, że „inwentaryzacja” zbiorów w kompleksowym klasycznym systemie przedsię-

biorstwa przemysłowego wykazuje ponad 100 zbiorów, podczas gdy liczba baz danych w zasadzie nie powinna przekroczyć pięciu. W odróżnieniu od klasycznego zbioru baza danych umożliwia systemowe utrzymywanie powiązań i rozdzielanie danych od programu.

3. Funkcjonowanie banku danych wsparte być powinno firmowym oprogramowaniem, w szczególności zaś językami (opisu danych i zapytań) i obsługą teletransmisji.

4. Z punktu widzenia techniki projektowania systemów informatycznych na uwagę zasługuje przetwarzanie sterowane transakcjami, które radykalnie powinno uprościć technologię tworzenia zbiorów transakcyjnych (komplikuując nieco algorytmy aktualizacji baz). Ponieważ bazy danych wprowadzają również nową organizację zbiorów głównych, w sumie bank danych stwarza przesłanki do budowy typowych pakietów *technologii przetwarzania danych*, powielalnych (czy też adaptowalnych) dla większości zastosowań w przedsiębiorstwie. Może to doprowadzić do zaniechania tradycyjnego podziału prac projektowych na podsystemy, jednostki funkcjonalne przetwarzania i moduły.

3. Przetwarzanie sterowane transakcjami

Stosowane tutaj pojęcie „transakcja” ma charakter technologiczny i związane jest ze specyficznymi cechami przetwarzania informacji wejściowych i wynikowych. Transakcja wejściowa odpowiada zdarzeniu informacyjnemu (będącemu odzwierciedleniem zdarzeń gospodarczych)¹¹, zaś wynikowa (wyjściowa) — wierszowi tabulogramu. W warunkach przetwarzania konwersacyjnego transakcją wejściową będzie zapytanie, zaś wyjściową — odpowiedź na zapytanie.

W przetwarzaniu wsadowym transakcje różnych rodzajów znajdować się mogą w jednym zbiorze transakcyjnym i przetwarzane są w kolejności ich występowania. Kolejność ta może być przypadkowa, zaś ewentualne uporządkowanie transakcji według symbolu operacji ma na celu jedynie racjonalizację przetwarzania (zmniejszenie liczby przywołań procedur). Ze względu na lepszą

¹¹ Por. rozdział II, pkt 3.

efektywność przetwarzania zasilanie baz zbiorem transakcyjnym powinno się odbywać w trybie partiowym (dziennie lub tygodniowo) po nagromadzeniu odpowiedniej ilości transakcji. Trybu tego nie stosuje się w stosunku do baz uczestniczących w sterowaniu procesami technologicznymi. Zdarzenia powinny być obsługiwane w trybie bieżącym w zachowaniem dopuszczalnego czasu odpowiedzi.

Przetworzenie transakcji przebiega zwykle następująco:

- identyfikacja transakcji, przywołanie procedury zawierającej algorytmy przetwarzania danych zawartych w transakcji,
- dostęp do schematu i rozszyfrowanie fizycznej struktury danych,

- przetwarzanie w bazach danych zgodne z powiązaniem logicznymi wskazanymi przez schemat i więzi łańcuchowe.

Zdarzyć się może, że w wypadku struktur i dużych baz danych maszynochłonność obsługi transakcji będzie bardzo znaczna. Należy wówczas w fazie wstępnego przetwarzania umieścić dane jedynie w łańcuchu głównym, zaś w dłuższych cyklach dokonywać pełnej aktualizacji.

Podobnie jak schemat bazy danych rozdziela programy i dane, tak przetwarzanie sterowane transakcjami uniezależnia funkcjonowanie modułu MF4 banku danych (wprowadzanie danych i utrzymywanie powiązań — por. rys. 5) od wersji zbioru transakcyjnego. Przetwarzanie to nie jest problemem technologicznym samym w sobie, lecz ma istotne walory użytkowe. Przede wszystkim upraszcza (od strony organizacyjnej) i racjonalizuje zasilanie baz danych, pozwalając szybciej przeprowadzić aktualizację niż w wypadku zastosowania wielu zbiorów transakcyjnych, wielu przebiegów sortowania i zasilania. Nie jest to bez znaczenia w bankach danych przystosowanych do obsługi systemu dyspozytorskiego, wymagającego częstego (np. zmianowego, dziennego, lub nawet częściej) wprowadzania danych w zakresie sływu produkcji, dostaw kooperacyjnych, sprzedaży wyrobów.

Pewien wpływ na funkcjonowanie systemu ewidencji zdarzeń informacyjnych może mieć sposób symbolizacji transakcji. Im większa dokładność (szczegółowość) symbolu transakcji, tym łatwiej jest ustalić algorytmy jej opracowania, prowadzące do użycia niezbędnych przekrojów ewidencyjnych.

Najbardziej znanym sposobem ujęcia transakcji jest podwójny zapis księgowy. Niekiedy transakcje są symbolizowane w ramach poszczególnych podsystemów-dziedzin tematycznych (np. wyróżnia się operacje obrotu materiałami według kierunków przychodu i rozchodu).

Strukturę symbolu zdarzenia przedstawić można następująco:

Rodzaj operacji		Przedmiot operacji	Rodzaj działalności	Typ zdarzenia
typ	analityka			

Oto przykłady wartości symbolu:

a) zdarzenie: pobranie materiału do produkcji podstawowej na określony nośnik kosztów 061.211.21

0 zachowanie kierunku operacji (typ operacji)

61 wydanie wewnętrzne w koszty bezpośrednie (analityka operacji)

211 materiały podstawowe (przedmiot operacji) (rodzaj działalności)

2 produkcja podstawowa (rodzaj działalności)

1 dane

ewiden-
cyjne

(księgo-
we)

b) zdarzenie: zwrot (dostawcy) materiałów ogólnego przeznaczenia 511.212.11

5 zwroty

11 zakup (511 oznacza więc zmniejszenie zakupu)

212 materiały pomocnicze

1 działalność przedsię-
biorstwa jako całości

1 dane

ewiden-
cyjne

Proponowana metoda symbolizowanego zapisu traktuje wszystkie transakcje jednolicie w skali całego przedsiębiorstwa, zapew-

nia duży stopień szczegółowości ich ujęcia i obejmuje również zdarzenia pozaksięgowo. Oparta jest w dużym stopniu na dotychczasowych klasyfikacjach zdarzeń gospodarczych, jednakże nie może być traktowana zamiennie z metodą podwójnego zapisu, mimo iż przy dalszych opracowaniach wydaje się możliwe dokonywanie automatycznej translacji symbolizacji z jednej metody na drugą.

Podstawą metody symbolizowanego zapisu jest także teza, że każde zdarzenie gospodarcze charakteryzuje się co najmniej takimi elementami, jak rodzaj operacji, rodzaj zasobu będącego przedmiotem operacji i rodzaj działalności, w której dokonano operacji. Ponadto w skład symbolu zdarzenia wchodzi „typ danych”, umożliwiającą wyróżnienie zdarzeń księgowych, planistycznych itp.

Wartości symbolu wpisywane są na dokument źródłowy zgodnie z wykazami klasyfikacyjnymi:

1. OPERACJA a) TYP (kierunek) operacji:
- 0 — zachowanie kierunku wskazanego przez analitykę operacji,
 - 1 — korekta, przecena, przeklasyfikowanie zmniejszające,
 - 2 — korekta, przecena, przeklasyfikowanie zwiększające,
 - 3 — rozszerzenia i reklamacje wnioskujące zmniejszenia,
 - 4 — rozszczenia i reklamacje z wnioskiem o zwiększenie,
 - 5 — zwroty zmniejszające stan posiadania (zwroty dla kogoś),
 - 6 — zwroty zwiększające stan posiadania (zwroty dla kogoś),
 - 7 — likwidacja lub storno całkowite,
 - 8 — operacja manipulacyjna,
 - 9 — operacja złożona (wielokierunkowa).

Człon ten obejmuje, jak wynika z wykazu, również operacje specjalne:

— manipulacyjne, związane z technicznym funkcjonowaniem systemu, przeznaczone np. do wywołania operacji drukowania informacji związanych z danym zasobem,

— złożone, przeznaczone do realizacji wielokierunkowych operacji nie wynikających bezpośrednio z symbolu zdarzenia (np. zwrot materiałów bezpośrednich z produkcji do magazynu powoduje zwiększenie stanu magazynowego i zmniejszenie kosztów bezpośrednich).

b) ANALITYKA operacji

1x przyjęcia z zewnątrz

11 zakup

12 przyjęcie depozytu

13 przyjęcie do przerobu

...

3x wydania na zewnątrz

31 sprzedaż

32 wydanie do depozytu

33 wydanie do przerobu obcego

...

5x przyjęcie wewnętrzne

51 wprowadzenie stanu (np. ujawnienie przy inwentaryzacji)

52 przyjęcie z produkcji własnej

...

6x wydanie wewnętrzne

61 wydanie w koszty bezpośrednie

62 wydanie w koszty wydzielowe

63 wydanie w koszty ogólnozakładowe administracyjno-gospodarcze

64 wydanie w koszty ogólnozakładowe ogólnoprodukcyjne

65 koszty sprzedaży

66 koszty zakupu

67 straty materialne

68 koszty bhp

...

7x różne

71 koszty obróbki obcej

72 roboty budowlane

73 remonty

74 usługi transportowe

75 koszty braków

8x dochody

9x nakłady przyszłych okresów

91 przygotowanie nowej produkcji

2. PRZEDMIOT OPERACJI

01x środki pieniężne własne

02x kredyty

03x należności i zobowiązania

04x dotacje

05x fundusz statutowy

07x fundusze specjalne

09x inne środki pieniężne lub fundusze

11x czynsze, podatki i opłaty

12x nakłady-koszty związane ze środkami trwałymi

121 amortyzacja

122 oprocentowanie

13x usługi niematerialne

14x narzuty

15x odsetki

16x kary umowne

17x elementy kosztów zakupu i kosztów sprzedaży

18x wpłaty do budżetu

19x elementy zysku i strat

2xx środki materialne obrotowe

21x surowce, materiały, elementy wyrobów kupna i niezbywalne

211 materiały podstawowe

212 materiały pomocnicze

22x wyroby

23x elementy wyrobów zbywalne

24x opakowania

25x produkcja w toku

26x energia, paliwo

27x woda, powietrze (pomiarowe, technologiczne)

28x braki, ubytki, niedobory

29x odpady, produkty uboczne

3xx kadry

30x kadry ogółem

31x grupa przemysłowa

...

37x fundusze płac

4xx urządzenia produkcyjne

41x urządzenia bezpośrednio produkcyjne (np. obrabiarki, instalacje lub węzły instalacji w przemyśle chemicznym)

42x aparatura

42x aparatura kontrolno-pomiarowa

43x urządzenia energetyczne

44x spawarki

45x narzędzia specjalne

5xx środki transportowe

51x transport kolejowy

52x transport samochodowy

6xx pozostały majątek

61x środki trwałe nieprodukcyjne

...

Jak wynika z wykazu, symbolika członu „przedmiot operacji” odnosi się do grup zasobów, które mogą mieć odpowiedniki w postaci podzbiorów bazy ZASOBY. Indetyfikator analityczny konkretnego zasobu zawarty być powinien, wraz z symbolem transakcji, w każdym zapisie wejściowym.

3. RODZAJ DZIAŁALNOŚCI

1. Działalność przedsiębiorstwa jako całości (pozycja zbiorcza).
2. Działalność podstawowa.
3. Działalność remontowo-konserwacyjna.
4. Produkcja pomocnicza wytwórcza.
5. Produkcja pomocnicza usługowa (transport itp.).
6. Inwestycje.
7. Działalność pozaoperacyjna.
8. Prace badawczo rozwojowe.
9. Produkcja uboczna.

4. TYP ZDARZENIA

0. Poza klasyfikacją.
1. Dane ewidencyjne ujmowane przez księgowość.
2. Dane ewidencyjne pozaksięgowo (np. w zakresie ewidencji operatywnej).

3. Dane planistyczne.
4. Dane dyrektywne, dyspozycyjne.
5. Dane postulowane.
6. Dane normatywne.
7. Dane prognostyczne.
8. Dane rzeczywiste (według spisu z natury).

Przedstawione wykazy są potraktowane jako ilustracja metody symbolizowanego zapisu. W praktyce może powstać potrzeba dostosowywania ich do wymagań danego przedsiębiorstwa czy branży, obranej struktury kasetonowej itp. Proponowany sposób symbolizacji sprzyja stosowaniu uniwersalnych dokumentów obrotu zasobami, przeznaczonych do rejestracji każdej operacji (zamiast specjalizowanych dokumentów typu Pz, Rw, Zw, Mm); wychodzi poza klasyczny algorytm podwójnego zapisu (po stronach Winien i Ma kont), stwarzając możliwości elastycznego wielostronnego ujęcia zdarzeń gospodarczych zachodzących również poza sferą zainteresowania księgowości.

Symbol zdarzenia ma ponadto znaczenie technologiczne w warunkach banku danych. Człon „operacja” ułatwia zlokalizowanie danych w segmencie (według układu funkcji-procesów), natomiast człon „przedmiot operacji” kieruje do odpowiednich podzbiorów bazy ZASOBY. Podane wykazy klasyfikacyjne wymagają dalszej rozbudowy dla potrzeb bazy ROZMAITOŚCI (m.in. w zakresie zamówień, zleceń produkcyjnych).

Reasumując, metoda symbolizowanego zapisu jest — wraz z metodą kasetonową — istotnym czynnikiem dostosowania klasycznego systemu informacyjnego do postulatów kompleksowego systemu informatycznego opartego na banku danych.

4. Bank Informacji Kadrowo-Zatrudnieniowych jako przykład specjalizowanego banku danych w przedsiębiorstwie przemysłowym

Specjalizowany bank danych ma konstrukcję dostosowaną do specyficznych cech tematu, który obsługuje. Specjalizacja dotyczy w szczególności struktur logicznych i fizycznych, sposobu obsługi zapytań, podziału bazy na podzbiory itp.

Specyficzne cechy Gospodarki Kadrowo-Zatrudnieniowej w przedsiębiorstwie przemysłowym polegają na:

a) stosowaniu wielu różnorodnych atrybutów opisujących obiekt,

b) sporządzaniu wielu zestawień zbiorczych (w tym sprawozdawczych) wymagających w klasycznym systemie informatycznym wielu sortowań i odrębnych tabulogramów,

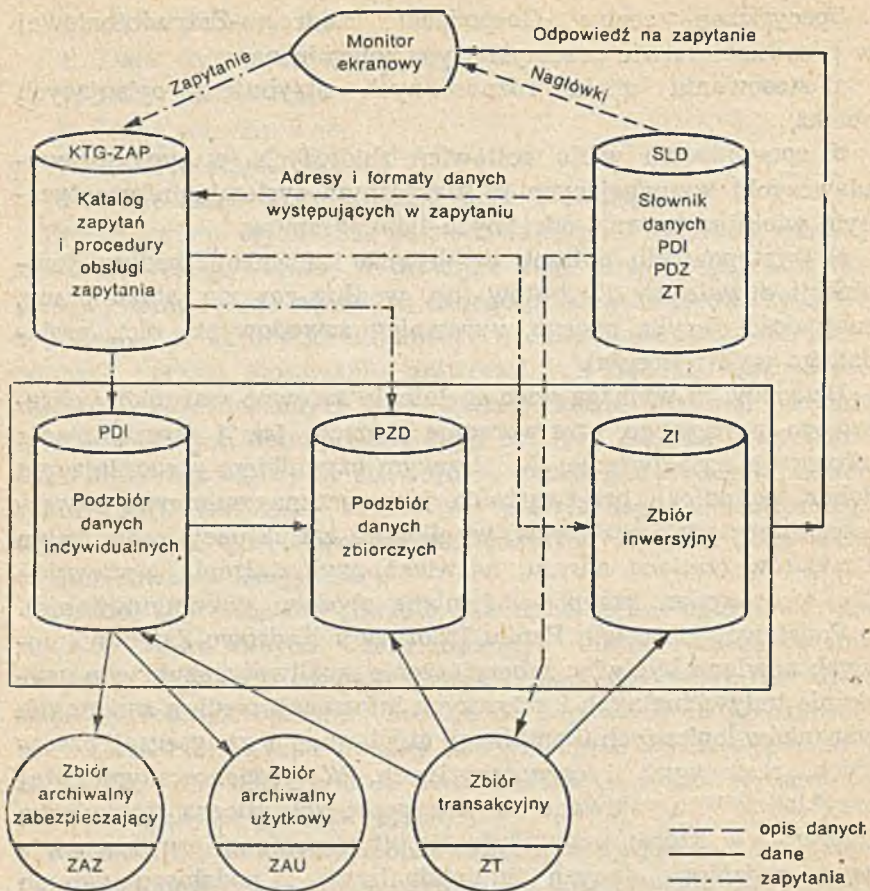
c) występowaniu potrzeb wybierania informacji według kombinacji dowolnych atrybutów (np. według zawodu, stażu pracy, znajomości języka obcego, uprawnień zawodowych, płci, posiadanego wykształcenia).

Dziedzina ta wymaga więc spełnienia zarówno warunków okresowego partiowego przetwarzania danych, jak i wyszukiwania informacji na zapytanie. Dodatkowym czynnikiem utrudniającym dobór technologii przetwarzania jest znaczna zmienność zawartości informacyjnej zbiorów, wynikająca z fluktuacji kadr, zmian atrybutów (zmiana adresu, nazwiska, wykształcenia, uprawnień itp.) oraz zmian przepisów (zmiana sposobu dokumentowania).

Podstawowym celem Banku Informacji Kadrowo-Zatrudnieniowych powinno być więc zabezpieczenie możliwości szybkiego uzyskania indywidualnych i zbiorczych informacji według zmiennych warunków logicznych (kombinacji atrybutów) oraz agregacji czasowych, rzeczowych i organizacyjnych. W proponowanym tutaj przykładzie¹² uzyskiwane to jest przez specyficzną gospodarę zbiorami, w której przewiduje się utworzenie zbioru inwersyjnego, podzbioru danych indywidualnych i podzbioru danych zbiorczych, katalogu zapytań, zbioru archiwalnego danych wielokrotnych itp. Schemat funkcjonalny pakietu przedstawiono na rysunku 19.

Podzbiór danych indywidualnych zawiera komplet tzw. jednokrotnych danych analitycznych charakteryzujących każdego pracownika. Od strony struktury fizycznej komplet składa się z segmentów o stałej długości. Liczba segmentów danego pracownika jest zmienna w zależności od fizycznej obecności danych, z tym

¹² Projekt technologii pakietu BIKZ został opracowany według koncepcji i pod kierownictwem Autora, przez zespół projektowy pracowni TO-1 w PPTPLIS PZL Kraków. Por. Z. Ryznar oraz zespół M. Chałóbka, J. Zemla, W. Kawa i in., *Studium i projekt banku informacji kadrowych w zakładowym podsystemie gospodarka zatrudnieniowo-ptacowa*, PPTLiS PZL, Kraków 1975—1976.



Rys. 19. Schemat funkcjonalny Banku Informacji Kadrowo-Zatrudnieniowych

że wystąpić musi co najmniej segment pierwszy zawierający podstawowe dane osobowe o charakterze „stałym” (numer ewidencyjny, nazwisko, miejsce urodzenia, data urodzenia, symbol pracownika według państwowego systemu kadrowego). W pozostałych segmentach umieszczane być mogą następujące dane (według uznania projektanta): zmienne dane osobowe (adres zamieszkania, przynależność do organizacji społeczno-politycznych, kary, nagrody), wykształcenie, dane płacowe, informacje o zdrowiu pracownika, stanie rodzinnym (dzieci według wieku itp.).

Podzbiór danych zbiorczych składa się z pól licznikowych, w których zliczane są ilości pracowników (według komórek organizacyjnych i okresów) zwolnionych, przyjętych, przeszergowanych, zawieszonych, posiadających dany poziom wykształcenia, według grup sprawozdawczych, przynależności do organizacji, miejsca zamieszkania, stopnia wojskowego itp. Podzbiór ten zasilany jest w toku aktualizacji podzbioru danych indywidualnych (PDI), a utworzenie go nie wymaga sortowania ani PDI, ani zbioru transakcyjnego.

Zbiór *inwersyjny* zawiera „adresy” pracowników spełniających określony warunek (np. nie przeszergowanych w ciągu ostatnich dwu lat, mających uprawnienia), przy czym adresami są klucze dostępu do PDI (numery ewidencyjne) lub fizyczne adresy dyskowe (wolumen, cylinder, ścieżka, blok). Zbiór ten uczestniczy w obsłudze zapytania i umożliwia ściągnięcie szczegółowych informacji o pracownikach z podzbioru PDI. Informacje na temat techniki inwersyjnej zostały podane w rozdziale poprzednim (por. s. 69).

Stosowanie kluczy zamiast adresów dyskowych wskazane jest przy małej długości kluczy (gdyż wpływa na zmniejszenie pojemności zbioru inwersyjnego) i przy dużej zmienności podzbiorów PDI (reorganizacja ich nie wpływa na wartości kluczy, natomiast zmienia adresy dyskowe). Do zbioru inwersyjnego kwalifikowane powinny być atrybuty o małym stopniu rozpowszechnienia w bazie danych (występujące w niektórych zapisach). Dyskryptorami mogą być, np. biegła znajomość języka angielskiego, posiadanie odznaczeń państwowych. Tworzenie dyskryptorów szeroko rozpowszechnionych (np. płeć żeńska) spowodowałoby bardzo znaczny wzrost objętości zbioru inwersyjnego i stawia pod znakiem zapytania celowość istnienia tego zbioru (bardziej efektywne będzie wówczas sekwencyjne przetwarzanie podzbiorów bazy danych)¹³.

Zbiór ZI i podzbiory PDI, PDZ składają się na szeroko pojętą bazę danych banku BIKZ. Podział ten dokonany został według

¹³ Pełne „pokrycie” bazy przez zbiór inwersyjny jest celowe w wypadku użycia go w charakterze księgi adresowej i jako środka do odtworzenia zawartości bazy (w razie jej zniszczenia). W banku informacji kadrowo-zatrudnieniowych dane są zabezpieczane przez zbiór ZAZ.

częstotliwości dostępu, trybu przetwarzania (bieżącego lub okresowego) i struktury zapisów.

Baza danych uzupełniana jest przez zbiór ZAU (Zbiór Archiwalny Użytkowy) gromadzący tzw. dane wielokrotne, czyli zestawy danych mogące powtórzyć się dla danego pracownika dowolną ilość razy (uprawnienia, projekty wynalazcze, kary i odznaczenia, kursy).

Istotną funkcję z punktu widzenia użytkowników spełnia *Katalog Zapytań*, który zwalnia ich od konieczności programowego formułowania zapytań na rzecz wprowadzania parametrów do standardowych zapytań. Właściwość ta spełniać może szczególną rolę przy eksploatacji maszyn RIAD, nie wyposażonych w język zapytań.

Słownik Danych SLD spełnia funkcję schematu bazy danych, zawierając opis struktury logicznej i fizycznej danych w PDI i PDZ. SLD wykorzystywany jest zarówno na wejściu, jak i na wyjściu informacji. Przy wprowadzaniu danych SLD dostarcza klucz dostępu do bazy, powiązania między podzbiórami bazy, dopuszczalny zakres danej (minimalne i maksymalne wartości), modulo i lokatę cyfry kontrolnej, poziom poufności, adres danej w bazie, klucz dostępu do zbioru inwersyjnego, adres danej w zbiorze transakcyjnym itp. Przy obsłudze zapytań ze *Słownika Danych* pobierane są adresy i formaty danych występujących w zapytaniu oraz dostarczany jest szablon wydawniczy. SLD zawiera również tzw. zapisy kompozycji każdego typu zapisu zbioru transakcyjnego, każdego rodzaju segmentu PDI i każdego typu zapisu PDZ, podające numery informacji objętych segmentem czy zapisem. Zapisy kompozycji użyteczne są przy identyfikacji zbioru transakcyjnego, naprowadzaniu użytkownika na właściwą informację (przez podawanie mu nazw informacji wchodzących do tematycznego segmentu) oraz przy rekonstrukcji bazy danych. *Słownik Danych* służyć może też do odciążenia zapisów bazy danych od pól więzi adresowych (wskazując w zapisie opisującym pole PDI adres dyskowy powiązanego zapisu PDZ). Dzięki zbiorowi SLD programy są zwolnione od opisu danych i noszą charakter uogólniony (operują numerem informacji opisanej w SLD). Ze względu na notację rejestrową dostęp do SLD powinien być zrealizowany w języku typu ASSEMBLER. Zastosowanie SLD ułat-

wia zasilanie bazy danej przez zbiory transakcyjne o zmiennej strukturze informacyjnej. Może to okazać się szczególnie cenne w branżowych systemach ewidencyjnych, w których standaryzowane są symbole informacji, nie zaś dokumenty źródłowe.

Oprogramowanie pakietu BIKZ składać się może z następujących modułów funkcjonalnych:

- MF1 — założenie bazy danych zbiorem transakcyjnym (czyli na podstawie takich dokumentów źródłowych jak: kwestionariusz, angaż itp.).
- MF2 — założenie bazy danych klasycznie zorganizowanym zbiorem głównym Kartoteka Osobowa, eksploatowanym w systemie informatycznym bez banku danych,
- MF3 — założenie i aktualizacja Słownika Danych,
- MF4 — założenie i modyfikacja Zbioru Inwersyjnego,
- MF5 — założenie i aktualizacja Katalogu Zapytań,
- MF6 — aktualizacja i modyfikacja PDI i PDZ,
- MF7 — rekonstrukcja bazy danych,
- MF8 — obsługa zapytań,
- MF9 — parametryzowany agregat wydawniczy (PAW),
- MF10 — ekstraktyzacja podzbioru PDI.

W skład każdego modułu wchodzi kilka programów lub pojedyncze programy wielofazowe. W celu uproszczenia programowania zbiory systemowe Katalog Zapytań i Słownik Danych mogą być aktualizowane przez wymianę pełnych zapisów. Technologia BIKZ zakłada, że oba podzbiory bazy danych oraz Zbiór Inwersyjny zasilane będą podczas tego samego przebiegu, w toku czytania zbioru transakcyjnego. Natomiast wygenerowanie początkowych zapisów PDZ i ZI następuje w odrębnych przebiegach. MF9 ma na celu umożliwienie wydruku wielu układów wydawniczych według uogólnionych procedur (m.in. moduł ten zawiera układy tytułów i nagłówka dla komunikatów na monitorze ekranowym). Moduł MF10 przeznaczony jest do dostosowania kopii podzbioru PDI do wymagań klasycznego przetwarzania mającego na celu uzyskanie dodatkowych danych zbiorczych nie przewidzianych w podzbiorze PDZ. Przekształcenie PDI polegać powinno na utworzeniu krótkich zapisów (zawierających jedynie „ekstrakty” z segmentów pracownika) i zaopatrzeniu ich w klucze umożliwiające dokonanie sortowania.

Ponieważ BIKZ jest specjalizowanym bankiem danych obowiązuje w nim ograniczenie liczby zbiorów, rodzaju powiązań między zbiorami (w tym powiązań między PDI i PDZ) oraz długości kluczy (jest to szczególnie ważne, jeśli występują one w charakterze adresów w Zbiorze Inwersyjnym). Do eksploatacji tego banku danych wymagana jest dyskowa konfiguracja komputera wyposażonego w system DOS, przy czym ilość dysków (o pojemności 7,25 ml bajtów) waha się w granicach od 4 do 7 w zależności od wielkości załogi przedsiębiorstwa.

5. Zwięzły przegląd wybranych pakietów banku danych

Sądzi się¹⁴, że dalszy rozwój zastosowań komputerów zależy głównie od postępu w takich tematach technologii przetwarzania komputerowego, jak zdalne przetwarzanie i banki danych.

W opracowaniu pakietów banku danych zainteresowani są zarówno producenci komputerów, jak i użytkownicy. Ci pierwsi widzą dalszą szansę zwiększenia produkcji komputerów, gdyż minął okres entuzjazmu nad technicznymi parametrami „mózgów elektronowych” (szybkości do kilku milionów operacji na sekundę), często dotychczas w pełni nie wykorzystywanych. Użytkownicy upatrują w bankach danych źródło zmniejszenia nakładów na prace projektowe i programowe jako efekt powielarności pakietów w różnych zastosowaniach.

Ponadto u podstaw budowy banków danych leżały potrzeby zwiększenia efektywności maszynowego przetwarzania danych i polepszenia obsługi użytkowników. Efektywność przetwarzania uzyskiwana jest przez zmniejszenie ilości sortowań, ilości zbiorów, ilości przebiegów aktualizacji i ewentualnie lepsze wykorzystanie pamięci (dzięki mniejszej redundancji danych). W warunkach banku danych zmniejsza się dystans między użytkownikiem a komputerem, a następuje to głównie dzięki konwersacyjnej formie pytanie — odpowiedź (z wykorzystaniem nieproceduralnych języków zapytań). Nie od rzeczy będzie w tym miejscu dodać, że postulat lepszej obsługi użytkownika często prowadzi do pogorszenia efektywności przetwarzania, w związku z tym pakiety banku danych

¹⁴ Por. Date C. I., *An Introduction to Database Systems*, Addison-Wesley Publ. Co., 1975.

opracowywane są z reguły dla komputerów szybkich i wyposażonych w pamięć operacyjną o dużej pojemności (od 256 tysięcy bajtów wzwyż).

Ze względu na badawczy charakter prac i wysoki ich koszt, problematyka banków danych zastała podjęta przede wszystkim przez największych producentów komputerowych (IBM, Honeywell, UNIVAC) i duże stowarzyszenia międzynarodowe zrzeszające zarówno użytkowników, jak i producentów (CODASYL, GUIDE i SHARE).

Wśród twórców pakietu banku danych spotyka się również firmy, których przedmiotem działania jest oprogramowanie komputerów (np. Software Sciences), służby informatyczne firm (np. XEROX Data Systems) oraz uczelnie (np. uniwersytet w Aberdeen). Potencjalni użytkownicy banku danych spotkać się więc mogą z różnorodnymi rozwiązaniami, różniącymi się nie tylko ceną nabycia, lecz i walorami eksploatacyjnymi.

W pracy tej ze względu na zbyt obszerny temat nie możemy podać szczegółowej charakterystyki istniejących pakietów banku danych, lecz postaramy się zilustrować przykładami dotychczasową drogę rozwoju teorii i praktyki banku danych.

Praktyczne rozwiązania banku danych na szerszą skalę nastąpiły dopiero w ostatnich latach po nagromadzeniu odpowiednich podstaw teoretycznych. Wyjątkiem od tej zasady jest IDS (Integrated Data Store), którego pierwsza wersja pojawiła się w 1963 r. (oparty był wówczas na języku symbolicznym) wprowadzając do technologii przetwarzania złożone struktury łańcuchowe. IDS służy jednakże do rozszerzania właściwości języka bazowego (obecnie jest nim COBOL), przeznaczony jest dla programisty, operuje na zbiorach, a nie na bazach danych. W tym ostatnim względzie chodzi nam o istotny czynnik, jakim jest rozdzielenie opisu bazy danych od programu użytkowego (opis zbioru w wypadku IDS dokonywany jest w programie) i umieszczenie go w schemacie bazy. Bez schematu (i związanej z tym niezależności danych od programów) obchodziły się również próby opracowania pakietów dla „zintegrowanych” kompleksowych systemów przedsiębiorstw przemysłowych. Pakiety takie zostały dostarczone przez firmy: IBM (PICS), Honeywell (FACTOR) oraz ICL (NIMMS). Oprogramowanie pakietów oparte zostało przede

wszystkim na technice BOMP (w NIMMS odpowiednikiem jego jest PLUTO). Największe wsparcie programowe otrzymuje NIMMS, który wykorzystuje zestaw uogólnionych procedur zwanych DMS2, służących do wprowadzania, wyszukiwania, aktualizacji i wyprowadzania danych. Z punktu widzenia zasad banku danych na wyróżnienie zasługuje wprowadzenie w DMS2¹⁵ manipulatora zbiorów (ang. *file handler*), wyposażonego w specjalny zbiór, zawierający opis danych i przeznaczonego do konwersji „zbiór logiczny — zbiór fizyczny”. Są to przedsięwzięcia technologiczne, które można zakwalifikować do banku danych. DMS2 nie precyzuje jednakże organizacji strukturalnej bazy danych (może być nią zespół zbiorów klasycznych), ma ograniczenia w zakresie powiązań między danymi (zawężenie do struktur hierarchicznych, brak techniki inwersyjnej), zaś procedury są wykorzystywane przez programy użytkowe (nie zaś samodzielnie).

Pełny pakiet banku danych wymaga teoretycznego wsparcia w zakresie języka opisu danych, języka manipulowania na danych i zapytań, obsługi zdalnego przetwarzania itp.

Pierwsze języki konwersacyjne powstały w połowie lat sześćdziesiątych w związku z wprowadzaniem systemów abonenckich. Były to w szczególności: JOSS (firma Rand Corp.), INTERP (Burroughs), CAL (SDS), PLANIT (SDC), AMTRAN (Marshall Space Flight Center NASA), ADAM, BASEBALL i DEACON.

Problem wyposażenia banku danych w języki odpowiednich klas należy do kluczowych zarówno z punktu widzenia użytkownika, jak i konstruktora banku. Ogólnie rzecz biorąc, rozróżnia się trzy klasy języków banku danych:

a) języki przeznaczone dla „zawodowych” programistów, zwane językami proceduralnymi lub językami „gospodarującymi” (ang. *host language*),

b) języki dla użytkowników programujących, zawierające elementy nieproceduralne (pewnych algorytmów nie musi się podawać, gdyż realizuje je sam system, np. w wypadku sumowania pól według tzw. stopni kontrolnych), zwane językami samowystarczającymi — niezależnymi (ang. *self-contained*). Ponadto możliwa jest parametryczna obsługa użytkowników (bez zastosowania

¹⁵ DMS2 — Data Management Stage 2, PLUTO — Parts Listing Used-on Technique, NIMMS — Nineteen hundred Integrated Modular Management System.

języka programowania) w razie użycia katalogu zapytań lub prostego zestawu parametrów dla systemów wąskospecjalizowanych (np. rezerwacja miejsc lotniczych).

Istotne znaczenie dla rozwoju języków banku danych ma działalność organizacji CODASYL, która od 1965 r. powołuje grupy robocze (najpierw *List Processing Task Force*, następnie *Data Base Task Group*) i publikuje raporty na temat terminologii bazy danych i języków DDL (ang. *Data Description Language*), DML (ang. *Data Manipulation Language*). Prace CODASYL stały się podstawą opracowania kilku banków danych (DMS1100, IDMS, DBMS-10 i inne).

Pod koniec lat sześćdziesiątych prowadzono w świecie wiele prac¹⁶ nad bankami danych. Oto niektóre systemy powstałe w tym okresie:

Systemy samowystarczalne (ang. <i>selfcontained</i>)		Systemy oparte na języku bazowym (ang. <i>host language</i>)	
Nazwa	Lata	Nazwa	Lata
GIS	1969	IDS	1963
MARK IV	1968	IMS	1969
NMCS Information Processing System (NIPS/ /FFS)	1968		
TDMS	1969	SC-1	1970
UL/1	1969	DBTG	1971

Ponadto znane są również takie pakiety banku danych (zwane też czasem uogólnionymi systemami zarządzania danymi), jak: DISK FORTE, FMS, GIM, DM-1, MIS, ISL-1, DF-2.

Z punktu widzenia struktur danych banki danych można podzielić na trzy grupy:

- budowane według modelu relacyjnego,
- budowane według struktury hierarchicznej, np. DMS2 oraz częściowo IMS,
- budowane według struktury sieciowej, np. IDS, DBTG.

Stosunkowo najmniej jest wdrożeń modelu relacyjnego, opartego na koncepcji E. F. Codda, co jest o tyle zrozumiałe, iż model

¹⁶ Por. CODASYL Systems Committee, wyd. cyt.

ten został opracowany niedawno i napotyka silną konkurencję ze strony DBTG (CODASYL). Relacyjne struktury są popierane przez licznych specjalistów i firmę IBM. Zainteresowanie strukturami relacyjnymi wynika m. in. z ich ścisłej więzi z konwersacyjnymi językami zapytań. Według stanu na koniec 1974 r. nie wdrożono jeszcze żadnego dużego (*large-scale*) systemu opartego na modelu relacyjnym. Istnieje natomiast szereg wdrożeń eksperymentalnych, takich jak: LEAP, TRAMP, Relational Data File, STDS, Cambridge, MacAIMS, RDMS, MORIS.

Poważny dorobek w zakresie banku danych ma firma IBM (**International Business Machines Corp.**), oferująca pakiety IMS, IQF, GIS, CICS.

IMS (*Information Management System*) przeznaczony jest do założenia, utrzymania i eksploatacji baz danych zarówno w trybie przetwarzania partiiowego, jak i bieżącego. IMS/360 V2 pracuje pod kontrolą systemu operacyjnego OS/360, stanowiąc jednocześnie znaczne rozszerzenie możliwości OS. Operacje na bazie danych wykonywane są przez język DATA LANGUAGE/1 (DL/1), który zapewnia programowi użytkowemu niezależność od metod dostępu do danych, organizacji nośników danych i urządzeń. Podstawowymi operacjami DL/1 są: pobranie, wprowadzenie, usunięcie i wymiana segmentu w bazie danych. Baza danych definiowana jest jako zbiór nie dublujących się, hierarchicznie powiązanych danych, które mogą być przetwarzane wieloma programami użytkowymi. Programy użytkowe mogą być napisane w językach: COBOL, PL/1 i ASSEMBLER. Zbiory bazy danych mogą mieć organizację hierarchiczno-sekwencyjną (HS) oraz hierarchiczno-bezpośrednią (HD). Zapisy bazy składają się z segmentów o stałej długości, które łączone są przez hierarchiczne odniesienie do segmentu głównego. Zapis logiczny bazy może być zbudowany z segmentów wybranych z kilku fizycznych zapisów. Programy użytkowe operują na logicznej strukturze danych. Zdalne przetwarzanie odbywa się z wykorzystaniem składnika pakietu zwanego IMS/DC (**Data Communication**), który uwalnia program użytkowy od procedur związanych z operowaniem linią komunikacyjną i terminalem.

Pakiet IQF (*Interactive Query Facility*) jest rozszerzeniem możliwości pakietu IMS/360 V2 o „natychmiastowe” wyszuki-

wanie informacji z bazy IMS na podstawie zapytań użytkownika (bieżąco kierowanych do systemu) bez konieczności każdorazowego opracowywania nowych programów. Ponadto IMS współpracować może z pakietem GIS.

Pakiet GIS (Generalized Information System) realizuje przetwarzanie w trybie lokalnym lub zdalnym w zakresie zakładania i utrzymywania bazy danych oraz wyszukiwania informacji i generowania raportów. Pakiet ma budowę modułową. Podstawowym składnikiem jest GIS-BASIC, który realizuje funkcje związane z tworzeniem opisu bazy (DDT — Data Description Tables), komplikacją własnego języka i powiązaniem z systemem operacyjnym OS w zakresie zarządzania danymi. Możliwości proceduralne tej wersji podstawowej są następujące:

- przetwarzanie do 3 zbiorów równocześnie,
- wyszukiwanie informacji (w trybie partiiowym) według logicznej kombinacji warunków,
- formatowanie prostych raportów wyjściowych,
- tworzenie zbiorów przejściowych.

Możliwości te można rozszerzyć przez dołączenie modułów dodatkowych, m.in. służących do łączności z metodami dostępu telekomunikacyjnego QTAM, TCAM oraz językiem DL/1 pakietu IMS. Na szczególną uwagę w pakiecie zasługuje język GIS, należący do grupy języków nieproceduralnych samowystarczalnych (ang. *selfcontained*). W języku tym programista (użytkownik) nie zajmuje się takimi czynnościami, jak organizowanie dostępu do bazy danych, przesyłanie danych, synchronizowanie operacji na zbiorach. Funkcje te spełnia procesor przetwarzania zbiorów. Każdy program w języku GIS rozpoczyna się jednym z czterech słów kluczowych: QUERY, MODIFY, UPDATE, CREATE, a kończy słowem END PROCEDURE. Ważnym elementem języka są wyrażenia warunkowe i operatory logiczne, w których argumentami mogą być pola z bazy, pola robocze lub stałe.

Pakiet CICS (Customer Information Control System) realizuje m.in. programową obsługę zdalnego użytkownika banku danych. Zawiera następujące składniki:

- zarządzanie zadaniami (ang. *task management*),
- zarządzanie pamięcią (ang. *storage management*),

- zarządzanie przerwaniem programowymi,
- zarządzanie czasem (ang. *time management*),
- zarządzanie programami,
- zarządzanie wydrukiem,
- zarządzanie terminalami,
- zarządzanie zbiorami,
- zarządzanie danymi przejściowymi,
- zarządzanie pamięcią tymczasową.

Zestaw tych elementów jest łączem między systemem operacyjnym a programami użytkownika. Przykładowo, zarządzanie zadaniami jest uzupełnieniem systemu operacyjnego o właściwości dynamicznego kierowania pracą wielozadaniową: m.in. harmonogramowanie priorytetów, synchronizacja transakcji. Zarządzanie programami wprowadza dynamiczne kierowanie pracą wieloprogramową. Zarządzanie czasem obejmuje czynności wykrywania przepełnień pamięci, kontroli przebiegów, synchronizacji zadań w określonych przedziałach czasu lub w ciągu doby. Zarządzanie danymi przejściowymi polega na tworzeniu kolejek dla danych znajdujących się w „tranzycie” między określonymi przez użytkownika miejscami przeznaczenia. Dzięki zarządzaniu pamięcią tymczasową uzyskuje się ułatwienia w stronicowaniu danych przeznaczonych do wyświetlenia na monitorze ekranowym, do przetrzymania informacji kontrolnej itp. Pakiet CICS zarządza zbiorami o organizacji standardowej (ISAM, DAM i SAM) i niestandardowej (w systemie operacyjnym DOS dopuszcza się stosowanie zbiorów DBOMP, zaś w systemie OS — STAIRS i DL/1). Pakiet jest dostępny tylko do dzierżawy (nie podlega zakupowi przez użytkownika).

IDS (*Integrated Data Store*) został opracowany pod kierunkiem C. Bachmana w General Electric Company¹⁷ (firma ta następnie „odprzedła” na działy komputerowe firmie Honeywell). IDS został wdrożony jako rozszerzenie języka COBOL, jego idee noszą charakter ogólny i mogą być stosowane w dowolnym systemie komputerowym opartym na pamięci masowej. W szczególności odnosi się to do koncepcji łańcucha (ang. *chain*), polegającej na wstawianiu do zapisu dodatkowych pól, zawierających adres in-

¹⁷ Por. J. E. Sammet, *Programming Languages History and Fundamentals*, Prentice-Hall Inc., 1965.

nego zapisu. IDS jest pakietem programowym składającym się z następujących elementów:

a) rozszerzenia języka COBOL o dodatkowe elementy w zakresie Data Division i Procedure Division,

b) translatora (działającego łącznie z kompilatorem języka COBOL),

c) oprogramowania przetwarzania (ang. *run-time software*), realizującego stronicowanie i konwersję stron na struktury logiczne,

d) procedur ładowania i utrzymywania bazy danych, rejestracji odtwarzania (ang. *journalizing and recovery*).

Istotną zaletą IDS jest niezależność programów od rozmiarów pamięci dyskowych, co osiągnięte jest dzięki stronicowaniu¹⁸. Natomiast wadą jest ściśle powiązanie danych i programu (opis danych znajduje się w programie, a nie w schemacie, w związku z czym trudno jest mówić o niezależności danych).

Poza IDS, firma Honeywell oferuje pakiet *DBS (Data Base Subsystem)* składający się z bazy (ang. *data unit*), opisu bazy (ang. *directory unit*) oraz procedur zarządzania zbiorami, dostępu do bazy, łączności z programami napisanymi w języku COBOL, interpretacji języka opisu danych, ładowania bazy, odtwarzania bazy i generowania kodów nazw. Największymi jednostkami bazy są podzbiory, przy czym z jednym podzbiorem można powiązać siedem innych podzbiorów.

Skoro jesteśmy przy liczbie (pod) zbiorów, pewne zainteresowanie budzi pakiet *TOTAL*, który w pewnym zastosowaniu w połączeniu¹⁹ z pakietem CICS-na komputerze serii IMB 370 pracował aż na 116 zbiorach. Ponadto pakiet ten zapewniał niezależność danych i programów aplikacyjnych (związanych z dziedzinami tematycznymi) pisanych w językach BAL, COBOL, PL/1 i FORTRAN oraz zabezpieczał powiązanie wielu zbiorów. Ta ostatnia właściwość nie zawsze jest spełniana przez systemy zarządzania bazami danych. Na przykład pakiet *SOCRATE* (rozpowszechniany przez francuską firmę CII) umożliwia co prawda definicję do 100 baz, lecz daje jednoczesny dostęp zaledwie do jed-

¹⁸ Por. F. Johnson, *The Thinking behind a Data Base Management system*, „Data Processing” 1974, nr 9—10.

¹⁹ Por. W. E. Mercer, *User experience TOTAL*, s. 13.

nej bazy (dostęp z jednej końcówki jest ograniczony do jednej bazy). Na uwagę w tym pakiecie zasługuje dostęp inwersyjny, stosowany oprócz dostępu sekwencyjnego (na podstawie łańcucha bitów obecności), bezpośredniego (przez klucze) i adresowego. Technika inwersyjna występuje również w pakiecie SYKON-BIK (Bank Informowania Kierownictwa) opracowanym pierwotnie przez Krajowe Biuro Informatyki i Zakład ZOWAR (dla maszyny 360/50 wyposażonej w system operacyjny OS/MFT i pakiet CICS) i rozpowszechnianej obecnie przez OBRI. Obsługa zapytań w tym pakiecie oparta została na języku SYKON (SYstem KONwersacyjnego generowania odpowiedzi).

Oryginalne (tzw. wektorowe) struktury danych zostały zastosowane w pakiecie *ROBOT (Record Organization Based On Transposition)*, oferowanym przez firmę SOFTWARE SCIENCES m.in. na maszynę UNIVAC 9400. W bazie tego pakietu nie występują klasyczne zapisy, lecz wektory poszczególnych pól (jeden wektor zawiera wszystkie powtórzenia tego samego pola).

Firma XEROX stosuje pakiet ARCHIVE, będący poszerzeniem systemu UTS, do obsługi klientów²⁰. W pakiecie tym wydziela się zbiory bazy o charakterze przejściowym, przeznaczone do bieżącej obsługi oraz do aktualizacji bazy głównej, właściwej bazy oraz zestawu taśmowych zbiorów archiwalnych.

6. Podsumowanie

1. Bank danych może być traktowany w zasadzie jako pakiet technologiczno-programowy ogólnego przeznaczenia, czyli do wykorzystania w różnych dziedzinach tematycznych. Specjalizacja banków (zarówno oprogramowania, jak i struktur danych) prowadzi z reguły do zwiększenia efektywności maszynowego przetwarzania danych. W optymalnym rozwiązaniu uniwersalny charakter powinna mieć „szkieletowa” konstrukcja banku danych, zaś specjalizacja dokonywana byłaby wówczas jako generowanie jego określonej wersji, podobnie jak generuje się systemy operacyjne niektórych komputerów. W ten sposób z jednego firmowego pakietu otrzymywano by wiele pakietów użytkowych, do-

²⁰ Por. A. P. Lavalee, S. Ohayon, *DMS applications and experience*, s. 51–52. W: praca zbiorowa (pod red. A. D. Jardine) *Data Base Management Systems*, North-Holland 1974.

stosowanych do potrzeb konkretnego przedsiębiorstwa (z jedną lub wieloma bazami, z katalogiem zapytań lub językiem zapytań, ze strukturami sieciowymi lub hierarchicznymi, ze zbiorem inwersyjnym itp.).

2. Podstawą rozwiązań projektowych ogólnej postaci banku danych powinna być konsekwentna metoda strukturalizacji systemu, począwszy od sfery użytkowej (podział na moduły użytkowe), przez sferę informacyjną (struktury danych), skończywszy na typowych cegiełkach programowych stosowanych dla dowolnych danych i dla dowolnych użytkowników. Bank danych jest zestawem takich „cegiełek”, wśród których dokonywane są odpowiednie połączenia w celu uzyskania odpowiedniego modułu użytkowego (modułem może być np. optymalizacja stanów magazynowych materiałów). Dla kompleksowego systemu informatycznego w dużym przedsiębiorstwie przemysłowym kompozycja danych i procedur przebiegać powinna w ramach kilku baz danych.

3. Ze względu na brak uniwersalnych (zaprojektowanych w „postaci” ogólnej) pakietów, w praktyce często stosowane są zestawy kilku pakietów, uzupełniających się walorami eksploatacyjnymi (np. TOTAL+CICS, IMS+GIS itp.).

4. Aktualne stadium rozwojowe teorii i praktyki banku danych traktować można jako etap kształtowania się podstaw metodycznych banku danych, głównie w zakresie struktur danych i języków. Istnieją bowiem różne „szkoły” twórcze i różnorodne rozwiązania projektowe, które drogą „prób i błędów” doprowadzić powinny do stworzenia kryteriów i metod budowy banku danych²¹.

5. Można zaryzykować stwierdzenie, że istnieją co najmniej

²¹ Banki danych rozpowszechnione są w dużym stopniu np. w Stanach Zjednoczonych. W 1974 r. rejestr „zautomatyzowanych” zbiorów (*Computerized Data Files and Related Software*) obejmował ponad 500 znacznych (*large-scale*) pozycji. Por. J. W. Williams, *Data Banks-cause for Concern*, „Data Management” 1975, July. Wśród 185 dużych firm przemysłowych przeprowadzono ankietę w sprawie wdrożeń banków danych. Z otrzymanych 125 odpowiedzi, ponad 1/3 zawierała potwierdzenie stosowania uogólnionych systemów zarządzania baz danych. Por. W. Powers, *Implementing Generalized Data Base Management Systems*, „Data Management” 1975, May, s. 37. W USA liczba użytkowników banku danych w 1970 r. wynosiła 100, zaś w 1975 r. już 3000. Za najbardziej rozpowszechnione uważane były pakiety IMS, TOTAL, IDMS, ADABAS, System 2000, DMS1100 oraz IDS. Por. C. Schussel, *When not to Use a Database*. „Datamation” 1975, November, s. 82, 91, 98.

trzy problemy, do tej pory nie w pełni rozwiązane w jednym pakiecie banku danych:

a) uniwersalność struktur danych, w tym kryteria doboru tych struktur (m. in. poprzez symulację),

b) język zapytań zbliżony do języka naturalnego, nie ukierunkowany na zawodowych programistów, lecz na użytkowników nie znających zasad działania komputerów i banku danych,

c) zabezpieczenie powiązań pomiędzy dowolnymi elementami informacyjnymi (bazami, podzbiorami, rekordami i polami) zarówno na etapie zasilania, jak i użytkowania baz danych.

V. Warunki stosowania banku danych w przedsiębiorstwie przemysłowym

1. Podstawowe przesłanki budowy banku danych

Zbudowanie systemu informatycznego opartego na banku danych wymaga odpowiedniego zabezpieczenia organizacyjnego, informacyjnego (ewidencyjnego) i technicznego (sprzętowego).

Zabezpieczenie organizacyjne polega przede wszystkim na:

- a) rozpoznaniu i uporządkowaniu procesów decyzyjnych,
- b) sprecyzowaniu zadań banku danych,
- c) zorganizowaniu sprawnego układu łączności, obsługującego obieg informacji w przedsiębiorstwie i bezpośrednią komunikację człowiek—komputer (w systemach konwersacyjnych pytanie—odpowiedź),
- d) aktywnym poparciu przez naczelne kierownictwo przedsięwzięć związanych z wprowadzeniem banku danych,
- e) powołaniu specjalisty informatyka (najlepiej technologa elektronicznego przetwarzania danych) do pełnienia funkcji administratora danych,
- f) określeniu kompetencji dostępu do baz danych,
- g) określeniu źródeł informacji wiarygodnej,
- h) twórczej współpracy projektantów i kierownictwa przedsiębiorstwa w celu stworzenia systemu informacyjnego w pełni odpowiadającego potrzebom, tj. zapewniającego adresowalność informacji do konkretnych stanowisk, mającego stopień elastyczności adekwatny do zmian w dokumentacji ewidencyjnej, układach wydawniczych i procesach decyzyjnych oraz gromadzącego dane w różnorodnych agregacjach i dostarczającego je w żądanych czasach odpowiedzi,

i) określeniu okresu budowy (projektowania i wdrożenia) banku danych i dopuszczalnych nakładów finansowych, jako czynników urealnających prace projektowe przez wymuszenie stopnia złożoności rozwiązania projektowego odpowiedniego do możliwości przedsiębiorstwa.

Zabezpieczenie informacyjne banku danych dotyczy przede wszystkim wprowadzenia jednoznacznej identyfikacji zasobów i zdarzeń oraz atrybutów, stanowiących w sumie zarówno kryterium lokowania i wyszukiwania danych w bazach, jak i podstawę języka komunikacyjnego nazewnictwa między użytkownikami banku. Równie ważnym przedsięwzięciem jest ściśle sprzęgnięcie banku danych z dokumentacją ewidencyjną dziedzin tematycznych zasilających bazy w informacje rozliczeniowe, normatywne, planistyczne, księgowe, niezbędne do rozwiązania problemów ewidencyjnych i decyzyjnych obsługiwanych przez bank danych (do problemów decyzyjnych zaliczyć można np. zadanie zmniejszenia zapasów, zwiększenia sprzedaży, obniżenia kosztów produkcji). Uniknięcie pośrednictwa zestawień sumarycznych pozwolić powinno na szybsze zasilanie banku i uzyskanie bardziej różnorodnych powiązań logicznych między danymi.

Jak z tego wynika, zabezpieczenie informacyjne banku danych jest wynikiem dużego wysiłku organizacyjnego, włożonego w opracowanie bazy indeksowej, normatywnej i ujęcie danych źródłowych. Zagadnienie zasilania baz danych powinno być rozwiązane z uwzględnieniem postulatu sukcesywnej rozbudowy baz danych, co wymaga odejścia od projektowania tzw. systemów wycinkowych oraz zastosowania organizacji struktur danych pozwalających na dodawanie nowych elementów i powiązań lub nawet restrukturalizację danych.

Zabezpieczenie techniczne polega na uzyskaniu odpowiedniego pakietu banku danych, zastosowaniu komputera (lub sieci komputerowej) z odpowiednim systemem operacyjnym oraz właściwą konfiguracją urządzeń. System operacyjny powinien dopuszczać modułowe (strukturalne) oprogramowanie, posiadać język zapytań, zapewniać obsługę zdalnego przetwarzania, zabezpieczać rekonstrukcję baz, umożliwiać pracę wieloprogramową i wielodostępną itp. Konfiguracja komputera powinna zawierać pojemną pamięć operacyjną (z reguły od 256 tysięcy bajtów w górę), roz-

budowane pamięci dyskowe (o łącznej pojemności od kilkudziesięciu milionów do kilkaset milionów bajtów w zależności od wielkości baz), urządzenia transmisji danych łącznie z terminalami klawiaturowo-wizualnymi itp.

2. System organizacji i zarządzania a bank danych

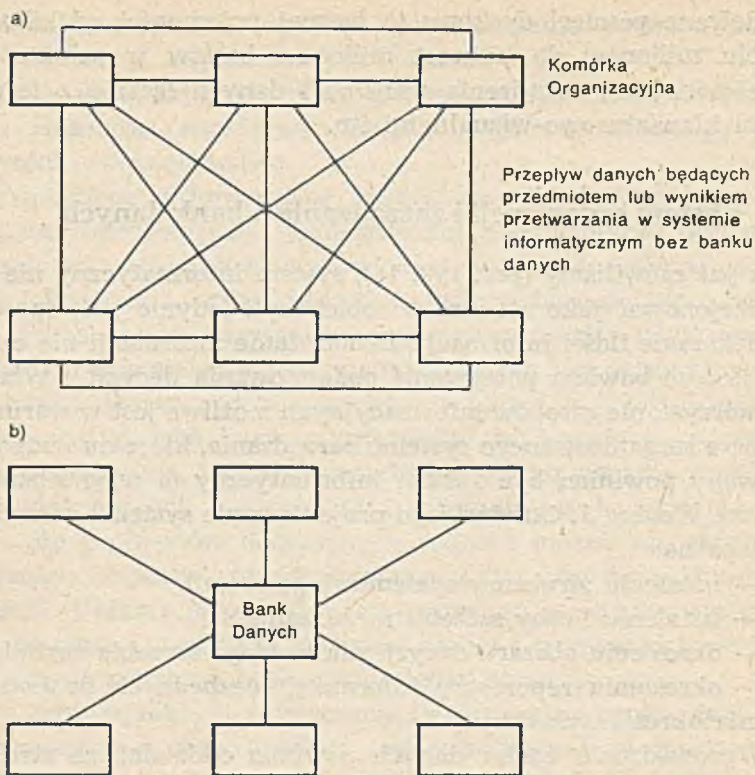
Jak już mówiliśmy (por. rys. 14), system informatyczny nie może funkcjonować jako cel sam w sobie, czyli jedynie jako sposób na zwiększenie ilości informacji. Dostarczanie informacji nie oznacza to jeszcze bowiem polepszenia podejmowania decyzji¹. Właściwe wykorzystanie zasobów informacyjnych możliwe jest w warunkach dobrze zorganizowanego systemu zarządzania, któremu podporządkowany powinien być system informatyczny (a więc i bank danych). Według J. Gościńskiego projektowanie systemu zarządzania polega na:

- ustaleniu struktury systemu (jego części),
- ustaleniu liczby szczebli zarządzania,
- określeniu obszaru decyzji dla każdego szczebla zarządzania,
- określeniu repertuaru informacji niezbędnych do podejmowania określonych decyzji².

Wprowadzenie banku danych powinno oddziaływać na struktury organizacyjne istniejące w przedsiębiorstwie, które w dużej mierze wyznaczały obieg informacji (źródłowej i wynikowej) według hierarchii służbowej. Wdrożenie banku powinno uprościć system komunikacyjny, umożliwiając „naturalny” (zgodny z potrzebami) obieg informacji. Wyraża się to przede wszystkim w tym, że większość danych źródłowych powinna wchodzić do baz bezpośrednio po ujęciu danych (omijając tradycyjne zestawienia przejściowe), zaś użytkowanie informacji wynikowych zupełnie nie jest powiązane ze źródłem ich pochodzenia (nie ma „właścicieli” informacji), lecz wymaga jedynie uprawnień dostępu do bazy danych. Uproszczony schemat sieci komunikacyjnej przedstawia rysunek 20. Wprowadzenie banku danych nie eliminuje kontaktów bezpośrednich między komórkami organizacyjnymi,

¹ Pisze o tym interesująco R. Ackoff. Por. R. Ackoff, *Systemy dezinformowania kierownictwa*, wyd. cyt.

² Por. J. Gościński, *Elementy cybernetyki w zarządzaniu*, Warszawa 1968.



Rys. 20. Sieć przepływu danych-informacji pomiędzy komórkami organizacyjnymi (schemat uproszczony)

z tym że polegać one będą nie tyle na przenoszeniu danych, ile na uzgodnieniach decyzyjnych.

Zagadnienie modernizacji struktur organizacyjnych pod wpływem zastosowań banku danych (lub nawet systemu informatycznego jako całości), chociaż sygnalizowane w publikacjach, nie zostało dotychczas dostatecznie opracowane³. Przypuszcza się, że zmiany organizacyjne zostaną niejako wymuszone przez system informatyczny. Teza taka została już m.in. podana⁴. Wprowadzenie „naturalnego” przepływu informacji w warunkach banku danych wpłynie na uelastycznienie struktur organizacyjnych i wy-

³ Por. *Dynamic Systems Design*, Business Publications, Ltd. London 1964.

⁴ Por. *Diebold European Research Program System Design and Selection*, E52, s. 16.

tworzy nowe połączenia na wszystkich szczeblach organizacyjnych przedsiębiorstwa niezbędne do trafnego podjęcia złożonych decyzji, prowadząc do tzw. dynamicznej organizacji. Wydaje się, że nastąpić może zbliżenie rachunkowości do pozostałych składników systemu informacyjnego (a w szczególności do ewidencji operatywnej, gospodarki normatywnej, planowania produkcji). Wiele zadań, realizowanych tradycyjnie przez wydzielone komórki organizacyjne, wykonywać mogą tzw. *grupy problemowe* powoływane zgodnie z potrzebami na określone okresy lub na stałe. Można wyobrazić sobie np. zespół analizy kosztów produkcji, w skład którego wejdą ekonomiści, technolodzy produkcji, księgowi, planiści. Zespół taki, funkcjonujący niezależnie od hierarchicznych struktur organizacyjnych, bardziej zbliżony do źródła informacji i procesów wytwarzania oraz łączący wiedzę inżynierską i ekonomiczną, mógłby zaprezentować wyniki będące podstawą skutecznego działania.

Określenie obszarów decyzji i informacji następuje w drodze rozpoznania i uporządkowania procesów decyzyjnych, podczas którego dokonuje się zwykle następujących czynności:

a) zdefiniowanie celów i zadań działania danego obiektu gospodarczego, dla całości i w układzie poszczególnych ogniw decyzyjnych,

b) określenie środków niezbędnych do realizacji zadań i ustalenie ograniczeń (np. zbyt lub zaopatrzenie),

c) określenie kryteriów ewentualnej optymalizacji lub działania prowadzącego do zadowalającego rozwiązania,

d) podanie możliwych wariantów postępowania dla poszczególnych ogniw decyzyjnych i wykonawczych,

e) określenie informacji, które w istotny sposób wpływają na sposób działania,

f) skonstruowanie (choćby uproszczonego, niematematycznego, np. w postaci sieci działań lub tablicy decyzyjnej) modelu, w którym wykazana zostanie zależność między czynnikami (zmiennymi), środkami i wynikami,

g) sprawdzenie modelu przez przyrównanie go do sytuacji rzeczywistych (poprzednich lub aktualnych),

h) ustalenie sposobu zasilania modelu danymi rzeczywistymi oraz sposobu użytkowania wynikowych informacji,

i) użytkowanie modelu w celu określenia przewidywanego przebiegu zjawiska, którego dotyczy decyzja⁵.

Z punktu widzenia banku danych system zarządzania powinien przewidywać funkcjonalne zakładanie i użytkowanie bazy danych, oderwane od struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa. Bazy danych służyć mają bowiem nie interesom poszczególnych komórek, lecz powinny wzmacniać funkcje dotyczące całej organizacji gospodarczej (np. zwiększenie produkcji przez lepsze wykorzystanie zdolności produkcyjnych). Funkcjonalne podejście niesie jednak za sobą niebezpieczeństwo zbudowania banku danych „w ogóle”, czyli przeznaczonego dla „nikogo”. Aby tego uniknąć, należy starannie rozpoznać potrzeby informacyjne w ujęciu funkcjonalnym oraz wyznaczyć komórki organizacyjne odpowiedzialne za zasilanie baz danych w częstotliwościach zapewniających żądany stopień aktualności danych. Przy zasilaniu baz powinno się stosować zasadę jednego źródła informacji, aby uniknąć dublowania danych oraz posiadania różniących się wersji danych.

Przed podjęciem decyzji o budowie banku danych należy sobie odpowiedzieć na następujące pytania:

- 1) dlaczego bank danych jest konieczny lub potrzebny?
- 2) co za pomocą banku danych można osiągnąć?
- 3) jaką funkcję bank danych wzmocni?
- 4) jakie decyzje będzie można oprzeć na bazie danych?
- 5) co należy zmienić w oprogramowaniu dotychczas istniejącego systemu informatycznego, aby dostosować go do wymagań banku danych?
- 6) kto (i jak) będzie zasilał bazy danych oraz je użytkował?⁶
- 7) czy przedsiębiorstwo ma (lub może zatrudnić) specjalistów informatyków kompetentnych do wyboru pakietu banku danych odpowiadającego potrzebom przedsiębiorstwa?
- 8) czy przedsiębiorstwo ma środki finansowe na zakup lub wdzierżawienie pakietu banku danych? (w krajach zachodnich opłata miesięczna dzierżawna za użytkowanie oprogramowania pakietu wynosi co najmniej kilkaset dolarów — bez kosztu eks-

⁵ Por. A. M. McDonough, *Systemy scentralizowane, planowanie i kontrola (z badawczym modelem zarządzania)*, tłum. J. Gościński, Warszawa 1973.

⁶ Pytania 1–6 oparte są na pracy: *Diebold European Research Program, Organizing for Data Base Management*, OBRI, Warszawa 1974, s. 45.

ploatacji urządzeń, zaś cena zakupu pakietu waha się w granicach 30 000 do 160 000 dolarów)⁷,

9) czy przedsiębiorstwo ma sprzęt techniczny (odpowiedni komputer) do eksploatacji banku danych?

10) czy istniejąca baza indeksowa nadaje się do indentyfikacji elementów bazy danych?

11) czy istnieją w przedsiębiorstwie warunki organizacyjne oraz atmosfera do długofalowego prowadzenia prac wdrożeniowych w miarę rozbudowy systemu informatycznego i banku danych?

3. Wdrażanie i administrowanie banku danych

Wdrożenie banku danych wymaga, poza spełnieniem takich warunków jak dysponowanie pakietem banku danych i posiadaniem dostępu do komputera odpowiedniej konfiguracji, wykonania następujących działań:

1) dokładnego poznania możliwości eksploatacyjnych pakietu, a w szczególności struktur danych, jakie obsługuje, sposobu formułowania zapytań i algorytmów wyszukiwania danych w bazie, metody zakładania i aktualizacji bazy,

2) szkolenia przyszłych użytkowników w zakresie możliwości eksploatacyjnych banku danych,

3) szkolenia projektantów w zakresie metody przejścia z klasycznego systemu informatycznego (jeśli jest stosowany) i modernizacji techniki projektowania dalszych elementów systemu (w celu uwzględnienia faktu istnienia baz danych w miejsce wielu zbiorów głównych),

4) określenia potrzeb informacyjnych ukierunkowanych na bank danych, a zwłaszcza uzyskania odpowiedzi na zapytania: jakich informacji potrzebujemy, w jakiej formie (tabulogram, ekran monitora) oraz kiedy (z jaką częstotliwością)?,

5) powołania administratora danych, jako specjalisty do formalnego — zgodnego z oprogramowaniem pakietu — określania struktur danych, ustalania metod zabezpieczenia danych, wyboru

⁷ Koszt zakupu podano zgodnie z pracą G. Schussela, *When Not to Use a Data Base*, „Datamation” 1975, November, s. 82, 91, 98.

optymalnej technologii przetwarzania i selekcji właściwych komponentów pakietu do wygenerowania oprogramowania,

6) przeprowadzenia fizycznej konwersji zbiorów na postać bazy danych,

7) przetestowania działania pakietu na danych rzeczywistych,

8) aktualizacji baz danych,

9) rozwoju pakietu (oprogramowania i zawartości baz) w miarę rozszerzania zakresu systemu informatycznego.

Główną uwagę podczas wdrażania banku danych należy poświęcić ustaleniu zawartości baz danych. Aktywność w tym względzie powinno wykazać kierownictwo przedsiębiorstwa (wyznaczając podstawowe zestawy informacji niezbędne do podejmowania decyzji) oraz inni użytkownicy. Rozpoznanie potrzeb informacyjnych przeprowadzone być może w formie bezpośrednich wywiadów, ankiet i sukcesywnym rozsyłaniu tzw. katalogów danych, zawierających kolejne wersje zawartości baz po zweryfikowaniu postulatów użytkowników. Jak już mówiliśmy, potrzeby należy badać raczej w ujęciu funkcjonalnym, a nie w przekroju komórek organizacyjnych, gdyż w ten sposób łatwiej jest uchwycić specyficzne cechy procesów gospodarczych i funkcji zarządczych oraz określić powiązania między danymi. Katalogi danych służą nie tylko do prezentowania aktualnego rozpoznania potrzeb, lecz również do narzucenia jednolitego nazewnictwa danych (nazwy-definicji oraz numeru). Zawierać ponadto mogą propozycje uprawnień dostępu (w zakresie aktualizacji i wyszukiwania informacji), niekoniecznie związane ze źródłami informacji. Weryfikacja postulatów użytkowników dokonywana jest przez *administratora danych* (przy ewentualnej współpracy projektantów), który m. in. eliminuje dublowanie danych oraz powiązania logiczne niedozwolone w danym pakiecie (wymagające np. struktury sieciowej w pakiecie zawężonym do struktur hierarchicznych). Administrator danych pełni funkcję „gospodarza” banku danych, doprowadzając do poprawnego zdefiniowania elementów bazy oraz nadzorując procesy zasilania i eksploatacji banku danych. W działaniu wykorzystuje komputerowo sporządzany dziennik użytkowników baz danych. Wspólnie z programistami „systemowymi” pakietu, administrator odpowiedzialny jest za przetestowanie (weryfikację) pakietu banku danych, organizację

rekonstrukcji baz (w razie awarii systemu) oraz usuwanie ewentualnych błędów (jeśli nie należy to do obowiązków dostawcy pakietu). Administrator decyduje również o reorganizacji i restrukturalizacji baz danych.

Administrator danych, działając w zależności od potrzeb jednoosobowo lub na czele zespołu, pełni kluczową funkcję na etapach wdrażania i eksploatacji banku danych. W zakres jego działania wchodzi, oprócz już wymienionych, następujące czynności:

— konsultowanie użytkowników (w aspekcie wymagań i możliwości eksploatacyjnych banku danych),

— ustalanie (na podstawie potrzeb informacyjnych zgłoszonych przez użytkowników) jednoznacznych identyfikatorów danych, użycie których warunkuje odszukanie informacji w bazie danych,

— ustalanie formalnych struktur danych odpowiadających logicznym powiązaniom między zasobami, procesami, zdarzeniami, atrybutami itp.,

— określanie metod kontroli danych wejściowych, kontroli kompetencji aktualizacji lub wyszukiwania oraz podanie sposobu redagowania wyników,

— sporządzanie opisu baz danych (za pomocą odpowiedniego języka lub w postaci tabelarycznej), który po opracowaniu przez odpowiedni program tłumaczący systemu zarządzania bazami przekształcony zostanie w schemat i podschematy,

— opracowywanie standardowego łącza programowego między bankiem danych a programami zastosowań,

— nadzór modyfikacji programów zastosowań pod kątem łączności z bankiem danych,

— nadzór konwersji zbiorów maszynowych klasycznych na postać bazy danych,

— aktualizacja schematu baz oraz emisja aktualnych katalogów danych,

— sygnalizowanie potrzeb rozbudowy komputera związanej ze wzrostem pojemności baz lub rozbudową oprogramowania,

— opracowanie wymagań banku danych w stosunku do symboliki zdarzeń, zasobów, operacji, atrybutów,

— modyfikacja haseł zmiennych w czasie,

— opracowanie instrukcji operowania bankiem danych dla operatorów komputera,

— udokumentowanie zmian wprowadzanych do oprogramowania banku danych,

— analiza dziennika użytkowników baz danych i sygnalizacja kierownictwu przedsiębiorstwa usiłowań nielegalnego dostępu,

— kontrola zawartości baz pod kątem dublowania tych samych danych w różnych zapisach, podzbiorach i bazach,

— kontrola prawidłowości programowego utrzymywania powiązań,

— testowanie odporności baz na próby wprowadzania „idiotycznych” danych, które mogą doprowadzić do zniszczenia zawartości wielu zapisów oraz przerwania powiązań⁸,

— nadzór nad gospodarką zbiorami archiwalnymi, służącymi do ewentualnej rekonstrukcji baz oraz przetwarzania użytkowego.

Założenie banku danych odbywa się z reguły w następujących podstawowych etapach:

1) wygenerowanie oprogramowania banku danych stosownie do potrzeb przedsiębiorstwa (dla określonej liczby baz, przyjętych metod organizacji zbiorów, struktur danych, kluczy dostępu),

2) założenie schematu (słownika) baz danych, w którym opisuje się strukturą fizyczną i logiczną danych,

3) załadowanie baz danych zawartością zbiorów indeksowych, głównych (przy konwersji zbiorów klasycznych) i transakcyjnych.

W okresie próbnego przetwarzania bazy danych można załadować tylko część danych rzeczywistych (odpowiednio reprezentatywnych) i przetestować działanie banku danych z punktu widzenia czasu dostępu, czasu wyszukiwania, zajętości pamięci operacyjnej, rekonstrukcji itp.

Na obecnym wczesnym etapie zastosowań banku danych niełatwo jest sformułować wszystkie zasady taktyczne jego wdrażania. Na ogół zalecane jest podejście ostrożne, charakteryzujące się:

— stopniowym rozszerzaniem zakresu rzeczowego,

— wdrożeniu na początku zastosowania o mniej krytycznym znaczeniu,

⁸ Odtworzenie zawartości baz danych odbywać się powinno na podstawie zbiorów zabezpieczających kopie poprzednich wersji baz i zbiorów zmian. Brak takich zbiorów przy równoczesnym zlikwidowaniu zbiorów transakcyjnych wymagać będzie powtórnego przygotowania maszynowych nośników danych na podstawie dokumentów źródłowych, co jest bardzo kosztowne (wyperforowanie jednej karty kosztuje co najmniej jeden złoty).

— unikaniu zmian w oprogramowaniu złożonego banku danych dostarczonym przez producenta (gdyż trudno jest przewidzieć wszystkie skutki modyfikacji),

— rozdzieleniu obsługi zdalnego przetwarzania od gospodarowania danymi⁹.

Zasada sukcesywnej rozbudowy zakresu rzeczowego baz danych ma istotne znaczenie nie tylko z punktu widzenia pomysłowości wdrażania, lecz również sposobu projektowania i programowania systemu informatycznego. W aspekcie tym, bardzo atrakcyjne wydaje się być odejście od klasyfikatorów narzucających z góry podział na podsystemy, ogniwa, jednostki przetwarzania i moduły, na rzecz projektowania strukturalnego czyli elastycznej kompozycji systemu wynikającej z potrzeb lub problemów decyzyjnych powstających w przedsiębiorstwie (np. w jaki sposób zmniejszyć kary umowne płacone wskutek nieterminowych i złych jakościowo dostaw wyrobów?). Wprowadzenie zasad kompozycji wymaga jednak specyficznego oprogramowania, zezwalającego na restrukturalizację (czyli zmianę struktur danych baz bez konieczności poprawiania dotychczas eksploatowanych programów). Chodzi przede wszystkim o możliwości wprowadzania nowych rodzajów danych oraz nowych powiązań. Oprogramowanie banku danych składać się powinno z szeregu elementarnych procedur, których można używać w różnych kombinacjach w stosunku do odpowiednich struktur danych. Oto przykłady takich procedur:

— dostęp do segmentowanego zapisu, do elementu łańcucha, do zbioru inwersyjnego, do słownika danych,

— kontrola typu pola (czy numeryczne, binarne), kompetencji dostępu przy wyszukiwaniu informacji oraz aktualizacji,

— redagowanie wyniku (obcięcie nieznaczących zer,, „rozpakowanie” spakowanego pola, insercja znaków + — , . oraz spacji),

— sprawdzenie cyfry kontrolnej,

— rozpoznanie zapytania,

— generowanie kluczy dostępu,

— zmiana wartości pola,

— kompozycja strony wydruku,

⁹ Por. Program badawczy Diebolda, Baza danych, OBRI, Warszawa 1972.

— dodanie segmentu, zapisu wraz z aktualizacją powiązań adresowych.

Dysponując biblioteką składników elementarnych można z niej stworzyć różnorodne konfiguracje użytkowe, spełniające wymagania problemu. W wypadkach problemów użytkowych bardzo złożonych, np. przy obsłudze portfela zamówień, „montaż” przeprowadzić należy dwustopniowo: najpierw na poziomie procedur elementarnych, a później bloków składowych. Dla obsługi portfela zamówień blokami takimi mogą być: planowanie zaopatrzenia materiałowego, planowanie produkcji i sprzedaży, bilansowanie zdolności produkcyjnych, katalogi (specyfikacje) i normatywy wyrobów — elementów wyrobów, ewidencja zapasów wyrobów. Analizowany problem należy do bardzo złożonych zagadnień o charakterze międzypodsystemowym, wymagającym pewnego stopnia komputeryzacji systemu informacyjnego przedsiębiorstwa, w tym posiadania indeksów wyrobów, elementów wyrobów, materiałów, kontrahentów, zamówień i urządzeń produkcyjnych.

Zdefiniowanie problemu dla banku danych można rozpocząć od określenia fizycznych i logicznych struktur danych, a następnie wprowadzenia ich opisu do schematu bazy danych. Przykładowo, ustalamy, że zapisy materiałów i wyrobów podlegać będą segmentacji po 116 bajtów, przy czym powiązania między nimi nastąpią przez łańcuchowanie. W podzbiorze „wyroby” wystąpią segmenty: planowanie produkcji, zapasy, zbiorczo ilości zamówione itp. Podzbiór „zamówienia” uzupełniany będzie przez struktury inwersyjne zakładane dla atrybutów: nie zrealizowane w terminie, odrzucone, obciążone częściowymi reklamacjami itp.

Każdy zapis należy opisać na poziomie poszczególnych pól elementarnych zgodnie z wymaganiami słownika danych. Oprogramowanie problemu składać się będzie ze standardowych procedur elementarnych banku danych oraz procedur użytkowych, przetwarzających dane zgodnie z potrzebami działów zbytu, zaopatrzenia itp. Na podstawie słownika danych i ciągów procedur zakładać można sukcesywnie bazy danych, wprowadzając dane indeksowe, transakcyjne, katalogowe, które będą przekazywane do poszczególnych podzbiorów realizując wytyczone powiązania logiczne.

Kończąc rozważania na temat wdrażania, trzeba podkreślić, że sukcesywną rozbudowę banku danych należy ukierunkować na zagadnienia wymagające szybkiego dostępu do wielu różnorodnych informacji, zaś efekty ekonomiczne będą prawdopodobnie tym większe, im bardziej dotyczą one systemu produkcji. W sferze organizacji bank danych stanowi przesłankę zabezpieczenia „naturalnego” przepływu informacji w przedsiębiorstwie (nie hamowanego przez strukturę organizacyjną) oraz przesunięcia akcentu prac biurowych z magazynowania informacji na rzetelność jej ujęcia i rzeczywiste wykorzystanie (wynikające z potrzeb decyzyjnych i analitycznych). W sferze informatycznej bank danych stanowi przesłankę racjonalizacji projektowania i programowania systemu informatycznego oraz przetwarzania danych. Z punktu widzenia użytkowników informacji bank danych dysponujący językiem zapytań jest środkiem osłabiającym bariery istniejące dotychczas między systemem informatycznym a człowiekiem.

Podstawowym zadaniem systemu informacji ekonomicznej w przedsiębiorstwie przemysłowym jest zabezpieczenie dostatecznej, z punktu widzenia realizacji celów ekonomicznych, łączności informacyjnej między systemem zarządzania a systemem wytwarzania oraz obsługa potrzeb informacyjnych systemu zarządzania. Zadanie to łatwiej jest realizować w warunkach systemu informatycznego opartego na technologii banku danych. Klasyczne systemy informatyczne, stosujące partiowo-okresowe przetwarzanie ukierunkowane na wiele wyodrębnionych zbiorów i sztywne układy wydawnicze, nie mogą sprostać wymaganiom zarządzania, które charakteryzuje różnorodność i zmienność potrzeb informacyjnych. Zmienność ta wynika zarówno ze zmian zachodzących w środowisku (otoczeniu), ze specyficznych cech poszczególnych szczebli zarządzania, a nawet kwalifikacji i doświadczenia indywidualnego stanowiska kierowniczego. W związku z tym istnieje potrzeba zmian jakościowych mających na celu zapewnienie systemowi informatycznemu elastyczności, jednolitości i spójności oraz aktywności.

W warunkach banku danych elastyczność realizowana jest przede wszystkim przez:

— przechowywanie w bazach różnorodnych informacji, między którymi zachodzić mogą liczne powiązania logiczne utrzymywane automatycznie,

— możliwość rozbudowy baz danych bez znacznych zmian w oprogramowaniu,

— zmienną dystrybucję informacji na uprawnione żądania użytkowników w układach wydawniczych wynikających z zapytań,

— „montaż” danych i procedur stosownie do specyficznych cech problemu.

Jednolitość systemu wyraża się w tym, że funkcjonuje on w skali całego przedsiębiorstwa według jednolitych reguł, niezależnych od poszczególnych podsystemów. Wzrost ten realizowany jest głównie przez jednolitą symbolizację transakcji gospodarczych, zasobów, wykorzystanie tych samych procedur elementarnych w różnych podsystemach oraz jednolite nazewnictwo danych w ramach banku danych. Spójność systemu oznacza, że zaprojektowano go wychodząc od struktury i celów funkcjonowania przedsiębiorstwa jako całości oraz zabezpieczono powiązania informacyjne.

Aktywność systemu informacyjnego decyduje o jego użyteczności. System ten nie powinien być ograniczany do roli biernego układu zbierania, przenoszenia i przetwarzania danych, lecz wykonywać funkcje aktywnej dystrybucji adresowanej informacji o charakterze decyzyjnym.

Przesłanką sprawnego funkcjonowania systemu informacyjnego w dużym przedsiębiorstwie jest bank danych sprzężony z siecią transmisji danych, zapewniający dostatecznie szybki dostęp do informacji w układach wyrażających złożoność procesów gospodarczych oraz wykazujący wysoką gotowość chwilową (czyli gotowość do pracy w praktycznie dowolnym momencie czasu).

Bank danych nie powinien być jednakże jedyną metodą technologiczną w systemie informatycznym. Wykazuje on szczególnie dużą przydatność na poziomie informacyjno-decyzyjnym, pozostawiając duże pole do działania metodzie partiowo-okresowego przetwarzania danych na poziomie ewidencyjno-rozliczeniowym.



- Ackoff R. L., *Europejski program badawczy Diebolda, System dezinformowania kierownictwa*, OBRI, z. 24. Warszawa 1971.
- Bogucki W., Staniszkis W., *Projektowanie banku informowania kierownictwa*, Problemy Informatyki, OBRI, Warszawa 1974.
- Bachman Ch., *Navigating the Seas of Technology*. „Data Systems” 1974, Dec. Januar 1975.
- Bocchino W. A., *Management Information Systems*, Prentice-Hall Inc., 1972.
- Black H. A., Champion J. E., *Accounting in Business Decisions*, Prentice-Hall 1962.
- Bender W. E., *Introductory Manual to Data Base Management*, „Management Informatics” 1974, vol. 3, nr 2.
- Bielak A., Skulski K., *Systemy banków danych*, Problemy Informatyki, OBRI, Warszawa 1975.
- CODASYL Systems Committee. *Technical Report*, 1971.
- Cohen L. J., *Data base considerations and implementation techniques*, „Data Management” 1972, nr 9.
- Diebold European Research Program. *An executive guide to IMIS*, 1967, Doc. 31.
- Date C. I., *An Introduction to Database Systems*, Addison-Wesley Publ., Co, 1975.
- Data Base Management. International Computer State of Art Report*, „Infotech Information” 1973.
- McDonough A. M., *Systemy scentralizowane, planowanie i kontrola (z badawczym modelem zarządzania)*, tłum. J. Gościński, PWN, Warszawa 1973.
- Dryzek H., *SOCRATE — system zarządzania bazami danych*. „Informatyka” 1975, nr 6.
- Europejski program badawczy Diebolda, Baza danych*, OBRI, Warszawa 1975, z. 72.
- Gościński J., *Projektowanie systemów zarządzania*, PWN, Warszawa 1971.
- Gosden J. A., *The Conceptual Requirements for a Management Data Bank* (Referat), Kongres IFIP, 1971.
- Głuszkow W. M., *Osnownyje principy postrojenija awtomatizirovannyh sistiem uprawlenija*, „Kibernetika i vychislitel'naja tehnika” 1971, nr 12.

- Gościński J., *Elementy cybernetyki w zarządzaniu*, PWN, Warszawa 1968.
- Hart B., *Dynamic Systems Design*, Business Publications Ltd, London 1964.
- Jardine D. A., *Data Base Management Systems, Proceedings of the SHARE Working Conference on Data Base Management Systems*. Montreal, Canada July 23—27, North-Holland 1974.
- Johnson O., *Toward an Events Theory of Accounting*, „The Accounting Review” 1970, nr 10.
- Johnson F., *The Thinking behind a Data Base Management System*, „Data Processing” 1974, nr 9, 10.
- Korolew M. A., *Obrabotka ekonomiceskoj informacii na elektronnych maszinach*, Wyd. Ekonomika, Moskwa 1964.
- Kotarbiński T., *Myśli o działaniu. Wybór pism*, t. 1, PWN, Warszawa 1957.
- Kerntopf P., *Podstawowe pojęcia matematyczne w teorii automatów*, PWN, Warszawa 1967.
- Lutz T., Klimesch H., *Die Datenbank im Informationssystem*, R. Oldenburg Verlag, München-Wien 1971.
- Lukaszewicz R., *Uwagi dotyczące tworzenia i definiowania pojęć na tle problematyki EPD w dziedzinie zarządzania*, „Maszyny Matematyczne” 1969, nr 6.
- Mesarovic M. D., Macko D., Takahara Y., *Theory of Hierarchical, Multi-level, Systems*, Academic Press 1970.
- Martin J., *Computer Data-base Organization*, Prentice—Hall Inc. 1975.
- Peche T., *Zarys ogólnej teorii rachunkowości*, PWE, Warszawa 1963.
- Price G. G., *The ten Commandments of Data Base*, „Data Management” 1972, nr 5.
- Powers V., *Implementing Generalized Data Base Management Systems*, „Data Management” 1975, Maj.
- Ryznar Z., *Kasetonowa metoda typizacji projektowania i użytkowania systemów informatycznych*, „Przegląd Organizacji” 1972, nr 9.
- Ryznar Z., *Zarys historii programowania elektronicznych maszyn cyfrowych*. Problemy Informatyki, OBRI, Warszawa 1972.
- Ryznar Z., *Co to jest bank danych?* „Informatyka” 1972, nr 11.
- Ryznar Z., *Problemy banku danych*, „Wiadomości Statystyczne” 1972, nr 3.
- Ryznar Z., *Funkcjonalne problemy budowy i użytkowania banku danych*, „Wiadomości Statystyczne” 1972, nr 8.
- Ryznar Z., *Projektowanie wspólnej bazy danych dla przemysłu*, „Informatyka” 1974, nr 1.
- Ryznar Z., *Problemy integracji systemu informatycznego*, „Informatyka” 1974, nr 11.
- Ryznar Z., *Symbolizowany zapis zdarzeń gospodarczych jako przesłanka modernizacji rachunkowości przy pomocy elektronicznej techniki obliczeniowej*, Zeszyty Naukowe WSE, Kraków 1973, nr 60.
- Ryznar Z., *Wymogi dla banku danych z punktu widzenia podsystemu planowanie techniczno-ekonomiczne produkcji*. Praca Studialna PPTPLIS PZL, Kraków 1975.

- Ryznar Z., *Założenia i projekt techniczny Banku Informacji o Zasobach Materialnych Zjednoczenia*, Petroinform, Kraków 1974.
- Sadownikow W.I., Epsztein W.L., *Potoki informacji w sistemach uprawlenija*, Wyd. Enegija, 1974.
- Strand A.J., *The Relational Approach to the Management of Data Bases* (Referat), Kongres IFIP, 1971.
- Staines B.R., *A Data Base Organization for Management Information System* (Referat), Kongres IFIP, 1971.
- Sammet J.E., *Programming Languages: History and Fundamentals*, Prentice-Hall Inc., 1969.
- Schussel G., *When not to Use a Data Base*, „Datamation” 1975, November.
- Targowski A., *Organizacja procesu przetwarzania danych*, PWE wyd. 2, Warszawa 1975.
- Turski W.M. *Struktury danych*. WNT, Warszawa 1971.
- Williams J.W.O., *Data Banks — a Cause for Concern*, „Data Management” 1975, July.
- Zawadzki W., Kruszewski J., *IBM-owskie systemy zarządzania bankiem danych ze szczególnym uwzględnieniem IMS*, „ETO w przemyśle budowlanym” 1973, nr 6.

W serii
„INFORMATYKA W PRAKTYCE”
ukazały się dotychczas następujące
pozycje:

MARTIN ZSCHOCKE

*Elektroniczne przetwarzanie danych
w gospodarce materiałowej*

Warszawa 1975

s. 118, cena zł 14,—

AGATA ROJEK-GROSZEWSKA

ANDRZEJ ZALESKI

*Gromadzenie danych
do elektronicznego przetwarzania
na przykładzie obrotu towarowego*

Warszawa 1976

s. 350, cena zł 40,—

KIT GRINDLEY, JOHN HUMBLE

*Skuteczność wykorzystania
komputera*

Warszawa 1976

s. 245, cena zł 45,—

STANISŁAW ZADROŻNY

*Organizacja zbiorów w małej
informatyce*

Warszawa 1976

s. 200, cena zł 40,—

ANDRZEJ JORDAN

*Organizacja zbiorów
w pamięciach dyskowych*

s. 130, cena zł 19,—

Praca zbiorowa

Przechowywanie danych

(tłum. z jęz. niem.)

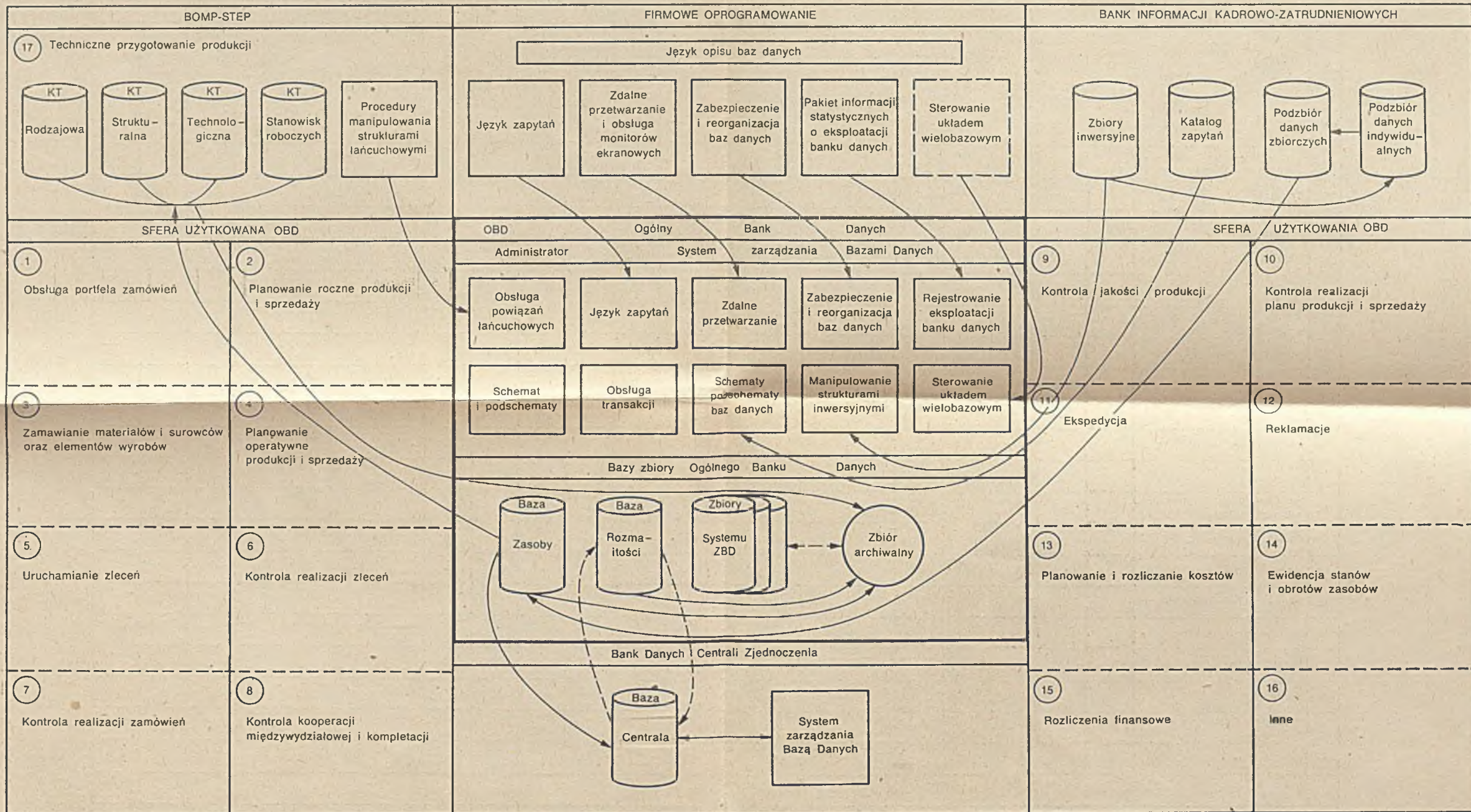
s. 154, cena zł 23,—

TABLICA 3

Układ kasetowy systemu informacyjnego
(nazwa problemu — obsługa portfela zamówień)

Nr zasobu	Nr funkcji (procesu)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
	FUNKCJE (PROCESY)	Baza indeksowa	Program rozwoju produkcji	Przygotowanie produkcji	Kontrola zabezpieczenia realizacji procesu produkcji	Kontrola realizacji produkcji	Planowanie operatywne produkcji	Ewidencja zapasów	Rozliczenie ilościowo-jakościowe produkcji	Rachunek kosztów	Zaopatrzenie	Zbyt	Analiza i sprawozdawczość	Rozliczenia finansowe										
ZASOBY																								
1	Pracownicy bezpośrednio i pośrednio-produkcyjni																							
2	Stanowiska robocze produkcyjne																							
3	Surowce, materiały i półfabrykaty																							
4	Elementy wyrobów																							
5	Energia																							
6	Zasoby materialne obrotowe w toku produkcji																							
7	Wyroby finalne																							
8	Opakowania handlowe																							
9	Braki produkcyjne, odpady i złom																							
10	Powierzchnia produkcyjna																							
11	Środki trwałe bezpośrednio produkcyjne																							
12	Narzędzia, pomoce warsztatowe i oprzyrządowanie																							
13	Odzież ochronna																							
14	Środki transportowe																							
15	Nowe rozwiązania techniczne																							
16	Dokumentacja techniczna																							
17	Środki pieniężne własne																							
18	Kredyty																							
19	Należności i zobowiązania finansowe																							
20	Wynik działalności																							
21																								
22																								

kasetony główne w module
„obsługa portfela zamówień”



Rys. 15. Schemat wielobazowego banku danych dla przedsiębiorstw przemysłu maszynowego

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Śląskiej

S 32484/a

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ W GLIWICACH

S. 32484



005-002820-00-0