

108/74 R E  
WYŻSZA SZKOŁA NAUK SPOŁECZNYCH PRZY KC PZPR  
ZAKŁAD POLITYKI PRZEMYSŁOWEJ

RYSZARD DĄBRÓWKA

# INFORMATYKA

SPRZĘT, METODY, TENDENCJE ROZWOJOWE

TOM II

Do użytku wewnętrznego

Warszawa 1973







WYŻSZA SZKOŁA NAUK SPOŁECZNYCH PRZY KC PZPR  
ZAKŁAD POLITYKI PRZEMYSŁOWEJ

RYSZARD DĄBRÓWKA

# INFORMATYKA

SPRZĘT, METODY, TENDENCJE ROZWOJOWE

TOM II

Do użytku wewnętrznego

Warszawa 1973



M2g

Okładkę projektował

Zenon Chełmiński

476991

II

Redaktor

Ludmiła Krawczewska

Korektor

Antonina Łysionek

k-74/108  
8.1. 61



Wydrukowano w WSNS. Warszawa, ul. Bagatela 2. Czerwiec 1973.

Poz. nr 7/73. Nakład 500 egz. Ark. wyd. 4, 0. Cena 6 zł.



## Spis treści

	str.
1. Podstawy projektowania systemów informacyjnych .....	5
1.1. Klasyfikacja systemów informatycznych .....	5
1.2. Program - moduł - system zintegrowany .....	7
1.3. Plan operacyjny przetwarzania .....	8
1.4. Etapy projektowania systemów informatycznych. Dokumentacja systemowa .....	11
1.5. Przykłady systemów informatycznych .....	16
1.5.1. Systemy transakcyjne .....	16
1.5.2. Systemy informacyjno-decyzyjne .....	19
1.5.3. Systemy wyszukiwania informacji .....	22
1.6. Prognozowanie za pomocą komputerów .....	28
1.7. Metody matematyczne w zarządzaniu .....	31
1.8. Bank danych .....	35
2. Przygotowanie użytkownika do stosowania systemów informacyjnych .....	38
2.1. Prace przygotowawcze .....	38
2.2. Współpraca użytkownika z ośrodkiem obliczeniowym .....	41
2.3. Szkolenie kadr .....	44
2.4. Koszty budowy systemów informatycznych .....	48
3. Organizacja ośrodków obliczeniowych .....	50
3.1. Struktura organizacyjna .....	50
3.1.1. Pion projektowania i programowania .....	51
3.1.2. Pion przetwarzania /eksploatacji/ .....	53
3.1.3. Pion ekonomiczno-finansowy .....	54



	str.
3. 2. Organizowanie ośrodka obliczeniowego .....	54
3. 3. Technologia pracy ośrodka obliczeniowego .....	57
3. 4. Współpraca użytkownika z ośrodkami profesjonalnymi .....	59
4. Efektywność stosowania systemów informatycznych w gospodarce narodowej .....	62
4. 1. Efekty ekonomiczne i pozaekonomiczne .....	62
4. 2. Efekty ekonomiczne wymierne .....	64
4. 3. Efekty ekonomiczne niewymierne .....	70
5. Organizacja informatyki i kierunki jej rozwoju .....	72
5. 1. Organizacja informatyki w Polsce i na świecie .....	72
5. 2. Kierunki rozwoju informatyki .....	76
5. 2. 1. Rozwój sprzętu informatycznego .....	77
5. 2. 2. Zastosowania komputerów .....	80
5. 2. 3. Kierunki rozwoju oprogramowania .....	83
Literatura .....	87



## 1. Podstawy projektowania systemów informatycznych

### 1.1. Klasyfikacja systemów informatycznych

Przez pojęcie systemu informatycznego /automatycznego przetwarzania danych/ rozumiemy zespół metod i środków służących do wykonywania operacji formalnych na danych. Systemy informatyczne powstają z ciągów odpowiednio zorganizowanych elementarnych operacji przetwarzania danych wykonywanych na zbiorach informacji. Wymienione ciągi operacji realizują ludzie poprzez opracowanie projektów i w dalszej kolejności ich eksploatację posługując się w swej działalności środkami technicznymi /w naszym wypadku komputerami/. Łatwo w podanych sformułowaniach doszukać się analogii pomiędzy systemem informatycznym a procesem produkcyjnym. Różnica polega na rodzaju obrabianego materiału, w naszym wypadku będą to dane.

Treść systemu przetwarzania danych zależy od rodzaju decyzji, którym ma służyć, a ten zależy od szczebla zarządzania, na jakim znajduje się użytkownik systemu przetwarzania danych. Z tego punktu widzenia wszystkie systemy można podzielić na:

- obiektowe /zakładowe/,
- branżowe,
- międzybranżowe,
- resortowe,
- państwowe.

W klasyfikacji tej nie chodzi o to, jaką nazwę nadać systemowi, ale o jednoznaczne określenie celu, któremu system ma służyć. I tak na przykład sy-

stem gospodarki materiałowej w przedsiębiorstwie przemysłowym będzie systemem obiektowym.

Nazwy konkretnego systemu ustala się zazwyczaj w ten sposób, że wymienia się podstawową funkcję tego systemu np. system operatywnego planowania produkcji. Wynika z tego dwoisty charakter systemów informatycznych, dotyczą one bowiem z jednej strony określonego zagadnienia, z drugiej natomiast - konkretnego szczebla zarządzania, np. komórki /lub komórek/, dla której dokonujemy przetwarzania. Oprócz wymienionych podstawowych klasyfikacji systemów, istnieje wiele kryteriów klasyfikacyjnych.

Biorąc pod uwagę kryterium podziału cyklu przetwarzania, możemy wyodrębnić systemy realizujące przetwarzanie: okresowo i na bieżąco. Przyjmując natomiast jako kryterium sposób grupowania danych wyjściowych, rozróżniamy systemy realizujące przetwarzanie partiowe i wrywkowe. Jeżeli przyjmiemy oba wymienione kryteria podziału, otrzymamy następujące rodzaje systemów informatycznych: partiowo-okresowe, partiowo-bieżące, wrywkowo-okresowe i wrywkowo-bieżące. Rozwiązania konstrukcyjne systemu stanowią także kryterium podziału i w tym wypadku rozróżniamy systemy: cząstkowe, tematyczne, tematyczno-sumaryczne i zintegrowane.

Łącząc kryterium sposobu budowy systemów z kryterium stosowanych metod zarządzania, można wyróżnić następujące podstawowe modele systemów:

- przetwarzania transakcji /ewidencyjne/,
- informacyjno-decyzyjne,
- informowania kierownictwa.

Należy zaznaczyć, że projektowanie wymienionych systemów wymaga zastosowania odrębnej metodyki charakterystycznej dla danego modelu systemu. Systemy informacyjne tworzą moduły obliczeniowe, na które składają się zestawy programów. Właściwe zrozumienie systemu informacyjnego wymaga zdefiniowania zarówno pojęcia programu, jak i modułu.



## 1.2. Program - moduł - system zintegrowany

Obliczenia komputerowe realizowane są za pomocą standardowych dla danego typu komputera instrukcji - r o z k a z ó w. Zestaw tych rozkazów, mający na celu wykonywanie obliczeń elementarnej funkcji, nazywamy p r o g r a m e m o b l i c z e n i o w y m.

Zestaw programów zabezpieczający wykonanie obliczeń funkcji złożonej nazywa się m o d u ł e m o b l i c z e n i o w y m / j e d n o s t k ą p r z e t w a r z a n i a/. Zaznaczyć należy, że chodzi w tym wypadku o funkcję złożoną, ale dotyczącą jednorodnego zagadnienia, na przykład badania stanów zapasów magazynowych, obliczania wielkości zarobków pracowników itp.



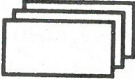



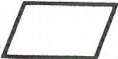



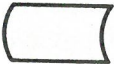






Zestaw modułów /jednostek przetwarzaniowych/ zawierających programy obliczeniowe dla funkcji złożonej, niejednorodnej nazywamy s y s t e m e m o b l i c z e n i o w y m. I tak na przykład systemem obliczeniowym będzie całość gospodarki środkami trwałymi zakładu produkcyjnego, gospodarki materiałowej, obliczenia z zakresu ewidencji produkcji i użytych do niej środków technicznych, materiałów, pracochłonności itp.

Zestaw systemów obliczeniowych tworzących jedną logiczną całość, zabezpieczających realizację obliczeń dla dwóch lub więcej agend, nazywa się s y s t e m e m z i n t e g r o w a n y m.

Dla przykładu, systemem zintegrowanym będzie system obejmujący następującą działalność produkcyjną zakładu przemysłowego:

- techniczne przygotowanie produkcji,
- planowanie i ewidencję produkcji,
- gospodarkę materiałami produkcyjnymi,
- analizę kosztów produkcji.

Tak więc pojęcie integracji odnosi się do sposobu zorganizowania systemu wewnątrznie. Systemy zintegrowane opierają się na zasadzie jednokrotnego wprowadzania każdej informacji źródłowej i przechowywania stale w jednym tylko miejscu - w sposób dostępny dla wszystkich procedur przetwarzania ujętych w systemie. W systemie takim uwzględniono wzajemne międ-

	wejście-wyjście
	przetwarzanie
	dokumenty źródłowe
	karta perforowana
	taśma perforowana
	dziurkowanie lub sprawdzanie
	operacja ręczna
	tabulogram wynikowy
	sortowanie poza komputerem
	pamięć dyskowa
	pamięć bębnowa
	pamięć taśmowa
	monitor ekranowy
	monitor pulpitu komputera
	przechowywanie danych poza komputerem
	operacje pomocnicze
	komentarz

Rys. 1.1. Symbolika stosowana w projektowaniu i programowaniu



dziedziczne sprzężenia zwrotne. Rozróżniamy oczywiście różne poziomy /stopnie/ integracji, których osiągnięcie zależy od stopnia komplikacji problemu, kwalifikacji projektantów oraz od możliwości dostępnych komputerów.

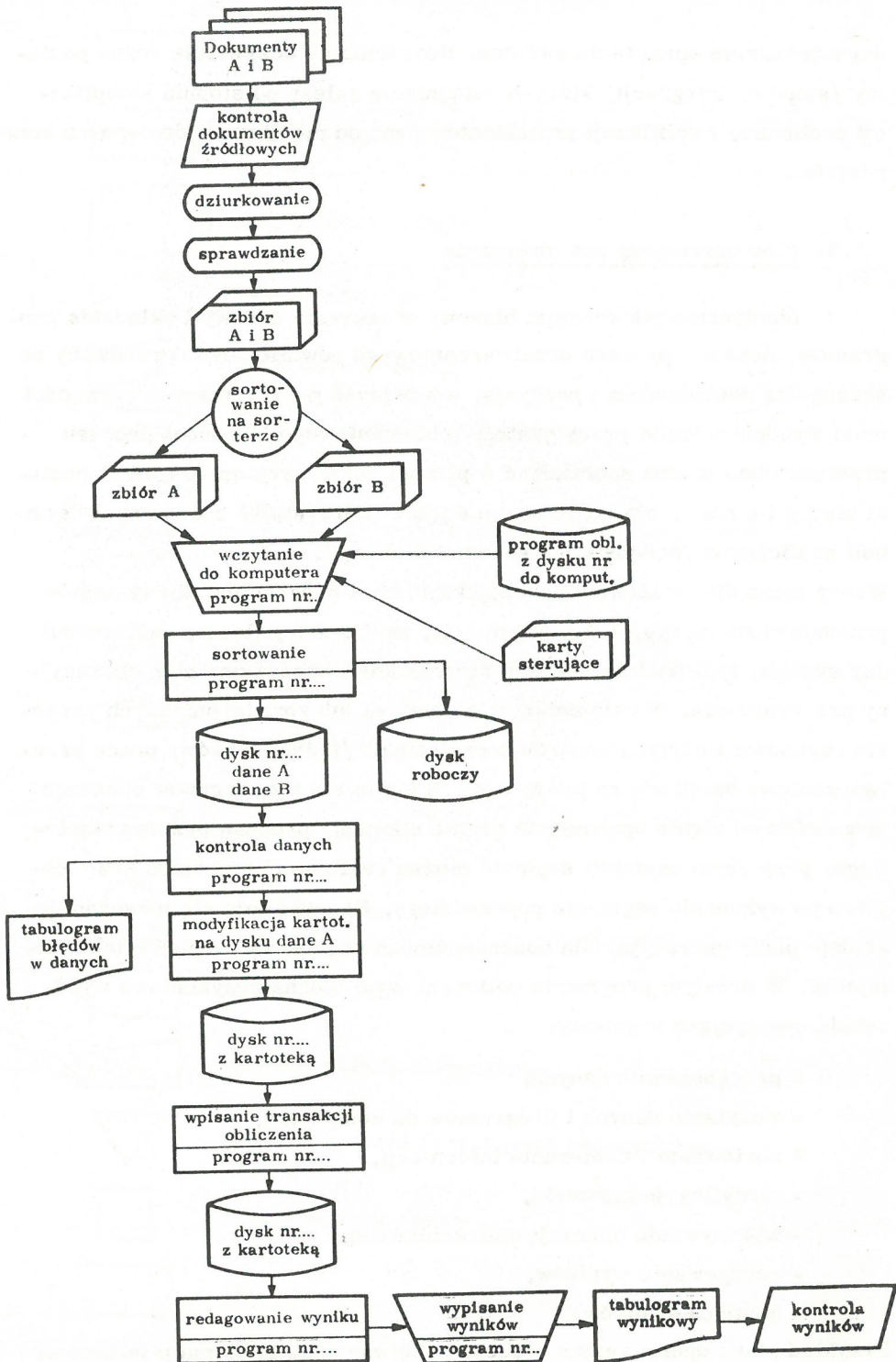
### 1.3. Plan operacyjny przetwarzania

Identycznie jak schemat blokowy w zakresie budowy i układania programów, schemat procesu przetwarzaniowego powinien być opracowany ze szczególną dokładnością i precyzją, a kolejność poszczególnych czynności musi wynikać z logiki pracy systemu obliczeniowego. Schemat procesu przetwarzania można sporządzać w postaci dokładnych opisów lub w postaci tzw. planu operacyjnego korzystając z umownych symboli graficznych /podobnie jak schemat blokowy/.

Wzory symboliki stosowanej w projektowaniu i programowaniu systemów przedstawiono na rys. 1.1. Naturalnie, im bardziej złożony jest moduł czy system, tym trudniej opracować dokładny i precyzyjny plan operacyjny przetwarzania. W celu uniknięcia pomyłek lub zbyt lakonicznych określeń czynności i użytych środków technicznych /taśm, dysków/ prace przetwarzaniowe dzieli się na tak zwane segmenty. Segment obejmuje niezależne od siebie operacyjnie proste elementy procesu przetwarzaniowego, przy czym następny segment można realizować na komputerze dopiero po wykonaniu segmentu poprzedniego. Rozrysowuje się wówczas dokładnie plany operacyjne dla poszczególnych segmentów i opisuje ich kolejność. W prostym programie obliczeniowym można przykładowo wyodrębnić następujące segmenty:

- przygotowanie danych,
- wczytanie danych i programów do komputera,
- sortowanie i dobieranie informacji,
- modyfikacja kartoteki,
- wykonywanie operacji obliczeniowych,
- redagowanie wyników,
- kontrola wyników.

Przykład planu operacyjnego procesu przetwarzania informacji podano na rys. 1.2.



Rys. 1. 2. Przykład planu operacyjnego procesu przetwarzania informacji



#### 1.4. Etapy projektowania systemów informatycznych.

##### Dokumentacja systemowa

W projektowaniu systemów informatycznych, tak jak w każdym procesie projektowania można wyróżnić pracę koncepcyjną i technikę projektowania, które występują w rozmaitych wzajemnych proporcjach. Prześledzenie podstawowych etapów i prac z zakresu projektowania i eksploatacji systemów informatycznych umożliwia rys. 1.3.

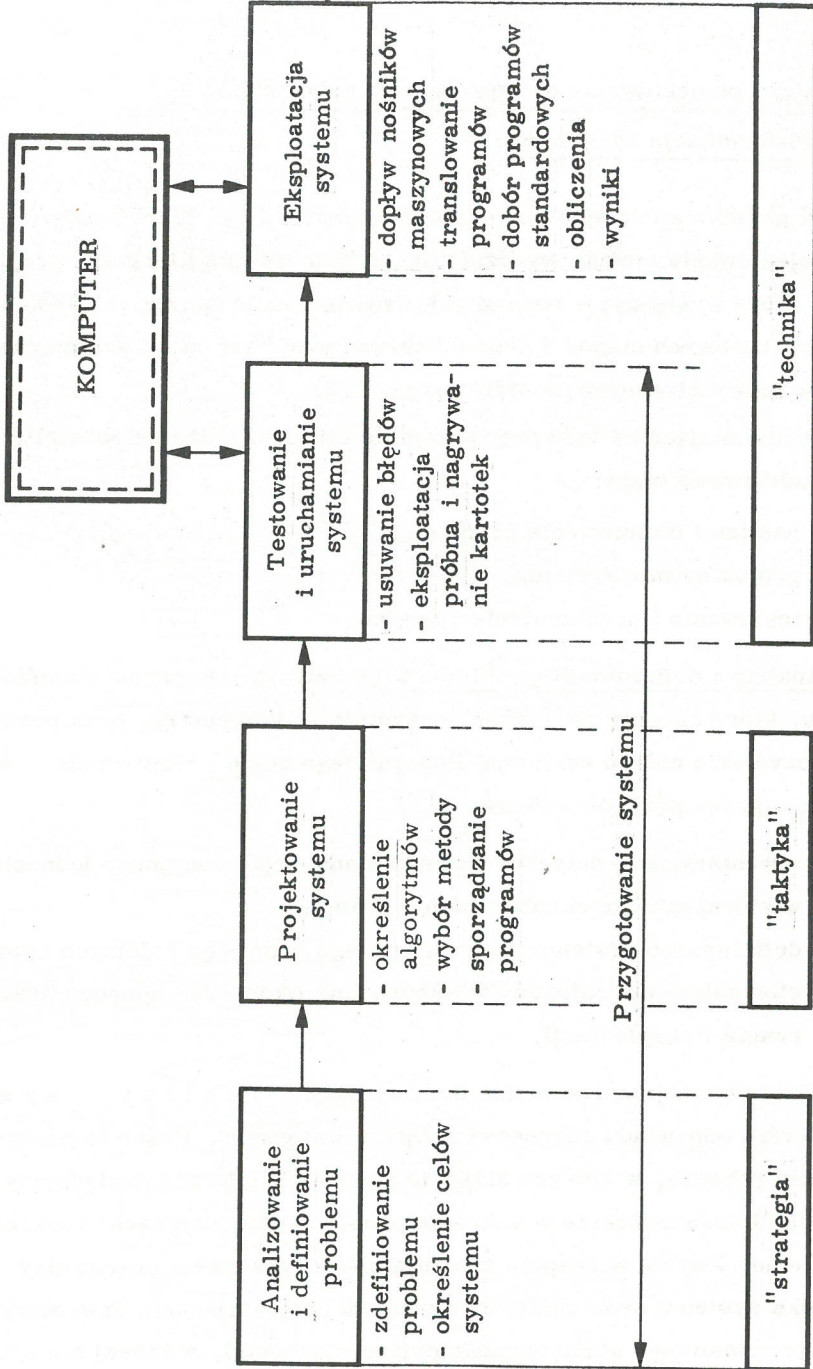
Prace mające na celu przygotowanie systemu możemy podzielić na trzy podstawowe etapy:

- analiza i definiowanie problemu,
- projektowanie systemu,
- testowanie i uruchomienie systemu.

Analiza i definiowanie problemu - umożliwia precyzyjne określenie problemu, który chcemy rozwiązać korzystając z komputera, oraz pozwala wyznaczyć cele całego systemu. Podczas tego etapu przeprowadza się następujące prace przygotowawcze:

- inwentaryzację dotychczasowego stanu organizacyjnego jednostki, w której ma być eksploatowany system,
- definiowanie systemu informatycznego oraz jego kolejnych agend,
- sformułowanie założeń dla danych i wyników oraz sposobu przetwarzania i eksploatacji.

W rezultacie powstaje opracowanie dokumentacji a n a l i z y s y s t e m u, która odpowiada zakresowi projektu wstępnego. Prace te prowadzą zespoły robocze, w których składzie powinny być ludzie posiadający dużą wiedzę i doświadczenie w zakresie problematyki dotyczącej konkretnego systemu. Zwykle w zespole znajdują się doświadczeni pracownicy użytkownika systemu oraz analitycy z zespołu projektującego. Inwentaryzacja dotychczasowego stanu organizacyjnego jednostki, w której ma być eksploatowany projektowany system sprowadza się w efekcie do oceny za-



Rys. 1. 3. Etapy przygotowania przetwarzania

spokojenia przez system tradycyjny potrzeb informacyjnych poszczególnych komórek aparatu zarządzania. Realizuje się to zwykle poprzez precyzyjną odpowiedź każdej komórce funkcjonalnej na następujące pytania:

- kto, kiedy, po co i jakich informacji potrzebuje,
- skąd, kiedy i jak informacje można uzyskać,
- w jaki sposób i w jakiej formie są przechowywane, przekazywane i przetwarzane informacje,
- kto, kiedy, w jaki sposób, na podstawie jakich informacji i jakie decyzje podejmuje.

Efektom tych prac są materiały analityczne w postaci opisowej, schematów i tablic, z których najważniejszymi są:

- schemat przepływu informacji w jednostce użytkownika ze szczególnym uwzględnieniem przepływu informacji w analizowanym problemie,
- opis pełnionych funkcji poszczególnych stanowisk roboczych i komórek organizacyjnych, które wchodzi w skład systemu przetwarzania,
- opis poszczególnych dokumentów i sposobów ich ewidencji,
- schematy obiegu dokumentów i charakterystyki pojemności informacyjnej dokumentów,
- schematy powiązań dokumentów źródłowych,
- opis stosowanej symboliki indeksowej,
- zestawienia dotyczące pracochłonności i kosztów funkcjonowania tradycyjnego systemu informacyjnego.

Tak zgrupowany materiał umożliwia ogólne zdefiniowanie systemu informacyjnego oraz jego kolejnych agend /założeń systemu/. Założenia te są wstępną koncepcją systemu i ujmują następujące podstawowe problemy:

- wymagania użytkownika w stosunku do systemu,
- zakres systemu informacyjnego,
- wstępny harmonogram projektowania i wdrażania,
- środki techniczne niezbędne do eksploatacji systemu,



- środki organizacyjne dotyczące wdrożenia systemu jak i sposobu prowadzenia prac projektowych i eksploatacyjnych,
- szacunkowa efektywność systemu.

Opracowana dokumentacja analizy systemu jest podstawą do decyzji użytkownika o podjęciu dalszych prac projektowych, oraz określenia zakresu systemu.

W analizie powinny być sformułowane zamierzenia dotyczące rozbudowy i doskonalenia systemu oraz jego powiązań z tradycyjnym systemem przetwarzania w jednostce organizacyjnej.

Projektowanie systemu - stanowi zasadniczy etap koncepcyjnego tworzenia systemu. Zadaniem tego etapu jest przygotowanie niezbędnych danych dla technicznego, kadrowego i organizacyjnego przygotowania systemu oraz jego wdrażania i eksploatacji. Podczas tego etapu opracowuje się następujące dokumentacje:

- dokumentację organizacyjną systemu - która stanowi projekt techniczny systemu i ujmuje następujące elementy:
  - koncepcje systemu /przedmiot, zakres i zadania systemu/,
  - podział systemu na jednostki przetwarzania,
  - koncepcję dotyczącą rozbudowy systemu i ewentualnej integracji z innymi systemami,
  - powiązania wzajemne informacji wejścia-wyjścia,
  - rodzaje dokumentów źródłowych oraz sposób tworzenia maszynowych nośników informacji,
  - częstotliwość przetwarzania i szacunek czasu obliczeniowego,
  - rozmieszczenie zbiorów w pamięci komputera,
  - określenie algorytmów obliczeniowych,
  - wyznaczenie środków technicznych niezbędnych do realizacji systemu,
  - harmonogramy prac organizacyjnych, szkoleniowych, projektowych wraz z określeniem warunków organizacyjnych limitujących wdrożenie systemu,
  - szacunek nakładów i efektów zastosowania systemu,

- przedstawienie opracowanych schematów blokowych,
  - schemat technologiczny procesu przetwarzania informacji,
  - sposób wprowadzania zmian i modyfikacji;
- dokumentację projektową systemu - stanowiącą projekt roboczy zabezpieczający stronę programowania systemu, tzn. obejmującą przekształcenie problemów obliczeniowych na język komputerowy. Dokumentacja taka powinna zawierać:
- szczegółowy opis algorytmów i schematy blokowe,
  - programy obliczeniowe wraz z ich opisem logicznym, używanymi językami programowania oraz sposobem działania,
  - powiązanie zbiorów komputerowych z tradycyjnymi,
  - określenie zestawu komputerowego i zajętości pamięci oraz wykorzystania urządzeń zewnętrznych z podaniem czasów realizacji poszczególnych programów,
  - wykazy wykorzystywanych podprogramów,
  - harmonogram spływu informacji i sposoby kontroli,
  - miejsce na opis zmian i modyfikacji.

Tę część dokumentacji wykonują programiści i kodyści pod nadzorem projektantów systemu.

Dokumentacje organizacyjna i projektowa są podstawą projektowania systemu. Dodatkowo, wyłącznie dla potrzeb personelu ośrodka obliczeniowego, opracowuje się:

- dokumentację eksploatacyjną systemu - ujmującą sposób eksploatacji poszczególnych programów i całego systemu,
- dokumentację instrukcyjną systemu - zawierającą przepis sposobu tworzenia maszynowych nośników informacji oraz sposób kontroli wyników.

Przedstawiony podział na etapy projektowania oraz rodzaje dokumentacji nie jest jedynym stosowanym, może on być różny w zależności od konkretnego ośrodka obliczeniowego, w którym są opracowane własne wytyczne bądź instrukcje w zakresie projektowania. Należy zaznaczyć, że stopień



szczegółowości opracowania dokumentacji zależy od stopnia złożoności projektowanego systemu oraz kwalifikacji personelu opracowującego projekt. Przedstawiony podział dokumentacji jest charakterystyczny dla budowy dużego i skomplikowanego systemu.

Pracochłonność zadań realizowanych w poszczególnych fazach przygotowania przetwarzania można ogólnie na podstawie doświadczeń określić następująco:

- analizowanie i definiowanie problemu	30%
- projektowanie systemu	40%
- testowanie, uruchamianie i wdrażanie systemu	30%

Na uwagę zasługuje fakt dynamicznego charakteru systemów informatycznych, a co za tym idzie, i metodyki oraz sposobu projektowania. Bardzo trudno mówić o systemie docelowym, który stanowiłby twór skończony, zaspokajający wszystkie potrzeby użytkownika. Zmiany zachodzące w technice, organizacji i metodach zarządzania muszą powodować konieczność rozwijania systemów informatycznych.

## 1.5. Przykłady systemów informatycznych

### 1.5.1. Systemy transakcyjne

Dotyczą głównie procesów wytwórczych i handlowych, oparte są na tzw. t r a n s a k c j a c h. Transakcją jest np. pozycja na dowodzie WZ - wydania z magazynu, PZ - przyjęcia do magazynu, RW - pobrania itp.; przez transakcję rozumiemy elementarną informację wywierającą określony wpływ na zmianę elementów zbioru. Systemy transakcyjne występują głównie w sferze przygotowania, planowania, ewidencjonowania i rozliczania procesów wytwórczych lub handlowych. Przetwarzanie transakcyjne opiera się przeważnie na tzw. k a r t o t e k a c h, czyli zbiorach informacyjnych o ściśle określonym stałym układzie, który to zbiór zawiera bądź informacje narastające /np. od początku roku/, bądź informacje odnoszące się do ostatniego okresu /miesiąca, dekady/, albo układ narastająco-bleżący. Poszczególne transakcje /np. dostawa towarów lub materiałów



produkcyjnych/ modyfikują stany ilościowo-wartościowe zapisane w kartotekach, w wyniku tego możemy uzyskać nowe zaktualizowane kartoteki oraz dodatkowe informacje dotyczące np. ilości i wartości transakcji.

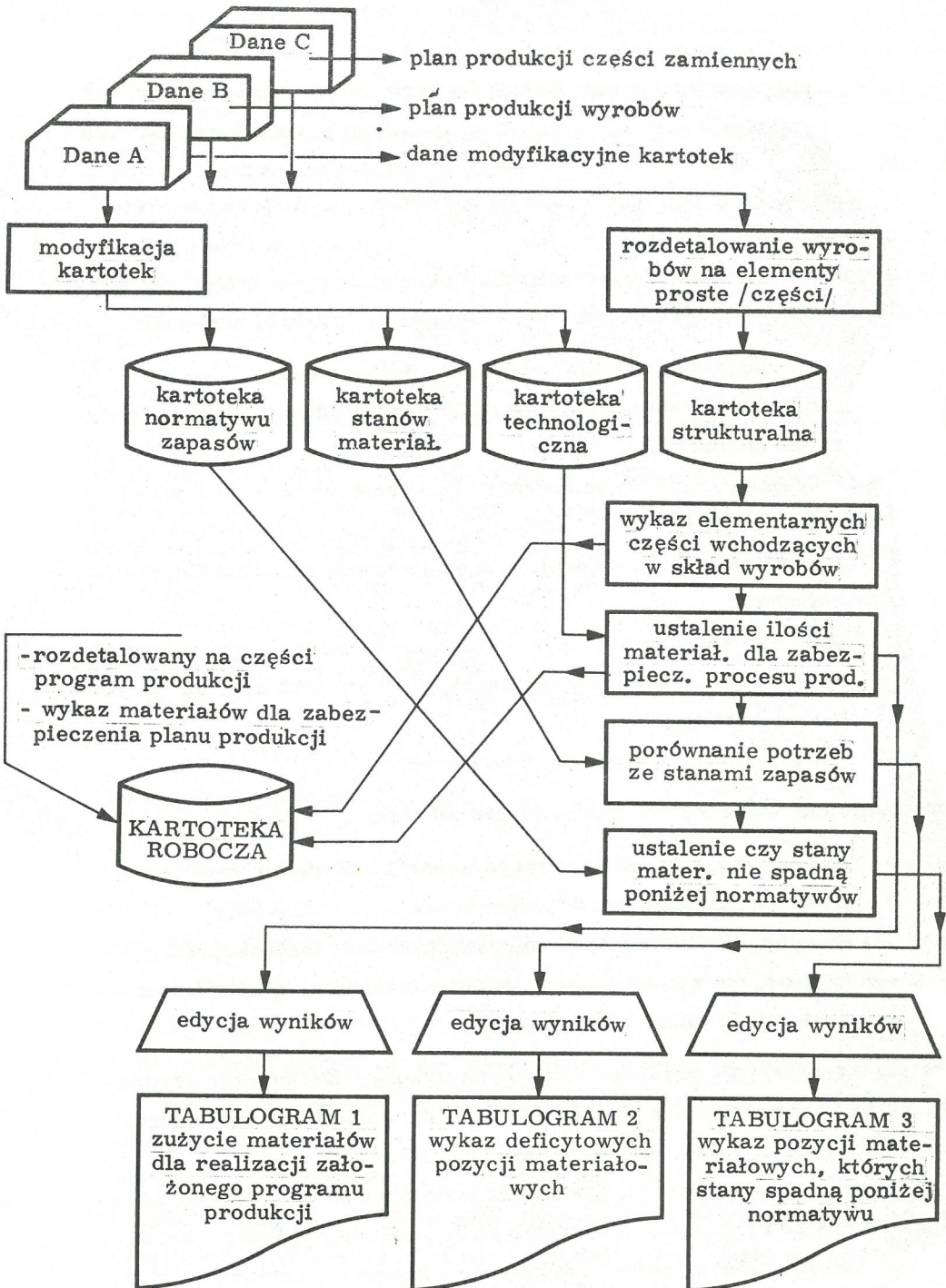
Kartoteki różnią się znacznie od banku danych, ponieważ zawiera on informacje wieloprzekrojowe, a w kartotekach przechowuje się jednorodne zbiory informacyjne uporządkowane według z góry określonych kryteriów. Dla procesu wytwórczego możemy mieć na przykład kartoteki:

- technologiczną /zawiera technologię wytwarzania/,
  - strukturalną /zawiera strukturę procesu produkcji według tzw. stopni montażu/,
  - rodzajową /zawiera spis wszystkich elementów wchodzących w skład wyrobu/,
  - pracochłonności /zawierającą dane o czasach poszczególnych detalooperacji/,
  - materiałową /zawierającą informację o stanach ilościowo-wartościowych materiałów produkcyjnych lub o normach zużycia materiałów na wyroby/,
- i wiele innych, w zależności od potrzeb.

Przetwarzanie transakcyjne polega w głównej mierze:

- na wprowadzeniu bardzo dużego masywu informacji wejściowej,
- posortowaniu informacji według wymaganych układów,
- modyfikacji i aktualizacji zbiorów /kartotek/ transakcjami,
- uzyskiwaniu wyników w postaci planu produkcji, stanów ilościowo-wartościowych, kosztów itp.

Systemy transakcyjne proste ze względu na wykonywane operacje arytmetyczne są skomplikowane z powodu logiki ich działania i wymagają dużych nakładów pracy na zaprojektowanie, zwłaszcza przy ich integracji lub dużym stopniu kompleksowości. Systemy transakcyjne na ogół wpływają bezpośrednio na sferę procesu wytwórczego lub handlowego, dlatego muszą być opracowane precyzyjnie i dokładnie. Przykładowy schemat działania systemu transakcyjnego np. dla oceny lub stanu zapasów materiałowych /rys. 1.4./ wystarczy do określenia potrzeb produkcyjnych.



Rys. 1. 4. Przykład planu operacyjnego systemu gospodarki materiałowej



W przedstawionym schemacie przetwarzania transakcyjnego z zakresu planowania materiałów niezbędnych dla zabezpieczenia potrzeb procesu produkcji uwzględniono następujące czynniki:

- planowanie zużycia materiałów niezbędnych dla potrzeb procesu produkcji,
- wykaz pozycji materiałowych, których stany po zrealizowaniu procesów produkcji spadną poniżej normatywów,
- wykaz pozycji materiałowych, których stany są zbyt małe dla zabezpieczenia założonego procesu produkcyjnego.

Po zakończeniu procesu produkcji następuje:

- aktualizacja stanów ilościowo-wartościowych materiałów produkcyjnych,
- porównanie zużycia rzeczywistego z planowanym /kartoteka robocza/.

Kartoteki robocze są to kartoteki, na których zapisujemy pewne pomocnicze informacje potrzebne nam w trakcie realizacji procesu przetwarzania lub inne informacje, które muszą być przechowywane przez krótki okres, a potem ulegają likwidacji. Kartoteki stałe i robocze tworzy się przeważnie w pamięciach zewnętrznych /na taśmach lub dyskach magnetycznych/.

Przytoczony przykład dotyczy jedynie analizy stanów materiałów na etapie planowania produkcji. Ewidencja rzeczywistego zużycia materiałów w trakcie procesu produkcyjnego, statystyka zużycia, dyspozycje dla branżystów określające, jakie materiały należy zamówić, z jakimi terminami realizacji, stanowiłyby temat innych modułów obliczeniowych.

### 1.5.2. Systemy informacyjno-decyzyjne

Proces podejmowania decyzji dotyczących zjawisk skomplikowanych i złożonych składa się z wielu elementów, przy czym stopień rozeznania występujących zjawisk i możliwość ich przeanalizowania przed podjęciem decyzji w dużym stopniu wpływa na szybkość podejmowania decyzji. Znana

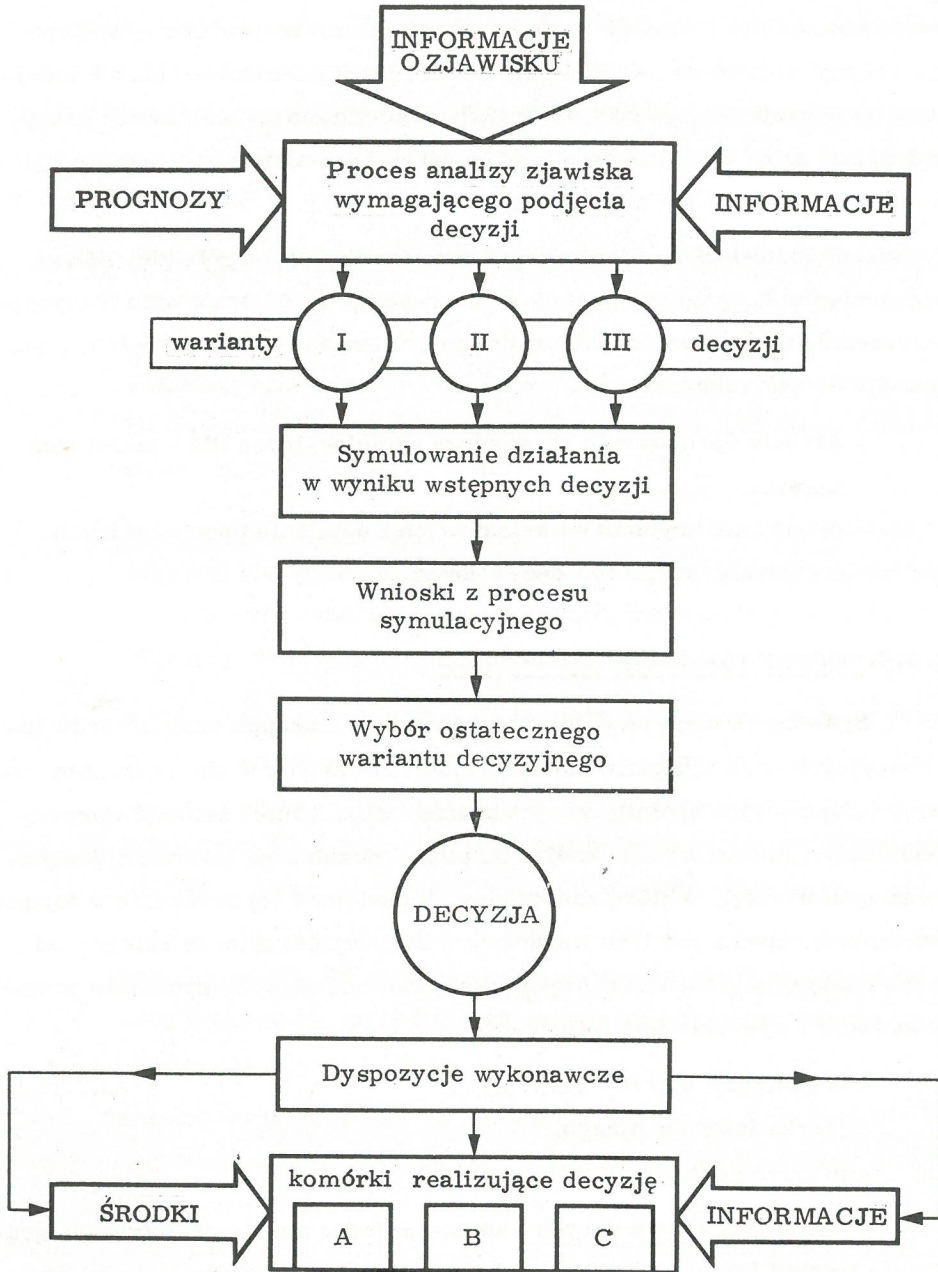


niejednokrotnie niechęć do podejmowania decyzji i szukania pretekstu do odsunięcia momentu jej podejmowania, jak również tak zwane decyzje kolektywne, obarczające odpowiedzialnością szerokie grono osób współuczestniczących w podejmowaniu decyzji, nie wpływają z niechęci do decydowania. Zjawiska te są wtórnym objawem braku dokładnej analizy występujących zjawisk oraz skutków, jakie te zjawiska mogą dać w efekcie. Inny mi słowy - niedostatek informacji.

Jeżeli proces decyzyjny będzie przebiegał prawidłowo /rys. 1.5/, wówczas zastosowania komputerowe w procesie podejmowania decyzji obejmą:

- A/ gromadzenie i aktualizowanie źródłowej elementarnej informacji dotyczącej przebiegu procesów działalności podstawowej /produkcja, obrót towarowy, prace naukowe itp./, w wyniku tego można uzyskać odpowiednią informację opisową o konkretnym zjawisku,
- B/ wieloprzekrojowe analizy występujących zjawisk wraz z prognozami /przewidywaniami/ co do skutków, które zjawiska te mogą wywołać,
- C/ ustalenie możliwych wariantów decyzji w zależności od kryteriów /warunków brzegowych/ ograniczających zakres działania decyzji,
- D/ symulację nowych zjawisk i ich skutków, które powstałyby w wyniku realizacji poszczególnych wariantów decyzji,
- E/ analizę sprzężeń dyspozycji wykonawczych z będącymi w dyspozycji ludźmi, sprzętem lub środkami finansowymi - czyli oceną realności podjętych decyzji w konkretnych warunkach działania.

Czynności wymienione w pkt. A, B i E związane są z organizacją odpowiedniego banku danych i nie nastroczają większych trudności realizacyjnych z punktu widzenia opracowania systemu. Wymagają jedynie dużego wkładu pracy pierwotnej na zorganizowanie banku danych oraz jego stałą aktualizację. Realizacja tych czynności metodami tradycyjnymi jest praktycznie



Rys. 1. 5. Przebieg procesu decyzyjnego

prawie niemożliwa i właśnie niedostatek informacji o zjawisku wymagającym decyzji wpływa na tempo decyzowania i na stopień optymalności podejmowanej decyzji. Z tego powodu decyzje podejmowane w warunkach pracy tradycyjnej są na ogół decyzjami zapadającymi w warunkach **r y z y k a** lub częściowej **n i e p e w n o ś c i**.

Wykonanie czynności wymienionych w pkt. C i D jest w ogóle niemożliwe w odniesieniu do zjawisk i procesów złożonych przy zastosowaniu tradycyjnych metod pracy, a nawet jest trudne przy zastosowaniu komputerów, ponieważ byłoby konieczne:

- szybkie opracowanie programów symulacyjnych dla konkretnych zjawisk,
- określenie kryteriów wariantowych i ustalenie dopuszczalnych /realnych/ wariantów decyzyjnych.

### 1.5.3. Systemy wyszukiwania informacji

Systemy te mają na celu przechowywanie i uzupełnianie zbiorów informacyjnych oraz wyszukiwanie informacji zawartych w zbiorach. Aby systemy informacyjne spełniły swoje zadanie, musi istnieć łatwość wprowadzenia nowej informacji opisanej w ustalony sposób oraz łatwość zidentyfikowania informacji, o którą zapytujemy, a następnie jej uzyskanie w formie zrozumiałej. Spełnienie tych warunków w decydującej mierze zależy od trzech następujących podstawowych elementów składowych systemów przechowywania i wyszukiwania informacji:

- organizacji zbiorów danych,
- języka informacyjnego,
- przyjętego systemu indeksowania.

Organizacja zbioru danych - musi zawierać założenia dotyczące grupowania pozycji informacyjnych w taki sposób, aby struktura logiczna zbioru umożliwiała identyfikację informacji poprzez wskazania przedziału klasyfikacyjnego i odszukanie informacji w tym przedziale na podstawie przyjęte-



go systemu indeksowania. Jednocześnie w organizacji zbiorów powinna być przewidziana łatwość dołączania nowych pozycji zbiorów.

W organizacji zbioru ważnym elementem jest przyjęty dla danego zbioru wariant strategii poszukiwań czyli metoda wyszukiwania informacji w zbiorze. Możemy tu wyodrębnić następujące metody:

- poszukiwania seryjne - w metodzie tej zakłada się, że zbiór będzie przeszukiwany, pozycja po pozycji, w takiej kolejności, jaka jest używana przy aktualizacji zbioru. Poszukiwania seryjne mogą być wykonane przez badanie zbioru w porządku rosnącym bądź malejącym w odniesieniu do głównego identyfikatora;
- adresy obliczane - metoda ta umożliwia stosowanie seryjnej identyfikacji poszczególnych zapisów. Adres obliczany na podstawie ustalonych kryteriów podziału pamięci może być włączony do zapytania jako część identyfikacji żądanej pozycji;
- próbkiwanie - metodę tę można zastosować tylko w przypadkach określonego stopnia formalizacji struktury zbioru. Najbardziej znaną techniką próbkowania jest poszukiwanie dycho tomiczne /dwudzielne/ stosowane np. do przeszukiwania tablic. Bada się środek tablicy uporządkowanej według ustalonego parametru i określa, w której połowie tablicy jest żądany zapis. Tę połowę dzieli się znów na dwie połowy i bada, w której z nich jest żądany zapis itd., aż do ustalenia miejsca interesującego nas zapisu.

Odmianą tej metody jest próbkiwanie losowe.

W tym przypadku nie bierze się za punkt odniesienia środka zbioru, a losowo wybiera pozycję dzielącą zbiór na dwie części i ustala część, w której znajduje się żądana informacja. Część ta podlega dalszemu próbkowaniu losowemu.

Mogą występować również inne metody poszukiwań, np. człowiek-komputer, opierająca się w dużej mierze na intuicji człowieka w stosunku do opracowywanego problemu, polegająca na skierowaniu maszyny do odpo-

wiedniego adresu początkowego, a dalej stosowania jednej z wymienionych trzech technik poszukiwań. System ten ze względu na bezpośredni udział człowieka w procesie poszukiwań ogranicza efektywną szybkość wyszukiwania informacji.

Trudno tu byłoby jednoznacznie określić, która z metod poszukiwań jest optymalna. Zależy to w dużej mierze od wielkości i rodzaju zbioru, np. metoda człowiek-komputer daje dobre wyniki w bardzo dużych i złożonych zbiorach danych.

Język informacyjny musi mieć strukturę logiczną przystosowaną do prac związanych z wczytywaniem, uzupełnianiem i modyfikacją zbiorów oraz z wyszukiwaniem informacji. Ponieważ funkcja wyszukiwania informacji dotyczy na ogół postawienia pytania, czy w zbiorze znajduje się informacja o takich a takich cechach indeksowych, można tu mówić o językach zapytaniowych i językach aktualizacyjnych. Język może być tak skonstruowany, że obie te funkcje spełnia jednocześnie. Istniejące obecnie języki zapytaniowe, służące do wyszukiwania informacji wojskowych w USA, posiadają tzw. słowniki terminów słowotwórczych /generic terms/ liczące 200-1000 słów. Słownik terminów działania stosowany w rozwiniętych językach zapytaniowych waha się w granicach 10-50 wyrażen określających pożądane działania. Działania te obejmują na ogół pytania: co?, gdzie?, kiedy?, kto?, ile? Rozwój języków zapytaniowych idzie w kierunku formułowania standardowych pytań zawierających zmienne wartości parametryczne.

Metody indeksowania. Spośród wielu metod indeksowania zbiorów informacyjnych do najczęściej stosowanych metod komputerowych można zaliczyć:

- indeksowanie cytatywne, polegające na wykorzystaniu podawanych przez autora źródeł bibliograficznych jako łańcucha informacyjnego. Np. w pracy A jest "powołanie" na prace B, C, D, E. Jeżeli wejściem do łańcucha zbiorów będzie np. źródło C, jest duże prawdopodobieństwo, że w wyniku wzajemnych powiązań w



źródle C wystąpi "powołanie" na B i E, zaś w którymś z tych źródeł będzie "powołanie" na źródło D. W ten sposób łańcuch się zamknie. Tak więc, wejście w dowolnym punkcie daje dostęp do całości informacji;

- indeks K W I C /Key word in context/ - wyraz kluczowy w kontekście polega na wykorzystaniu alfabetycznego listowania wybranych wyrazów kluczowych występujących w informacji wraz z towarzyszącym im kontekstem tak, aby podkreślić znaczenie, w jakim użyto wyrazu kluczowego.

Opis zbioru informacyjnego, a w nim poszczególnych informacji odbywa się za pomocą tak zwanych t e z a u r u s ó w czyli słowników lub zdefiniowanych zbiorów użytkowych określeń używanych do celów indeksowania lub wyszukiwania informacji. Typową metodą jest tworzenie:

- t e z a u r u s a p r z e d m i o t o w e g o, podającego dziedziny objęte systemem,
- t e z a u r u s a u ż y t k o w n i k a, podającego zbiór określeń stosowanych do celów zapytaniowych,
- t e z a u r u s a s y s t e m o w e g o, zawierającego określenia faktycznie zastosowane w systemie przechowywania i wyszukiwania informacji.

Identyfikacja informacji następuje poprzez przydzielenie etykiet identyfikacyjnych poszczególnym informacjom. Etykieta taka składa się przeważnie:

- z tak zwanych d e s k r y p t o r ó w /unitermów - jednoznaczników/ czyli list wyrazów preferowanych, które nadają tym wyrazom zarówno określone znaczenie, jak i wskazują, który wyraz jest preferowany do celów indeksowych. Zaletą systemu deskryptorowego jest to, że można go często aktualizować i poprawiać, co umożliwia adaptowanie nowych pojęć. W praktyce dla opisanie dowolnych pozycji informacji stosuje się średnio 6-12 wyrazów lub zwrotów;



- z tak zwanych a b s t r a k t ó w czyli skondensowanej treści informacji.

Ideąłem opisu informacji dla celów jej przechowywania i wyszukiwania przy zastosowaniu komputerów byłby układ zawierający następujące elementy:

- deskrytory lub wyrazy kluczowe,
- streszczenie,
- abstrakt,
- tekst,
- źródła.

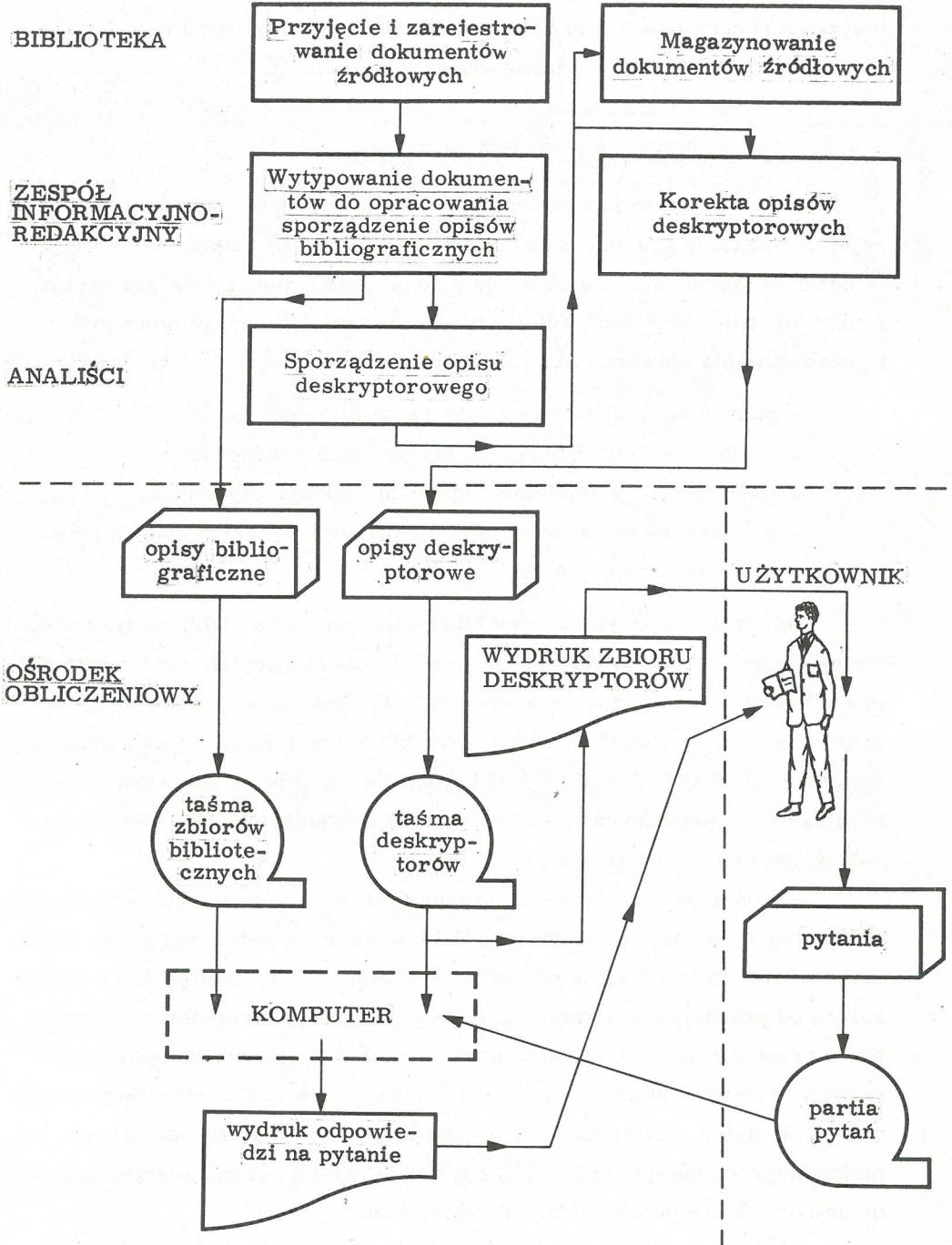
Decydującą rolę w prawidłowym działaniu systemu informacyjnego odgrywa zarówno proces prac przygotowawczych, związany z organizacją zbioru, jak i przyjęta metoda indeksowania oraz jednoznaczne, prawidłowe i dokładne zaindeksowanie poszczególnych pozycji /informacji/. Sam proces poszukiwań i przechowywania informacji jest łatwy do realizacji aczkolwiek w zależności od wielkości zbioru wymaga odpowiednio rozbudowanych zestawów komputerowych.

W Polsce prowadzi się prace nad automatyzacją procesów przechowywania i wyszukiwania informacji. Na podstawie dostępnych opracowań zagranicznych i doświadczeń krajowych zaprojektowano systemy obliczeniowe dla celów informacyjnych, takich jak:

- IGA /informacja grupowana automatycznie/
- KWOK /odmiana systemu KWIC/
- ASIA /automatyczna selekcja informacji adresowanej/ i inne.

Uproszczony schemat procesu przenoszenia i wyszukiwania informacji podano na rysunku 1.6. na s. 27.

Procesy informacyjne nie ograniczają się na ogół jedynie do wyszukiwania informacji. Obejmują również automatyczną - komputerową edycję informacji i zestawów bibliograficznych w formie informatorów i innych wydawnictw specjalistycznych. Komputer na żądanie sformułowane za pomocą specjalnych programów edycyjnych może automatycznie przygotować



Rys. 1.6. Uproszczony schemat przenoszenia i wyszukiwania informacji



materiał na dany temat poprzez wyszukiwanie go w zbiorze i to w formie nadającej się w pełni do natychmiastowego powielenia.

#### 1.6. Prognozowanie za pomocą komputerów

W miarę rozwoju i postępu życia społecznego nie wystarczy tylko rejestrować fakty i planować działalność gospodarczą na krótkie okresy. W coraz większym stopniu od władz państwowych, menagerów przemysłu i kierownictwa różnych szczebli wymaga się umiejętności prognozowania i przewidywania zjawisk. Np. należy przewidywać:

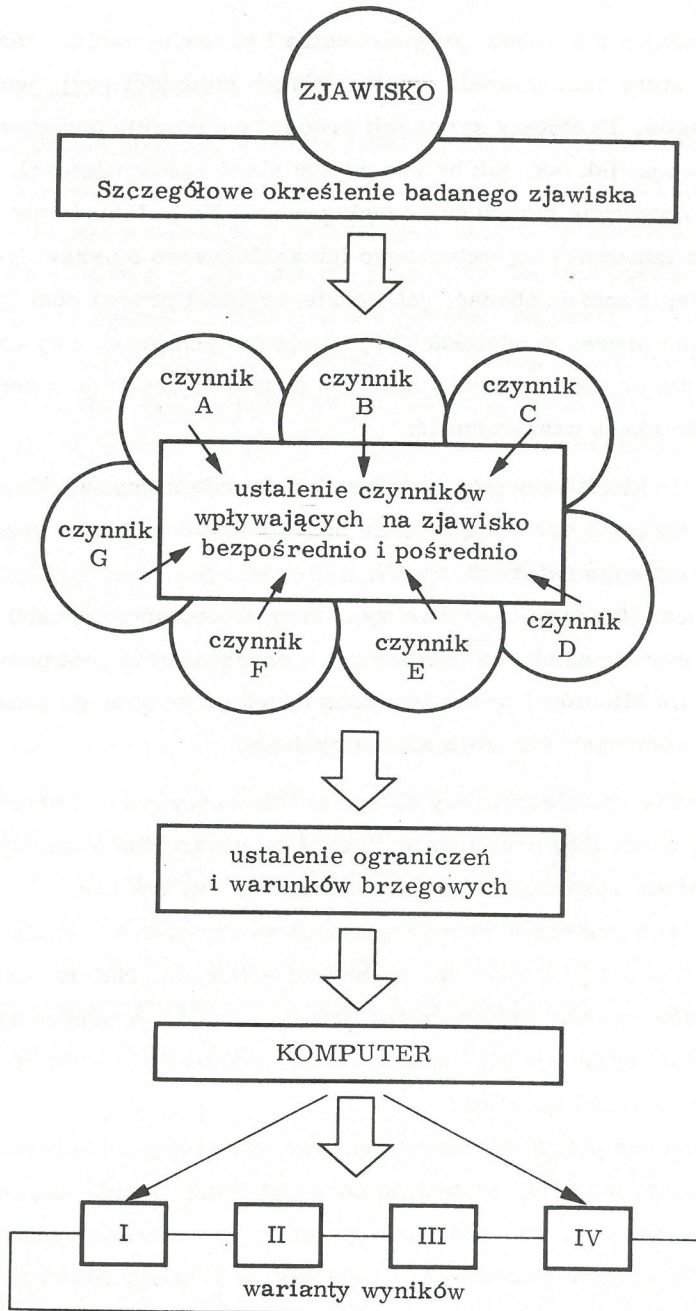
- potrzebną ilość miejsc pracy za lat kilkanaście,
- profil zawodowy i liczbę potrzebnej kadry fachowej,
- ilość miejsc w szpitalach ogólnych i specjalistycznych,
- na jakie towary będzie popyt, jak długo i po jakich cenach /tzw. problem komiwojażera/.

Jak widać z przytoczonych kilku oderwanych od siebie przykładów, umiejętność przewidywania i prognozowania ma niebagatelne znaczenie dla prawidłowego rozwoju społeczeństw oraz zapewnienia tego rozwoju z wyprzedzeniem w czasie. W krajach zachodnich powstała cała nauka przewidywań zwana F O R G A S T I N G I E M. Ze względu na odmienny od naszego system gospodarczy i społeczny nauka ta służy głównie sferze produkcji, jej cen i opłacalności.

Za pomocą tzw. metod liniowych można na komputerach wykonywać obliczenia z zakresu przewidywań. Naturalnie nie należy uważać, że otrzymane wyniki obliczeń są na pewno prawidłowe. Należy pamiętać, że wyniki zależą od prawidłowości założeń. Zaletą stosowania komputerów w systemach przewidywań jest możliwość szybkiego przeliczania wielu skomplikowanych i trudnych obliczeń jak również otrzymanie wielowariantowych wyników. W miarę uściślenia informacji o zjawisku, które przewidujemy, można poprzez kolejne obliczenia uzyskiwać wyniki coraz bardziej zbliżone do tych, które potem faktycznie otrzymamy.

Znanym i stosowanym od wielu lat w Polsce systemem z zakresu przewidywań jest metoda ustalania ścieżki krytycznej projektowanych przedsięwzięć - metoda PERT /rys. 1.7/.





Rys. 1.7. Graficzne przedstawienie systemu przewidywań

Jednym z narzędzi prognozowania i przewidywania, znajdującym coraz częstsze zastosowania dzięki technice komputerowej, jest symulacja procesów. Problemy symulacji procesów obejmują pozorowanie i modelowanie zjawisk tak, jak by one odbyły się w rzeczywistości. Np. zaprojektowano otwarcie sklepu samoobsługowego. Na podstawie zebranego uprzednio materiału statystycznego lub ankietowego o przewidywanym ruchu w sklepie można zbadać, jak będzie wyglądał proces obsługi klientów. Badając ten proces w odcinkach pięciominutowych przez cały dzień pracy, możemy dla określonej liczby klientów przybywających do sklepu w założonych odcinkach czasu ustalić:

- ilu klientów w poszczególnych momentach jest w sklepie,
- ile musi być koszyków dla obsługi klientów w momencie maksymalnego natężenia ruchu,
- czy założona ilość kas wystarczy do obsłużenia ruchu w sklepie i czy stosunek kas normalnych i ekspresowych jest prawidłowy,
- ilu klientów i przez jaki czas oczekuje na obsługę przez kasy w godzinach szczytu i normalnych itp.

Na podstawie symulacji pracy sklepu można skorygować i przemyśleć organizację sprzedaży oraz ustalić, czy w tych warunkach zaprojektowany sklep zapewni zaspokojenie potrzeb klientów, czy też nie.

Cechą systemów symulacyjnych jest częsty brak konkretnych danych. Ustala się je wtedy np. metodami losowymi. Naturalnie, za pomocą procesów symulacyjnych można badać wiele różnorodnych zjawisk, np. dosyć często symuluje się działanie linii produkcyjnej w fabryce, pracę konkretnego urządzenia itp.

Opisane pokrótce zastosowania komputerów, aczkolwiek mało są jeszcze znane w kraju, zdobywają coraz większe uznanie za granicą. Należy domniemywać, że i nas niedługo już życie zmusi do uznania komputerowych systemów przewidywań i symulacji jako nie mniej ważnych systemów komputerowych od tradycyjnego przetwarzania danych czy wyszukiwania informacji.

### 1.7. Metody matematyczne w zarządzaniu

Metody matematyczne, a ściśle mówiąc, całe gałęzie matematyki znalazły zastosowanie w procesach zarządzania. Jednym z elementów procesu zarządzania jest wyznaczenie decyzji optymalnej, służy temu nauka zwana badaniami operacyjnymi. Badania operacyjne stanowią stosunkowo nową dziedzinę, która powstała na bazie problematyki wojskowej w czasie drugiej wojny światowej. Po wojnie badania operacyjne zaczęto stosować w problematyce zarządzania. Gwałtowny ich rozwój związany jest z skonstruowaniem szybkich, o wielkich pamięciach komputerów, mogących rozwiązywać zadania wymagające dużej ilości operacji rachunkowych /zadanie transportowe, programowanie liniowe itp. /.

W badaniach operacyjnych zawsze powstaje problem wyboru lub budowy funkcji celu. Jest to zagadnienie niezmiernie trudne, gdyż często mamy do czynienia z sytuacją, w której trudno zdecydować się na jedno z możliwych kryteriów będących do wyboru.

W zarządzaniu dysponujemy zwykle określaną ilością środków, które możemy wykorzystać w różny sposób. Stoimy więc przed problemem podjęcia decyzji o sposobie użycia posiadanych środków, aby osiągnąć ustalone cele. Przed podjęciem decyzji musimy sprecyzować kryterium, według którego możemy porównać i ocenić skutki podjętych decyzji, oraz wybrać z wielu możliwych najlepsze, nazywane optymalnym. Właśnie badania operacyjne umożliwiają wybór optymalnych decyzji.

W badaniach operacyjnych można wyróżnić cztery zasadnicze etapy:

- budowa modelu,
- rozwiązanie modelu,
- weryfikacja modelu,
- opracowanie systemu kontroli.

- Budowa modelu - wymaga ścisłego sprecyzowania: celu działania modelu oraz określenia kryterium umożliwiającego ocenę wyników działania. Budowa modelu stanowi zasadniczy etap w badaniach operacyjnych i musi



uwzględniać wszystkie elementy mogące mieć wpływ na podejmowaną decyzję. W celu zilustrowania modelu posłużymy się następującym przykładem:

Określony zakład przemysłowy produkuje dwa wyroby a i b. Wielkość produkcji tych wyrobów limituje zdolność produkcyjną trzech maszyn  $Z_1, Z_2, Z_3$ . W tabeli podano wielkości czasu pracy poszczególnych maszyn potrzebnego do otrzymania jednostki każdego wyrobu oraz zdolności produkcyjne poszczególnych maszyn.

Tabela 1.1

Dane wyjściowe do budowy modelu

Wyroby Maszyny	a	b	Zdolność produkcyjna
$Z_1$	20	25	200
$Z_2$	40	10	100
$Z_3$	80	20	300

Zadanie polega na ułożeniu planu produkcji, który gwarantowałby osiągnięcie maksymalnego zysku. Zysk jednostkowy wyrobu a wynosi 20 zł, natomiast wyrobu b - 10 zł. W problemie tym można wyodrębnić następujące cele:

- produkcja wyrobu a
- produkcja wyrobu b

Warunki działania określa tabela.

Kryterium optymalizacyjne: zysk - Z

$X_a$  - produkcja wyrobu a

$X_b$  - produkcja wyrobu b.

Łączny zysk w zależności od wielkości produkcji poszczególnych wyrobów wynosi:

$$Z = 20 X_a + 10 X_b \quad /1/$$

Wyrażenie /1/ nazywamy kryterium lub funkcją celu. W dalszej kolejności należy określić zmienne  $X_a$  i  $X_b$  tak, aby zmienna  $Z$  była możliwie największa.

Warunki, w jakich działamy, można zapisać następująco:

$$\begin{aligned} 20 X_a + 25 X_b &\leq 200 \\ 40 X_a + 10 X_b &\leq 100 \\ 80 X_a + 20 X_b &\leq 300 \end{aligned} \quad /2/$$

Warunek /2/ oznacza, że czas pracy maszyn nie może przekroczyć ich zdolności produkcyjnych.

Ponieważ  $X_a$  i  $X_b$  oznaczają wielkość produkcji, więc

$$X_a \geq 0; \quad X_b \geq 0 \quad /3/$$

Wyrażenia /1/, /2/ i /3/ stanowią model zagadnienia. Relacje /2/ i /3/ określają, jakie decyzje są dopuszczalne. Z całego zbioru decyzji dopuszczalnych należy wybrać taką, która daje największą wartość  $Z$ , tzn. jest optymalna.

- Rozwiązanie modelu - stanowi wyznaczenie decyzji optymalnej, czyli polega na efektywnym wyznaczeniu wartości zmiennych decyzyjnych. Metody rozwiązania modeli omówione są w dalszej kolejności.

- Weryfikacja modelu - w etapie tym chodzi o konfrontacje otrzymanego rozwiązania z rzeczywistością po to, aby nie pominąć w modelu czynników mających zasadniczy wpływ na rozwiązanie problemu.

- Opracowanie systemu kontroli - polega na zapewnieniu odpowiedniego systemu informacyjnego o zmianie warunków działania w celu szybkiego otrzymania rozwiązań dla nowych zmienionych warunków.

Rozwiązywaniem omówionych modeli zajmują się z reguły matematycy.

Rozróżniamy cztery podstawowe typy modeli:

1/ deterministyczny - jest to najprostszy model, w którym parametry są wielkościami stałymi. Każdej decyzji odpowiada jedna i tylko jedna wartość funkcji celu, co prowadzi do otrzymania jednoznacznych wyników. Chodzi zazwyczaj o taki wybór zmiennych decyzyjnych, aby funkcja celu przyjęła wartość możliwie największą lub najmniejszą.

Gros modeli deterministycznych rozwiązujemy za pomocą rachunku różniczkowego i programowania liniowego. Programowanie liniowe stanowi podstawę zadań operacyjnych. Algorytmem służącym do rozwiązywania modeli liniowych jest popularny algorytm simpleks.

Oprócz wymienionych metod służących do rozwiązywania zadań nie dających się sprowadzić do modelu liniowego, istnieje cała gama metod nazywanych wspólnie programowaniem nieliniowym;

2/ probabilistyczny - zawierający parametry, których wartości nie są znane w chwili gdy na podstawie wybranej decyzji będziemy prowadzić działalność, ale znane są prawdopodobieństwa, z jakimi parametry mogą przyjąć taką czy inną wartość. Stosowane w tym wypadku metody opierają się na rachunku prawdopodobieństwa;

3/ statystyczny - w modelu tym parametr nie jest zmienną losową lub jest zmienną losową o nie znanym rozkładzie, ale przed podjęciem decyzji można uzyskać o tym parametrze pewne informacje. Do rozwiązania tego modelu służy statystyka matematyczna;

4/ strategiczny - jest to taki model, o którego parametrach nie można zebrać dodatkowych informacji, a znane są tylko zbiory możliwych ich wartości. Jest to przypadek najtrudniejszy. Metoda służąca do rozwiązania modeli strategicznych jest to tzw. teoria gier.



Oprócz wymienionych metod istnieje jeszcze metoda zwana programowaniem dynamicznym, służąca do rozwiązywania modeli w przypadku gdy należy wyznaczyć optymalny ciąg decyzji zależnych od czasu.

### 1.8. Bank danych

Od lat siedemdziesiątych XX wieku na całym świecie przejawia się powszechne dążenie do tworzenia banków wspólnych danych i jest to wynikiem naturalnego kierunku rozwoju informatyki.

Bankiem danych nazywamy taki system, w którym wszystkie dane i wszystkie programy niezbędne do podjęcia decyzji są w każdym czasie dostępne każdemu uprawnionemu użytkownikowi.

Projektowanie systemu banku danych jest przedsięwzięciem niezmiernie skomplikowanym i zwykle następuje drogą ewolucji. Metodyka projektowania banków danych znacznie odbiega od projektowania systemów tradycyjnych. Prawidłowość rozwiązań projektowych zależy od następujących czynników:

- umiejętnego sformułowania potrzeb przez użytkownika systemu,
- zrozumienia potrzeb użytkowników przez projektantów,
- określenia sposobu zmierzenia efektywności systemu.

Jednym z warunków projektowania banku wspólnych danych musi być zapewnienie jego elastyczności, tak aby były możliwe modyfikacje cech banku w sposób najbardziej ekonomiczny. Z tego powodu struktura systemu powinna być modułarna, umożliwiającą dokonywanie zmian.

Dotychczas używane języki programowania /FONTRAN, COBOL, ALGOL itp. / nie odpowiadają wymaganiom funkcjonowania banków danych. Ich konstrukcja zapewnia tworzenie wielu oddzielnych kart otek nie dających możliwości stawiania różnorodnych pytań. Obecnie do bardziej znanych języków opracowanych dla banków danych należą:

- DDL - Data Description Language,
- DML - Data Management Language.

Języki te są proste do przyswojenia, zrozumiałe dla użytkowników; cechuje je niezależność od rodzaju danych i od rodzaju sprzętu informatycznego. Wprowadzenie języków DDL i DML stanowi przełom w projektowaniu i programowaniu systemów i jest wydarzeniem porównywanym do opracowania w latach sześćdziesiątych języka COBOL.

Istotnym problemem typowym dla banków danych jest zabezpieczenie systemu. Obejmuje ono:

- zabezpieczenie urządzeń /przed zniszczeniem i dostępem nieupoważnionych osób/,
- zabezpieczenie urządzeń przed korzystaniem z nich w niedozwolonych celach,
- zabezpieczenie oprogramowania /przed zniszczeniem i dostępem nieupoważnionych osób/,
- zabezpieczenie danych /przed zniszczeniem lub zniekształceniem oraz dostępem nieupoważnionych osób/.

Nie zbadaną sprawą pozostaje zagadnienie mierzenia ekonomicznej opłacalności systemów banków wspólnych danych. Zasadnicza trudność polega na braku możliwości skwantyfikowania wartości informacji. W Polsce prace projektowe w zakresie wspólnych banków danych prowadzi się obecnie w etapach studialnych. Przyczyną tego jest brak doświadczeń w tym zakresie oraz niedysponowanie odpowiednim sprzętem.

Jako przykład wdrożonego systemu banku danych można podać firmę farmaceutyczną Bayer, która w latach 1969-1971 opracowała system banków danych. System ten obejmuje następujące dziedziny zarządzania:

- sterowanie realizacją zamówień,
- opracowywanie zleceń produkcyjnych,
- gospodarkę magazynową,
- gospodarkę transportową,
- informację naukowo-techniczną,
- system ocen technicznych.

Należy zaznaczyć, że w firmie Bayer dokonuje się dziennie około 16 000 operacji gospodarczych /przychody, rozchody, sprzedaż itp./ . Omawiany



system zawiera 243 banki danych, których praca opiera się na ponad 200 programach. Przeciętna transakcja wymaga około 10 operacji. Średni czas transakcji wynosi 0,4 sekundy. Czas odpowiedzi trwa 1-3 sekund. Cały system obsługuje komputer IBM 370/165 o pojemności 3072 k oraz współpracujący /Duplexsystem/ o pojemności 2048 k. System dysponuje ponad 100 terminami z dostępem "on live" do banków danych.

## 2. Przygotowanie użytkownika do stosowania systemów informatycznych

### 2.1. Prace przygotowawcze

Przygotowanie instytucji lub przedsiębiorstwa do zastosowań informatyki jest problemem złożonym, wymagającym wielu prac przygotowawczych. Skoordynowanie i właściwe przeprowadzanie tych prac determinuje nie tylko termin wprowadzenia zastosowań informatycznych, ale wpływa w znacznym stopniu na efekty końcowe związane ze stosowaniem automatyzacji prac obliczeniowych. Prac tych nie można określić w sposób ścisły i jednoznaczny, są one bowiem zależne od stanu organizacyjnego przedsiębiorstwa czy instytucji, obiegu dokumentów, ilości informacji itp. Należy je każdorazowo rozpatrywać w nawiązaniu do konkretnej sytuacji, występującej u danego użytkownika.

Nieskoordynowane i nieprzemyślane decyzje, częstokroć w dobrej wierze podejmowane na wyrost, dążenie do jak najszybszego kompleksowego wprowadzenia zastosowań informatyki, wpływają ujemnie na dokładność opracowania systemów. Niejednokrotnie zdarzały się w praktyce krajowej próby szybkiego zautomatyzowania obrachunku we wszystkich agendach kosztem dokładności i powiązania całości prac projektowych w logiczną całość. Prowadziło to do spłycenia zagadnień, powodowało wypowiedanie stwierdzeń, że z informatyką związane są tylko kłopoty, straty, zmarnowany ludzki wysiłek i nadzieje. Systematyczne prowadzenie prac przygotowawczych, rozstrzygnięcie wszystkich kwestii spornych limitujących dalsze prace, powiązanie systemu w logiczną całość być może powodują wdrożenie zastosowań o kilka miesięcy czy rok później, ale gwarantują uzyskanie przewidywanych efektów.

Proces przygotowania przyszłego użytkownika do zastosowań informatyki jest procesem złożonym i długotrwałym, wymagającym wprowadzenia wielu zmian i usprawnień organizacyjnych /tzw. przystosowania użytkownika do zastosowań informatycznych/. Prowadzenie prac przygotowaw-

czych w sposób wycinkowy i naginanie informatyki do istniejących struktur organizacyjnych prowadzi częstokroć do małej efektywności stosowanych później systemów obliczeniowych.

Prace przygotowawcze powinny obejmować następujące etapy:

- wstępną analizę istniejącego stanu - dotyczącą w ogólnym zarysie stanu w zakresie:

- istniejącego strumienia informacji wraz z oceną stopnia jego wykorzystania,
- wzorów i obiegu dokumentów,
- istniejących indeksów i ich budowy,
- istniejącej statystyki i sprawozdawczości.

Opracowanie wstępnej analizy stanu całego przedsiębiorstwa czy instytucji, z których wyeliminowano partykularne interesy poszczególnych komórek organizacyjnych, pozwala na generalną ocenę przydatności istniejącego systemu organizacyjnego, a co za tym idzie, na wprowadzenie niezbędnych i uzasadnionych zmian oraz poprawek.

Uporządkowanie tych spraw przed wdrożeniem systemów obliczeniowych jest bardzo ważne, albowiem wszelkie zmiany i poprawki wprowadzone w trakcie wdrażania obniżają znacznie efektywność i wydłużają okres prac wdrożeniowych. Analiza pozwala również na wstępną ocenę, jak należy przystosować istniejący system organizacji, zarządzania, obiegu dokumentacji oraz wykorzystania strumienia informacji pod kątem zastosowań informatycznych;

- wstępną analizę zastosowań informatycznych - określającą, co i w jakiej kolejności powinna objąć automatyzacja prac za pomocą komputerów. Analiza ta powinna zawierać wstępne elementy kosztów stosowania informatyki oraz rozłożenie zamierzeń w czasie.

Przeprowadzenie obu wymienionych analiz i jednocześnie stwierdzenie celowości stosowania informatyki pozwala na dalszy krok, a mianowicie przeszkolenie kadry kierowniczej użytkownika w zakresie podstaw zastosowań informatyki. Szkolenie to ma na celu zapoznanie użytkownika z możliwościami



mi zastosowań komputerów oraz z efektami, jakich w wyniku automatyzacji może oczekiwać. Prawidłową drogą na tym etapie projektowania jest utworzenie przez użytkownika załączka własnej komórki informatycznej liczącej 3-5 osób. Zadaniem tej komórki jest współpraca z profesjonalnym ośrodkiem informatycznym poprzez współdziałanie w opracowaniu programów, modułów czy systemów obliczeniowych, analiz, wprowadzanie zmian organizacyjnych itp.

Personel i kadra kierownicza zatrudnieni w takiej komórce uczestniczą w szkoleniu wstępnym, a następnie specjalistycznym zorganizowanym w współpracującym z nią ośrodku obliczeniowym. Częstość, z dobrym skutkiem, przeprowadza się szkolenie kadry kierowniczej i kadry przyszłej grupy informatycznej przed sporządzeniem analiz, jeżeli celowość zastosowań informatyki nie budzi wątpliwości. Pozwala to na sprawną realizację podstawowych prac przygotowawczych i przyczynia się:

- do wzrostu zainteresowania problemami informatyki, zrozumienia co to jest informatyka, jak ją stosować i jakie efekty można uzyskać dzięki jej zastosowaniu,
- umiejętnego formułowania problemów obliczeniowych, oceny stopnia ich trudności i ważności z punktu widzenia potrzeb macierzystej jednostki,
- opracowania logicznego planu dotyczącego wprowadzenia zastosowań informatycznych oraz oceny środków technicznych niezbędnych do jego realizacji.

Szkolenia z zakresu podstaw informatyki mają też niewątpliwie i walor psychologiczny - ludzie interesują się tymi problemami, toteż na ogół chętnie uczestniczą w szkoleniu uważając to za wyróżnienie oraz pozytywną ocenę ich przydatności zawodowej.

W zależności od potrzeb, do grupy informatycznej należy skierować osoby nie przekraczające 35-40 roku życia o następujących cechach:

- umiejętności logicznego myślenia,
- systematyczności w pracy,
- zdolnościach organizatorskich,
- zainteresowaniu nową dziedziną pracy /informatyką/.

W grupie takiej powinien znaleźć się co najmniej jeden pracownik, który zna dobrze jednostkę macierzystą, zasady jej funkcjonowania itp., oraz pracownicy tych agend działalności, które mają być w pierwszej kolejności objęte automatyzacją procesów obliczeniowych lub informacyjnych.

Należy nadmienić, że stworzenie grupy informatycznej jest warunkiem niezbędnym do dobrego przygotowania użytkownika w zakresie stosowania systemów informatycznych. Nawet najlepiej wyszkolony personel ośrodka profesjonalnego nie będzie umiał tak dobrze określić potrzeb obliczeniowych i efektów zastosowań informatyki, jak własny personel użytkownika wyszkolony w zakresie informatyki. Poznanie istniejących struktur organizacyjnych, obiegu i wzorów dokumentów oraz możliwości wprowadzenia zmian zajęłoby personelowi ośrodka dużo czasu, nie gwarantowałoby jednak prawidłowej analizy i właściwego określenia celów komputeryzacji. Należy zawsze pamiętać o tym, że użytkownik, który niechętnie myśli o stworzeniu własnej grupy informatycznej, działa na własną niekorzyść.

## 2. 2. Współpraca użytkownika z ośrodkiem obliczeniowym

Współpraca użytkownika z ośrodkiem obliczeniowym zależy od następujących czynników:

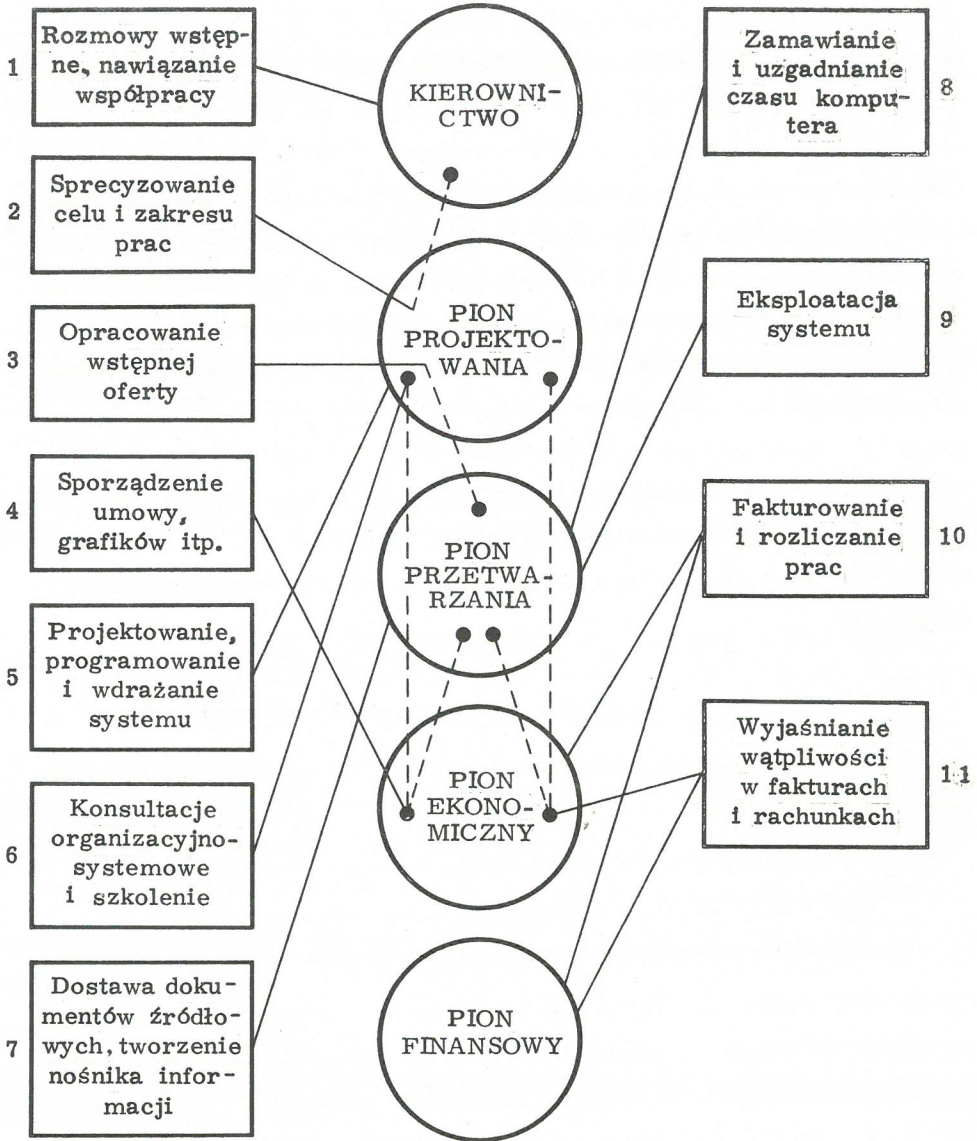
- zakresu prac będących przedmiotem współpracy,
- poziomu i stopnia świadczonych usług przez ośrodek,
- poziomu przygotowania użytkownika do stosowania informatyki.

Użytkownik w zakresie współpracy pozostaje w ścisłych związkach z poszczególnymi pionami i agendami ośrodka we wszystkich fazach procesu przetwarzania danych. W technice współpracy użytkownik - ośrodek obliczeniowy /rys. 2. 8. / możemy wyróżnić następujące fazy lub grupy czynności:

- 1/ rozmowy wstępne i nawiązanie współpracy - odbywają się zwykle za pośrednictwem kierownictwa ośrodka i mają na celu nakreślenie kierunków zastosowania informatyki u użytkownika oraz sprecyzowanie form współpracy i jej zakresu;



ÓŚRODEK



————— Sprawy pomiędzy użytkownikiem i ośrodkiem

----- Uzgodnienia wewnętrzne ośrodka

Rys. 2. 8. Technika współpracy użytkownika z ośrodkiem obliczeniowym



- 2/ sprecyzowanie celu i zakresu prac - jest to zadanie analityków systemów ośrodka; w fazie tej wybiera się tematycznie /wytypowanie systemu/ dziedziny będące przedmiotem projektowanej współpracy oraz określa się wstępnie zakres prac;
- 3/ opracowanie wstępnej oferty - wykonuje pion projektowania korzystając z prac wykonanych przez analityków systemów ośrodka /p.2/. W ofercie wstępnej, oprócz zakresu prac, jest określona wstępna pracochłonność projektowanych systemów, terminy wykonania oraz warunki eksploatacji;
- 4/ sporządzenie umowy - następuje po przyjęciu przez użytkownika proponowanej oferty. Umowa jest przygotowana przez pion ekonomiczny ośrodka;
- 5/ projektowanie, programowanie i wdrażanie systemu - w etapie tym użytkownik udziela fachowego doradztwa ośrodkowi obliczeniowemu w zakresie przedmiotu objętego systemem w fazie projektowania, i odwrotnie, doradztwa w fazie wdrażania. Jest to okres wzajemnego precyzyjnego uzgadniania treści i zakresu systemu;
- 6/ konsultacje organizacyjno-systemowe i szkolenie - odbywają się zazwyczaj gdy projektowanie lub programowanie systemu przeprowadza użytkownik, a jego kadra nie ma dostatecznych doświadczeń w tym zakresie. W etapie tym uczestniczą najbardziej doświadczeni, o wysokich kwalifikacjach analitycy, projektanci i programiści systemów;
- 7/ dostawa dokumentów źródłowych, tworzenie nośnika informacji - odbywa się pomiędzy miejscami powstawania, a następnie kompletacji dokumentów źródłowych u użytkownika a pionem przetwarzania ośrodka obliczeniowego;
- 8/ zamawianie i uzgadnianie z dyspozytorem czasu pracy komputera, eksploatacja systemu - odbywa się wtedy, gdy użytkownik sam uruchamia programy lub sam eksploatuje opracowany system;

9/ fakturowanie i rozliczanie prac, uzgadnianie faktur - przeprowadza pion ekonomiczno-finansowy ośrodka z odpowiednim pionem użytkownika.

Schemat współpracy pomiędzy użytkownikiem a ośrodkiem obliczeniowym w okresie dwóch - trzech lat /rys. 2.9/ uwidacznia złożoność tego procesu i pokazuje przykładowo właściwy proces przygotowania do stosowania systemów informatycznych.

### 2.3. Szkolenie kadr

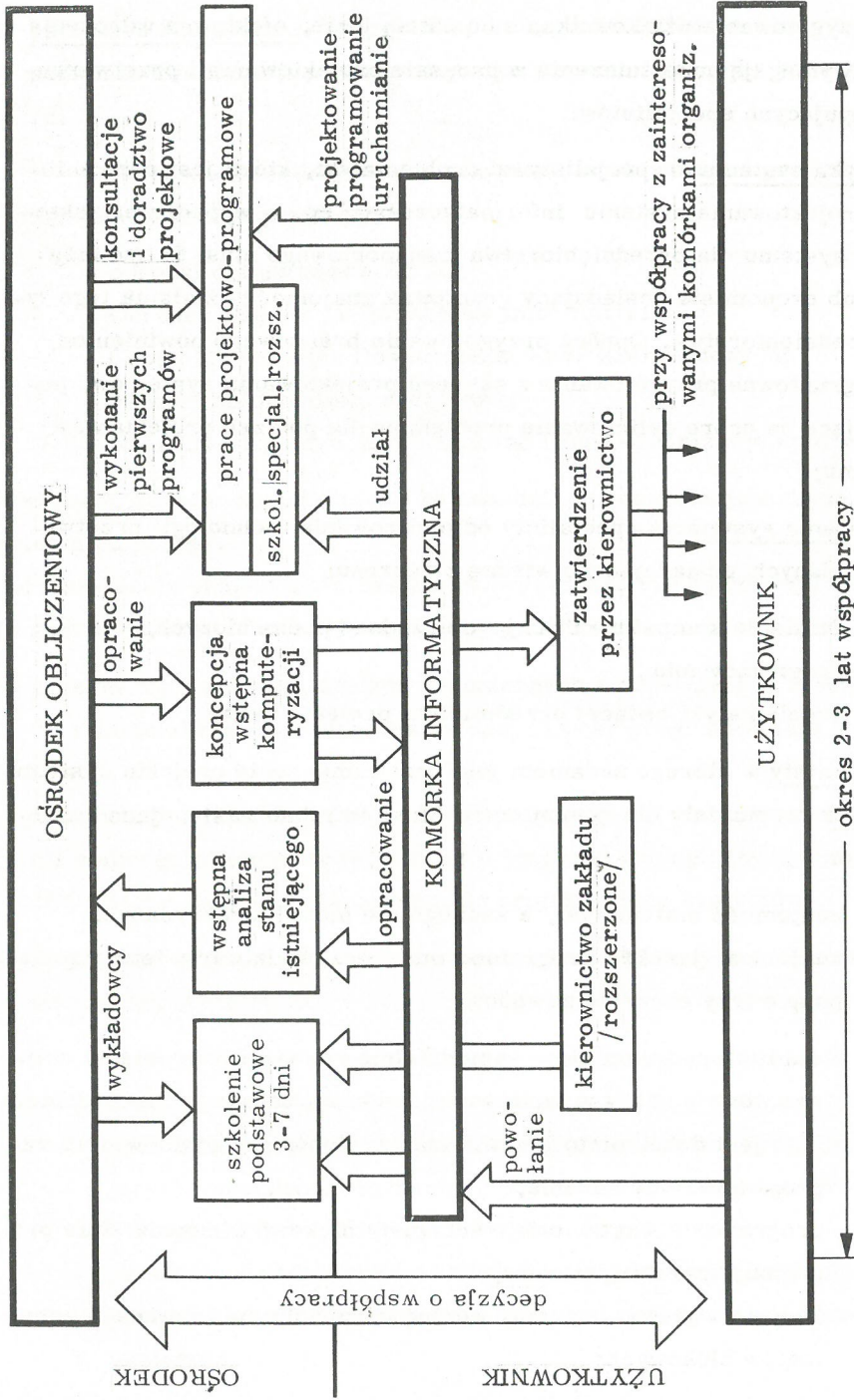
Specjalistów z zakresu informatyki szkolą w naszym kraju wyższe uczelnie techniczne, ekonomiczne, uniwersytety, a także szkoły średnie i pomaturalne. Zwykle absolwenci tych szkół poprzez szkolenie kursowe specjalizują się w określanych zawodach w zakresie informatyki.

Tabela 2.2

Nomenklatura zawodów specjalistycznych w zakresie informatyki

Lp.	Specjalizacja w zakresie informatyki	Przygotowanie zawodowe
1	Projektant systemów	Inżynier organizator Uczelnia techniczna Specjalizacja: inżynieryjno-ekonomiczna Ekonomista. Uczelnia ekonomiczna Specjalizacja: przetwarzanie danych
2	Programista	Matematyk numeryk. Uniwersytet
3	Technik programowania	Technik programowania Szkoła pomaturalna programowania
4	Inżynier konserwator	Inżynier elektromechanik Uczelnia techniczna Specjalizacja: budowa komputerów
5	Technik konserwator	Technik elektromechanik Szkoła techniczna średnia i pomaturalna
6	Operator komputera	Technik technolog, informatyk. Technik ekonomista Szkoła średnia ekonomiczna lub pomaturalna





Rys. 2.9. Schemat współpracy ośrodek-użytkownik



Dobre przygotowanie użytkownika, a co zatem idzie, efektywne wdrożenia systemu wymagają uczestniczenia w procesie projektowania i przetwarzania następujących specjalistów:

- 1/ analitka systemu - specjaliści od problematyki, która jest przedmiotem projektowania systemu informatycznego, np. w wypadku projektowania systemu dla przedsiębiorstwa transportowego musi to być inżynier lub ekonomista posiadający gruntowną znajomość działania tego typu przedsiębiorstwa. Oprócz przygotowania branżowego powinien on mieć gruntowne przygotowanie z zakresu projektowania systemów, pozwalające na dobre definiowanie problemów dla potrzeb projektantów systemu;
- 2/ projektanta systemu - specjaliści od opracowania technologii przetwarzania danych, posiadającego wiedzę z zakresu:
  - działania komputera oraz jego urządzeń pomocniczych,
  - programowania,
  - problematyki będącej przedmiotem projektowania;
- 3/ programisty - którego zadaniem jest przetłumaczenie projektu systemu na język zrozumiały dla komputera. Musi on mieć następujące kwalifikacje:
  - znajomość matematyki, a szczególnie metod numerycznych,
  - znajomość języków programowania. W zawodzie tym istnieją następujące trzy szczeble zawodowe:
    - analityk programista - samodzielnie rozwiązuje problemy obliczeniowe z zakresu zastosowań naukowo-badawczych. Zadaniem jego jest dobór metody rozwiązania, dobór algorytmów oraz zaprogramowanie zadania,
    - programista - opracowuje schematy blokowe i samodzielnie programuje partie systemów,
    - kodysta - pisze programy według uprzednio opracowanych schematów blokowych;

4/ operatora komputera - pracownika, którego kwalifikacje winny być na poziomie kwalifikacji programisty - kodysty oraz technika konserwatora.

Szkolenie specjalistyczne w zakresie projektowania i programowania systemów przeprowadzają:

- ośrodki obliczeniowe ZETO,
- Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki,
- Centralny Ośrodek Doskonalenia Kadr Kierowniczych,
- ośrodki obliczeniowe resortowe,
- Naczelna Organizacja Techniczna i inne organizacje społeczne.

Większość kursów organizuje się na zasadzie kursów stacjonarnych /z oderwaniem od pracy/.

Kurs szkolenia projektantów systemów przewiduje 210 godzin wykładów i 78 godzin ćwiczeń. Obejmuje on dwa etapy szkolenia:

1/ przedmioty z zakresu środków technicznych stosowanych w mechanizacji i automatyzacji przetwarzania danych oraz programowania komputerów.

Celem tych wykładów i ćwiczeń jest przyswojenie podstawowych informacji o sprzęcie komputerowym oraz o językach wewnętrznych i autokodach /COBOL/ w zakresie niezbędnym do projektowania systemów;

2/ trzy grupy przedmiotów podstawowych i uzupełniających z zakresu projektowania systemów:

- wprowadzające w problematykę organizacji przetwarzania danych przy użyciu różnych środków technicznych i języków specjalizowanych stosowanych w programowaniu komputerów oraz umożliwiających zapoznanie słuchaczy z podstawowymi metodami matematycznymi wykorzystywanymi w informatyce,
- przedmioty podstawowe z dziedziny projektowania systemów odcinkowych i kompleksowych oraz metodyki projektowania i wdrażania systemów,



- przedmioty uzupełniające związane z organizacją ośrodków obliczeniowych oraz z nowymi trendami w zakresie konstrukcji i oprogramowania.

Szkolenie programistów, konserwatorów i operatorów przeprowadzają zwykle producenci sprzętu komputerowego i ośrodki obliczeniowe.

#### 2.4. Koszty budowy systemów informatycznych

Jest rzeczą oczywistą, że koszt budowy systemu, a później koszt jego eksploatacji zależy w dużej mierze:

- od rodzaju systemu,
- zakresu i wielkości systemu,
- ilości danych wejściowych,
- niezbędnego zestawu komputera,
- przyjętych rozwiązań systemowych,
- cykliczności przetwarzania,
- stopnia wykorzystania biblioteki programów standardowych dostarczonych z komputerem.

Kosztów tych nie da się określić jednoznacznie na etapie rozpoczęcia prac, inny bowiem będzie koszt budowy systemu wyszukiwania informacji INTE, np. dla zakładu przemysłowego, a inny np. dla Urzędu Patentowego. Charakter zbiorów informacyjnych w obu tych jednostkach jest podobny, ale różnią się one znacznie wielkością i stopniem szczegółowości ich opisanie. Dlatego też nie wysuwając generalnych wniosków, można przyjąć za źródłami zachodnimi, że przybliżone koszty budowy systemu obejmujące prace od momentu opracowania założeń do zakończenia eksploatacji próbnej wynoszą:

- dla systemu transakcyjnego - 30-50% wartości komputera<sup>x</sup>,
- dla zintegrowanego systemu transakcyjnego - 300-500% wartości komputera,
- dla systemu informacyjnego - 100-200% wartości komputera,

<sup>x</sup> Jako średnią wartość komputera należy przyjąć w naszych warunkach około 20 mln zł.



- dla zintegrowanego systemu informacyjnego - 500-700% wartości komputera.

W wyszczególnionych nakładach uwzględnione są również koszty zmian organizacyjnych i prac przygotowawczych poniesione przez użytkownika systemu. Naturalnie, wielkość nakładów poniesionych na opracowanie systemów zależy także i od stanu organizacyjnego danej jednostki gospodarczej. Należy to uwzględnić przy kalkulacji lub szacunku wartości w formie współczynnika, przez który mnożymy podane koszty.

Tabela 2.3

Wartość współczynników stanu organizacyjnego jednostki gospodarczej, dla której projektowany jest system organizacyjny

Niski stan organizacyjny	Dobry stan organizacyjny	Zakład ma lub posiadał stację maszyn licząco-analitycznych	Zakład korzystał już z komputerów
1	0,75	0,60	0,40

Koszty te odnoszą się do systemu obliczeniowego przygotowanego dla koncernu, odpowiednika naszego kombinatu lub też dla centralnych jednostek administracji państwowej /Rada Ministrów, Urząd Patentowy itp./. Koszty usług świadczonych przeciętnym zakładom przemysłowym o zatrudnieniu około 1000 osób lub innym jednostkom gospodarczym są około 30-40% niższe od podanych w tabeli.

Wysokie koszty systemów zintegrowanych, a zwłaszcza zintegrowanego systemu informacyjnego, wiążą się z koniecznością stosowania łącz i urządzeń transmisji danych oraz organizacji tzw. banku danych.

### 3. Organizacja ośrodków obliczeniowych

#### 3.1. Struktura organizacyjna

Struktura organizacyjna ośrodków obliczeniowych jest różna i zależy od wielu czynników, takich jak: charakter ośrodka, rodzaj i ilość zainstalowanych środków technicznych, liczba zatrudnionych pracowników itp. Na organizację wewnętrzną ośrodka wpływa w znacznej mierze zakres jego działania. Na podstawie tego kryterium możemy podzielić ośrodki obliczeniowe następująco:

- ośrodki obiektowe /zakładowe/ - zorganizowane przy określonej jednostce /lub jednostkach/ gospodarczej, która wykorzystuje komputer wyłącznie dla własnej organizacji,
- ośrodki usługowe - które wykonują usługi z zakresu projektowania, programowania, szkolenia, konsultacji i przetwarzania na warunkach umów dla przedsiębiorstw i instytucji. Do tej grupy zaliczamy także ośrodki terenowe, resortowe, branżowe, międzybranżowe.

Ze względu na sposób finansowania działalności /forma gospodarowania/ możemy podzielić ośrodki na budżetowe i na rozrachunku gospodarczym. Ten podział oddziałuje na stronę administracyjno-ekonomiczną ośrodka.

Istotny wpływ na organizację ośrodka /szczególnie na kadrę i jej kwalifikacje/ ma specjalizacja wykonywanych w ośrodku prac. Z tego punktu widzenia możemy podzielić ośrodki następująco:

- ośrodki uniwersalne - wykonujące prace w zakresie wszystkich zastosowań informatyki,
- ośrodki specjalizowane - wykonujące prace o określonej tematyce zastosowań informatyki, np. obliczenia numeryczne, przetwarzanie danych, wyszukiwanie informacji itp.

Opierając się na kryterium podziału cyklu obliczeniowego możemy wyróżnić ośrodki prowadzące obliczenia:

- okresowo /dane dostarczane są partiami/,
- na bieżąco /dane są wprowadzane na bieżąco do komputera w chwili ich powstania/.

Ilość posiadanych komputerów jest jednym z kryteriów podziału na ośrodki:

- jednokomputerowe,
- wielokomputerowe,
- bezkomputerowe.

Istnieje dużo typów ośrodków obliczeniowych, co ma bezpośredni wpływ na zróżnicowanie organizacji wewnętrznych poszczególnych ośrodków.

Biorąc pod uwagę określony charakter procesu technologicznego przetwarzania można przedstawić ramową strukturę, która odpowiada strukturze ośrodka typu usługowego. Zaznajomienie się ze zbliżoną do typowej strukturą organizacyjną ośrodka obliczeniowego ułatwia współpracę potencjalnym użytkownikom. Ramowy schemat organizacyjny ośrodka typu usługowego przedstawiono na rysunku 3, 10.

W zakresie struktury organizacyjnej ośrodka obliczeniowego można rozróżnić trzy podstawowe piony:

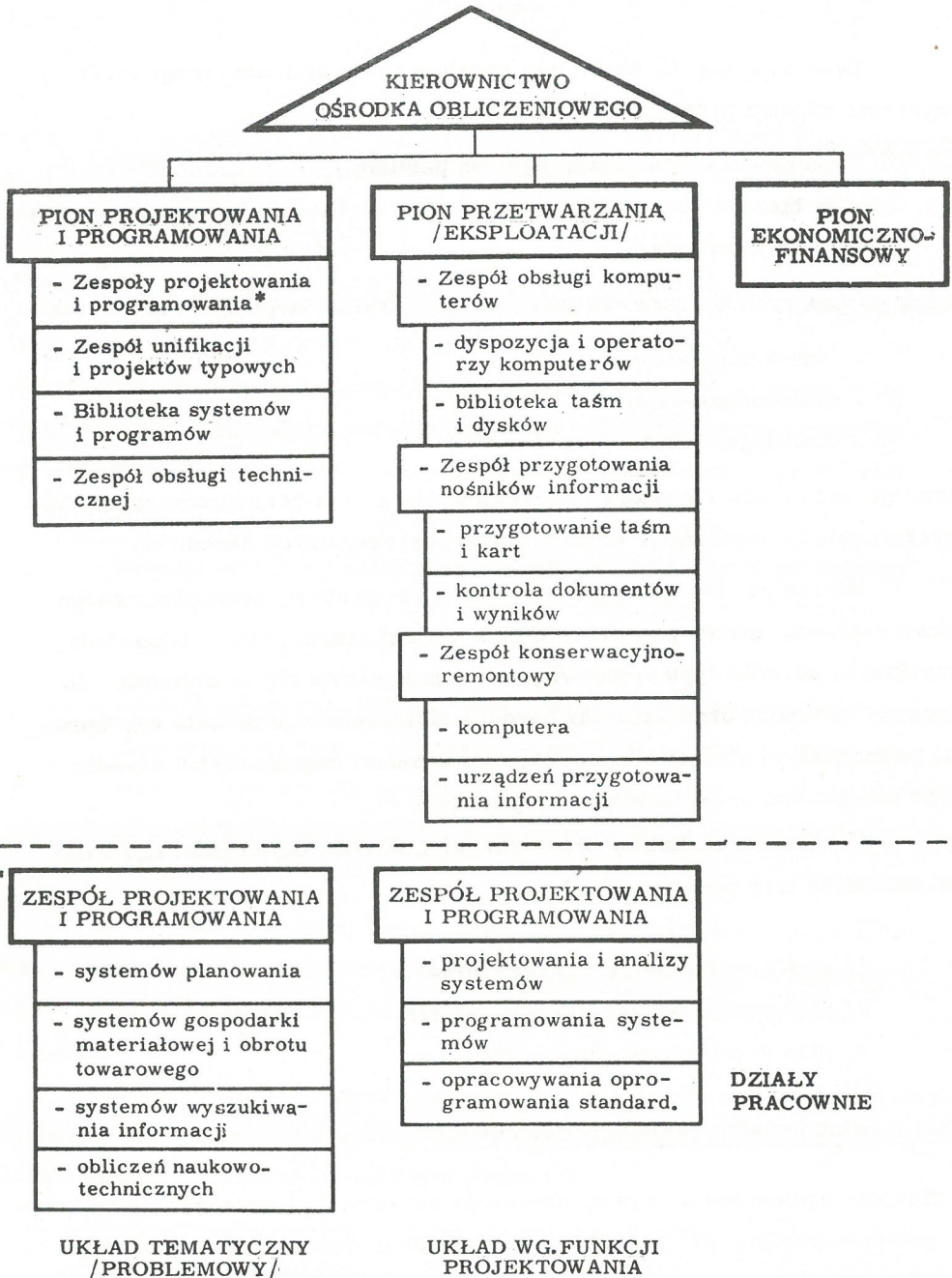
- 1/ pion projektowania i programowania,
- 2/ pion przetwarzania /eksploatacji/,
- 3/ pion ekonomiczno-finansowy.

### 3.1.1. Pion projektowania i programowania

- Zespoły projektowania i programowania opracowują i uruchamiają na komputerze systemy informatyczne. Rozróżniamy dwa rodzaje organizacji tych zespołów:

- komórki o układzie według funkcji projektowania - analitycy - projektanci systemów - programiści;





Rys. 3.10. Ramowy schemat organizacyjny ośrodka obliczeniowego

- komórki o układzie tematycznym /problemowym/, np. zespół systemów planowania operatywnego, gospodarki materiałowej itp., zatrudniające organizatorów, analityków projektantów i programistów systemu. Do zadań tego zespołu, oprócz projektowania systemów użytkowych, należą prace nad oprogramowaniem komputerów zainstalowanych w ośrodkach. Chodzi tu o konserwację systemu operacyjnego, rozszerzanie oprogramowania standardowego oraz nanoszenie zmian i modyfikacji w oprogramowaniu;
- zespół unifikacji i projektów typowych opracowuje metodologie projektowania i programowania /normy i wytyczne wewnętrzne/ oraz weryfikuje opracowaną dokumentację;
- biblioteka systemów i programów stanowi archiwum wykonanych systemów, programów i podprogramów, współpracuje z innymi ośrodkami w zakresie wymiany dokumentacji;
- zespół obsługi technicznej zabezpiecza wydawnictwo dokumentacji.

### 3.1.2. Pion przetwarzania /eksploatacji/

- Zadaniem tego pionu jest terminowe przetwarzanie informacji na komputerach, zgodnie z opracowaną dokumentacją przez zespół projektowania i programowania. Do podstawowych czynności tego pionu należą:
  - kontrola dokumentów źródłowych,
  - przygotowanie maszynowych nośników informacji,
  - przetwarzanie na komputerze,
  - kontrola wyników,
  - utrzymanie w pełnej sprawności komputerów oraz urządzeń do przygotowania nośników informacji;
- zespół obsługi komputera składa się z operatorów komputera prowadzących proces obliczeniowy, dyspozytorów i kierownictwa zmian /którzy ustalają harmonogramy pracy komputera, kontrolują jego wykonanie/ oraz dyspozytorów taśmoteki /prowadzą oni gospodarkę taśmami i dyskami/. Podczas zmiany komputer obsługuje zwykle jeden operator pulp-

tu centralnego i dwóch operatorów urządzeń zewnętrznych /czytniki, drukarki, taśmy magnetyczne, dyski/;

- zespoły przygotowania nośników informacji tworzą operatorzy wykonujący perforowanie kart lub taśm, służących jako wejście do komputera, oraz kontrolerzy dokumentów źródłowych i wyników, którzy prowadzą kontrolę pod względem formy zewnętrznej i ich treści;
- zespół konserwacyjno-remontowy zapewnia właściwą pracę komputerów i urządzeń do tworzenia nośników informacji. W skład tego zespołu wchodzi mechanicy i elektrycy, którzy przeprowadzają codzienną konserwację i testowanie komputera, remonty i przeglądy okresowe.

### 3.1.3. Pion ekonomiczno-finansowy

- Prowadzi obsługę ośrodka w zakresie planowania, zbytu, zatrudnienia, zaopatrzenia, administracji oraz finansowo-księgowym. Organizacja i zadania tego pionu są identyczne z zadaniami służb tego typu w innych działach gospodarki narodowej. W przypadku gdy ośrodek organizacyjny nie jest włączony do określonej jednostki gospodarczej, funkcje pionu ekonomiczno-finansowego może pełnić wyspecjalizowana służba danej organizacji.

### 3.2. Organizowanie ośrodka obliczeniowego

Właściwe efekty z zastosowań informatyki możemy uzyskać wówczas gdy zostaną spełnione następujące warunki:

- właściwie dobierzemy problematykę zastosowań,
- opracujemy dobre projekty systemu oraz wykonamy starannie oprogramowanie,
- wytypujemy odpowiedni komputer do przetwarzania.

Wymienione czynności obejmują dwa etapy prac przewidzianych do wykonania:

1/ etap przygotowania, w którym należy:



- zorganizować zespół projektowy,
- przeszkolić ten zespół,
- opracować projekty systemów /łącznie z oprogramowaniem/,
- uruchomić system na komputerze,
- wdrożyć system do praktyki;

2/ etap przetwarzania, który zapewnia właściwą eksploatację opracowanych w pierwszym etapie systemów. Przetwarzanie odbywa się według technologii charakterystycznej dla ośrodka obliczeniowego.

Określona jednostka gospodarcza przystępując do prac z zakresu informatyki może zlecić wykonanie prac systemowych wyspecjalizowanemu ośrodkowi ewentualnie przystąpić do organizowania zespołu w obrębie swojej jednostki. W praktyce właściwym rozwiązaniem jest powiązanie prac zespołu z pracami ośrodka obliczeniowego. Pozwala to na dobre przeszkolenie zespołu oraz pokierowanie pracami w pierwszym okresie przez doświadczony personel ośrodka.

Etap przygotowania systemu został omówiony w poprzednich paragrafach. W rozważaniach na temat celowości instalacji komputera w danej jednostce należy wziąć pod uwagę wiele czynników, a przede wszystkim wielkość przedsiębiorstwa oraz stopień jego organizacyjnego przygotowania do stosowania informatyki. Ten drugi czynnik w znacznej mierze określają dotychczas przygotowane i wdrożone systemy. W praktyce uważa się w Polsce, że rozważania na temat celowości instalacji komputera należy podjąć wtedy, gdy dana jednostka obciąża w sposób powtarzalny ok. 150-200 godz. pracy komputera w ośrodku usługowym.

Inwestycje komputerowe należą do bardzo kapitałochłonnych. Współczesny komputer średniej wielkości kosztuje od kilkunastu do kilkudziesięciu milionów złotych, a rzeczywisty okres jego amortyzacji wynosi od trzech do sześciu lat. Wpływa na to nie tyle okres starzenia technicznego co fakt starzenia moralnego. Z doświadczenia wynika, że cykl organizacji ośrodka trwa w naszych warunkach od trzech do pięciu lat. Zaznaczyć trzeba, że efektywność pracy projektowanego ośrodka zależy w decydującej mierze od właściwego przygotowania systemów. Ten etap należy potraktować jako podstawowy w całym przedsięwzięciu inwestycyjnym.

Inwestycje ośrodka obliczeniowego uzależnione są od następujących czynników:

- 1/ opracowania założeń projektu organizacji ośrodka obliczeniowego. Zwykle czynność tę wykonuje inwestor w konsultacji z usługowym ośrodkiem obliczeniowym;
- 2/ wykonania projektu technicznego budowy ewentualnie adaptacji ośrodka obliczeniowego. Projekt ten wykonują wyspecjalizowane biura projektów. Obejmuje on:
  - technologię pracy ośrodka obliczeniowego,
  - część budowlano-montażową,
  - projekt zasilania komputera i instalacji elektrycznych ośrodka,
  - projekt klimatyzacji /dotyczy zwykle pomieszczeń komputera oraz biblioteki taśm i dysków/,
  - zestawienie wyposażenia ośrodka,
  - projekt organizacji ośrodka obliczeniowego,
  - kosztorys inwestycji,
  - organizację procesu inwestycyjnego;
- 3/ szkolenia personelu. Przeprowadza je producent sprzętu komputerowego w zakresie programowania, obsługi i konserwacji komputera oraz urządzeń pomocniczych. Szkolenie analityków i projektantów przeprowadzają wyspecjalizowane jednostki - ośrodki usługowe;
- 4/ budowy/adaptacji/ lokalu ośrodka. Wykonują ją przedsiębiorstwa budowlano-remontowe oraz specjalistyczne, szczególnie w zakresie klimatyzacji. Instalacja sprzętu i jego uruchomienie należy do obowiązków producenta;
- 5/ rozruchu technologicznego, który wykonuje producent sprzętu wspólnie z załogą ośrodka obliczeniowego.

Wszystkie wymienione etapy nie przebiegają szeregowo. Prace systemowe należy podjąć o dwa-trzy lata wcześniej przed podjęciem prac inwestycyjnych ośrodka. Ważnym czynnikiem jest szkolenie personelu w takich terminach, aby w okresie rozruchu ośrodka posiadał on już właściwe kwalifikacje.



### 3.3. Technologia pracy ośrodka obliczeniowego

Technologia pracy ośrodka /rys. 3.11/ zależy od czterech podstawowych grup operacji:

- kontroli danych źródłowych,
- przygotowania maszynowych nośników informacji,
- przetwarzania na komputerze,
- kontroli i opracowania wyników.

Celem tych operacji jest przetworzenie informacji z dokumentów źródłowych na gotowe wyniki według określonych procedur zawartych w programach. Omawiana w tym miejscu technologia dotyczy opracowanych i uruchomionych systemów, które są na bieżąco eksploatowane przez ośrodek.

Kontrola danych źródłowych - celem jej jest sprawdzenie dokumentów, na których podstawie będą tworzone maszynowe nośniki informacji. Polega ona zwykle na sprawdzeniu kompletności tych dokumentów oraz czytelności ich zapisu.

Przygotowanie maszynowych nośników informacji - jest to proces przekształcenia informacji czytelnej dla człowieka w informację mogącą być wczytaną do komputera. Najczęściej używanymi nośnikami są karta lub taśma perforowana.

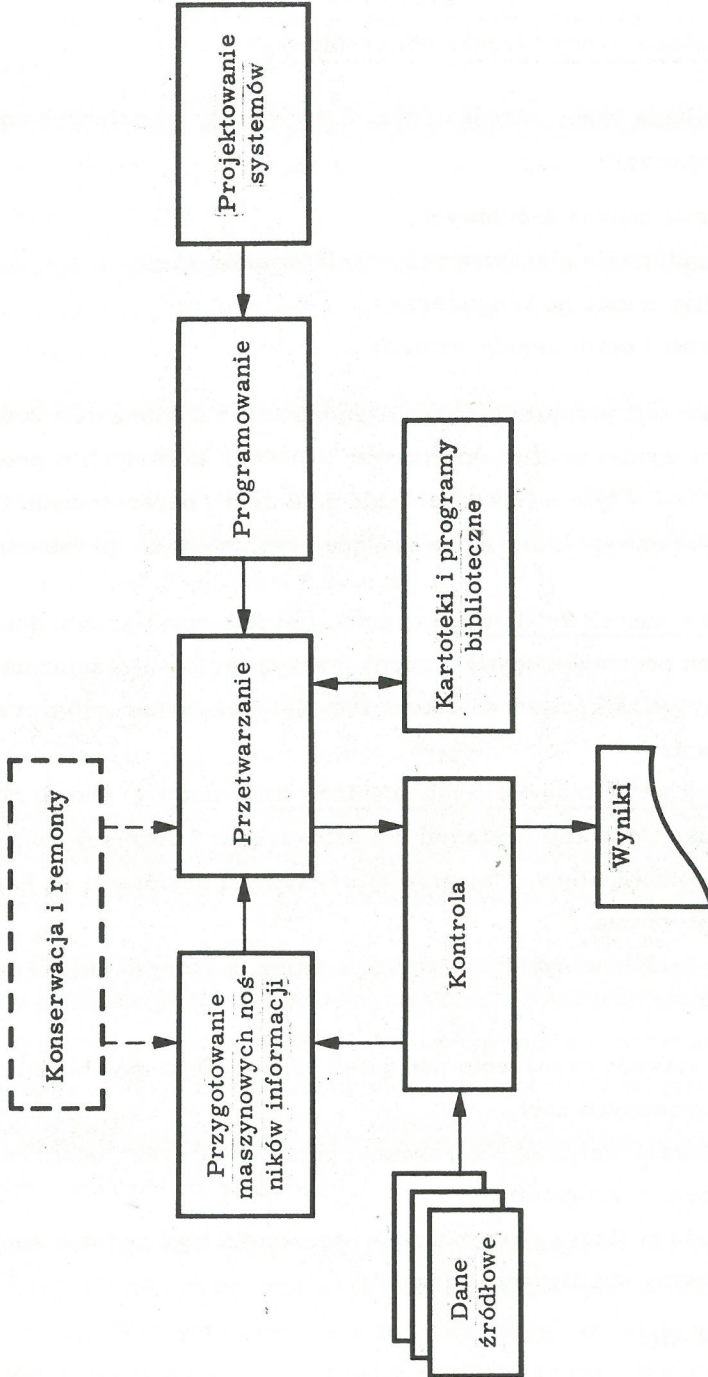
Technika kart dziurkowanych posiada wiele zalet, z których najważniejsze są:

- duża łatwość nanoszenia poprawek poprzez wymianę błędnie wyperforowanych kart,
- możliwość wstępnego sortowania plików kart przed ich przetworzeniem w komputerze,
- łatwość obsługi i powszechność stosowania tego rodzaju sprzętu /maszyny analityczno-liczące/.

Do wad zalicza się:

- stosunkowo duży koszt produkcji kart perforowanych,





Rys. 3. 11. Schemat technologii pracy ośrodka obliczeniowego

- powolność i dużą prędkość tworzenia nośników informacji,
- trudności w transporcie i magazynowaniu kart /duży wpływ na jakość kart mają temperatura i wilgotność/.

Mimo wymienionych wad, jest to obecnie najpopularniejsza technika tworzenia maszynowych nośników informacji, szczególnie dla systemu o dużej ilości danych.

Technika taśmy dziurkowanej, drugi pod względem popularności nośnik informacji, znajduje duże zastosowanie szczególnie w obliczeniach numerycznych. Wielką zaletą tej techniki jest duża swoboda rozpoczynania, zatrzymywania i powtarzania zapisu, a także klejenie taśm. Wadą tej techniki jest trudność wymiany bloku informacji /np. zmiana karty dziurkowanej/ i niemożliwość sortowania danych przed ich przetwarzaniem.

Karta i taśma perforowana mają wspólną cechę, są one wtórnikiem źródłowego nośnika informacji. Cecha ta narzuca dużą dyscyplinę w procesie przygotowania maszynowych nośników informacji, która ma na celu uniknięcie wprowadzenia błędów do procesu przetwarzania. Stąd też szczególna rola przypada operacjom kontrolnym.

Przetwarzanie - polega na wprowadzeniu programów, a wstępnie maszynowych nośników informacji, do komputera i dokonaniu obliczeń według ściśle podanych instrukcji operatorskich. Jest to zasadniczy proces w technologii pracy ośrodka.

Kontrola i opracowanie wyników - sprowadza się do kompletowania wydruków, sprawdzania ich poprawności i czytelności. Na technologię pracy ośrodka obliczeniowego składa się suma technologii poszczególnych eksploatowanych systemów.

#### 3.4. Współpraca użytkownika z ośrodkami profesjonalnymi

Ośrodki profesjonalne mogą świadczyć następujące usługi w zakresie przetwarzania informacji:

- projektowanie systemów informatycznych,
- doradztwo w zakresie projektowania systemów informatycznych,

- opracowywanie programów,
- przygotowywanie maszynowych nośników informacji,
- przetwarzanie na komputerach,
- szkolenie w zakresie projektowania i programowania,
- szkolenie użytkowników systemów i kadry kierowniczej przedsiębiorstw,
- obsługa użytkownika dotycząca informacji naukowej, technicznej i ekonomicznej z dziedziny informatyki,
- doradztwo w dziedzinie organizacji ośrodków obliczeniowych i stacji przygotowania maszynowych nośników informacji.

Zakres usług świadczonych przez konkretny ośrodek obliczeniowy zależy od wielkości ośrodka, tj. od liczebności kadry i stopnia wyposażenia technicznego.

Najbardziej popularne w kraju są następujące formy współpracy:

1/ ośrodek obliczeniowy wykonuje pełen wachlarz usług:

- analiza problemu,
- projektowanie systemu,
- programowanie,
- sporządzenie maszynowych nośników informacji - przetworzenie na komputerze.

Rola użytkownika sprowadza się do czysto formalnej współpracy, tj. do zlecenia i kontroli jego wykonania;

2/ ośrodek obliczeniowy udostępnia odpowiednią ilość godzin pracy komputera.

Użytkownik eksploatuje na komputerze gotowy system opracowany przez własny zespół projektowy. Ten rodzaj usług jest charakterystyczny dla przygotowanego w zakresie informatyki użytkownika posiadającego dobrze przygotowany zespół projektowo-programistyczny;

3/ ośrodek obliczeniowy oprogramowuje system zaprojektowany przez użytkownika oraz eksploatuje go na własnym komputerze. Jest to etap pośredni pomiędzy rodzajami usług wymienionymi w punktach 1 i 2.



Podane trzy rodzaje współpracy nie wyczerpują wszystkich form usług świadczonych przez ośrodki usługowe, są one jednak najpopularniejsze w warunkach krajowych.

#### 4. Efektywność stosowania systemów informatycznych w gospodarce narodowej

##### 4.1. Efekty ekonomiczne i pozaekonomiczne

Efektywność stosowania systemów informatycznych w gospodarce narodowej jest obecnie jednym z węzłowych problemów związanych z szybko postępującym procesem komputeryzacji. Ocena efektywności stosowania informatyki powinna wynikać z odpowiedzi na następujące pytania:

- Czy celowe jest zastępowanie tradycyjnych systemów przetwarzania danych systemami informatycznymi?
- Jakie efekty gospodarcze wynikają z zastosowania informatyki?

Uzasadnieniem celowości zastępowania tradycyjnych systemów przetwarzania danych systemami informatycznymi są następujące podstawowe cechy charakteryzujące technikę komputerową:

- wielka szybkość działania w porównaniu z dotychczas znanymi środkami technicznymi /obecnie milion operacji na sekundę/,
- możliwość zapamiętywania olbrzymiej ilości informacji, teoretycznie nieograniczona,
- uniwersalność działania, tzn. możliwość automatyzacji zarówno prostych operacji, jak i skomplikowanych działań obliczeniowo-logicznych,
- wszechstronność zastosowań, praktycznie we wszystkich dziedzinach życia społeczno-gospodarczego.

Odpowiedź na drugie pytanie jest trudna ze względu na następujące czynniki:

- złożoność zagadnienia, wynikającą z wzajemnego powiązania warunków, sytuacji i przedsięwzięć o charakterze techniczno-ekonomiczno-organizacyjnym,
- brak dostatecznej praktyki /tradycji/ w stosowaniu informatyki,
- brak w miarę doskonałych metod i sposobów wartościowego wyliczenia efektów.

Tabela 4.4

Występowanie efektów ekonomicznych i pozaekonomicznych  
wynikających z zastosowań informatyki

Lp.	Wyszczególnienie	Eksploatacja systemu	
		ciągła	jednorazowa
1	Efekty ekonomiczne wymierne /mierzone w jednostkach naturalnych lub wartościowych/	występują	występują
2	Efekty ekonomiczne niewymierne związane bezpośrednio z zastosowaniem informatyki	wystąpią	mogą wystąpić, ale są trudne do określenia
3	Efekty pozaekonomiczne związane pośrednio z zastosowaniem informatyki	mogą wystąpić	praktycznie niemożliwe do określenia

Do czynników mających decydujący wpływ na efektywność zastosowań informatyki /a niejednokrotnie niedocenianych/ możemy zaliczyć:

- prawidłowe przeprowadzenie cyklu prac przygotowawczych związanych z wprowadzeniem w danej jednostce organizacyjnej informatycznych systemów obliczeniowych,
- stabilność struktury organizacyjnej i funkcji systemu nadrzędnego, przez które rozumie się całokształt zagadnień związanych z rodzajem pracy jednostki organizacyjnej /symbole, indeksy, dokumenty, produkt itp./,
- istnienie własnej grupy informatycznej i poziom jej kwalifikacji,
- możliwość dostępu do komputera w czasie realnym, zwłaszcza przy stosowaniu systemów informatycznych dla celów zarządzania /czynnik czasu pomiędzy powstaniem zjawisk, możliwością ich analizy a podjęciem decyzji/,
- sformalizowanie informacji podlegających przetwarzaniu.



Czynniki te zależne są w znacznym stopniu od samego użytkownika systemów informatycznych, od jego stosunku do prac związanych z automatyzacją procesów obrachunkowych lub informacyjnych.

Czas, w którym wszystkie efekty ekonomiczne /ekonomicznie wymierne, ekonomicznie niewymierne bezpośrednie, ekonomicznie niewymierne pośrednie/ mogą powstać zależy od następujących czynników:

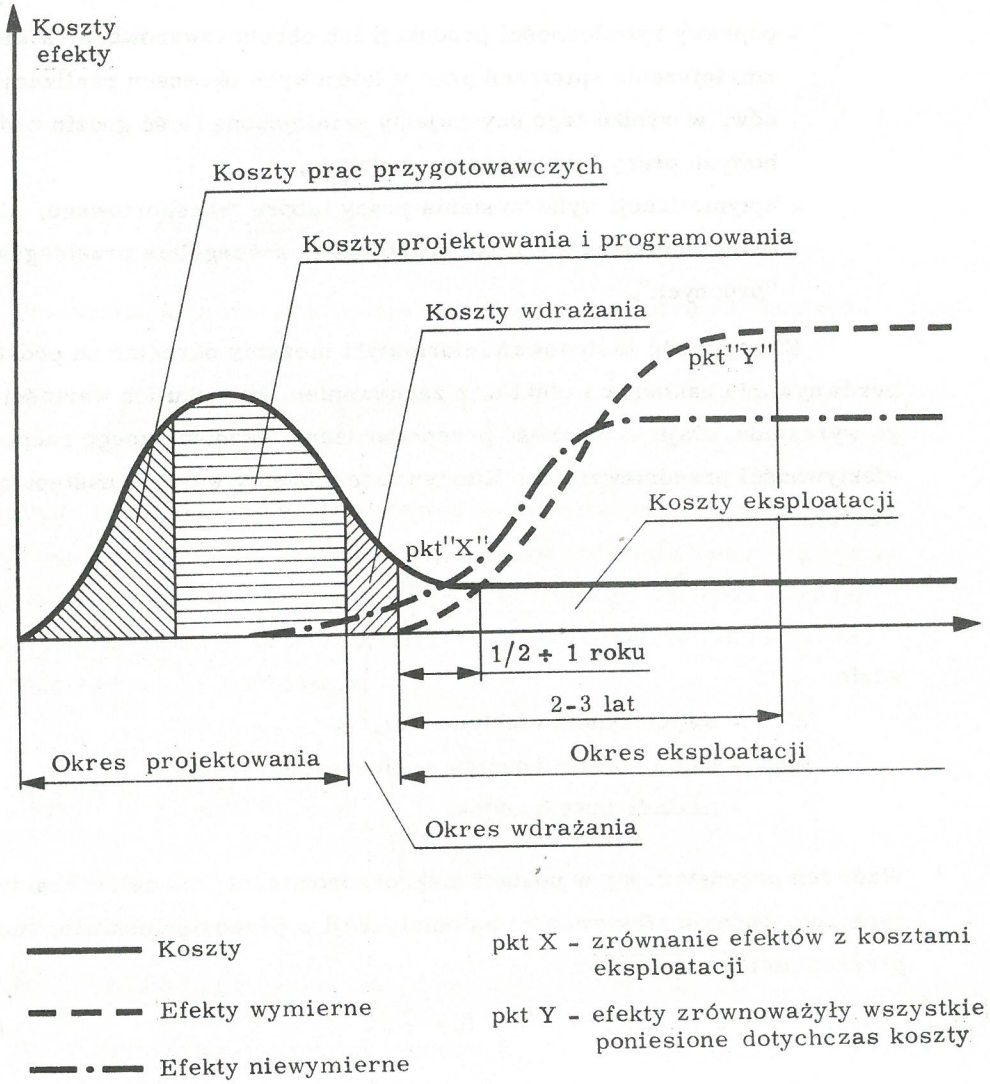
- stanu organizacyjnego jednostki, w której wdraża się system informatyczny,
- wielkości i kompletności systemów,
- adekwatności opracowanych systemów do rzeczywistych potrzeb obliczeniowych,
- wielkości nakładów przeznaczonych na rozwój systemów informatycznych i prace przygotowawcze.

Reasumując, na pewno nie należy liczyć się z natychmiastowymi efektami ekonomicznymi bezpośrednio po podjęciu prac. Należy natomiast liczyć się ze znacznymi nakładami finansowymi w okresie projektowania i wdrażania systemów oraz w początkowym okresie eksploatacji. Dopiero w dalszym okresie eksploatacji systemów obliczeniowych efekty ekonomiczne równoważą się z nakładami finansowymi, a następnie zaczynają je przewyższać. Przykład struktury kosztów i efektów ekonomicznych związanych z zastosowaniem systemów obliczeniowych transakcyjnych dla jednego z zakładów przemysłowych realizujących obliczenia w warszawskim ośrodku "ZOWAR" podano w formie graficznej na rysunku 4.12.

#### 4.2. Efekty ekonomiczne wymierne

Efekty ekonomiczne pozostają w ścisłym związku z typem i rodzajem systemu. I tak przykładowo, dla systemów transakcyjnych efekty ekonomiczne występują najczęściej w formie:

- zmniejszenia stanu zapasów magazynowych, a więc i zmniejszenia zamrożenia środków obrotowych,



Rys. 4.12. Kształtowanie się kosztów i efektów procesu przetwarzania informacji

- poprawy rytmiczności produkcji lub obrotu towarowego, a więc zmniejszenia spiętrzeń prac w końcowych okresach realizacji planów, w wyniku tego uzyskujemy zmniejszoną ilość godzin nadliczbowych pracy i zwiększoną produkcję,
- optymalizacji wykorzystania pracy taboru transportowego, dzięki temu zmniejsza się ilość przebiegów, szczególnie przebiegów "próżnych".

Efektywność zastosowań informatyki możemy określać na podstawie porównywania nakładów i efektów z zachowaniem warunku ich wartościowego wyrażania. Daje to możliwość przeprowadzenia ekonomicznego rachunku efektywności przedsięwzięcia. Efektywność możemy wyrazić następującym wzorem:

$$E = \frac{KS}{I} \quad /1/$$

gdzie:

- E - współczynnik efektywności,
- KS - suma obniżki kosztów społecznych,
- I - nakłady inwestycyjne.

Wzór ten przedstawiony w postaci makroekonomicznej dla celów praktycznych, np. badania efektywności automatyzacji w przedsiębiorstwie, można przekształcić następująco:

$$R = \frac{A}{I} \quad /2/$$

gdzie:

- R - współczynnik rentowności,
- A - przyrost akumulacji.

Takie przekształcenie wzoru jest możliwe dzięki temu, że odpowiednikiem kosztów społecznych w przedsiębiorstwie są koszty własne. Odwracając wzór /2/ możemy otrzymać odpowiedź, po ilu latach nastąpi zwrot nakładów inwestycyjnych:



$$T = \frac{I}{A} \quad /3/$$

gdzie:

T - okres zwrotu nakładów.

Przekształcając matematycznie ustaloną postać wzoru /3/ następująco:

$$A = \frac{I}{T} \quad /4/$$

otrzymujemy formułę na obliczenie efektów ekonomicznych. W Polsce do badania efektywności automatyzacji w skali makro szeroko stosuje się syntetyczny wskaźnik efektywności inwestycji M. Kaleckiego i M. Rakowskiego w postaci przekształconej przez Zb. Gackowskiego dla potrzeb informatyki. Postać tego wzoru jest następująca:

$$E = \left[ O_{J_{sk}} : T + R'' \cdot Y_n + S'' - \left( \sum_{i=1}^{i=O_e} e_{E_{BPi}} \right) : O_e \right] : (K' \cdot Z_n)$$

gdzie:

$O_{J_{sk}}$  - skorygowana opłacalność nakładów jednorazowych,

T - graniczny czas zwrotu nakładów,

$R''$  - koszt robocizny w projektowanym procesie,

$S''$  - powstałe koszty eksploatacji projektowanego systemu /materiały, energia itp./,

$K'$  - koszty eksploatacji poprzedniego procesu przetwarzania danych,

$Y_n, Z_n$  - współczynniki korygujące o innym niż standardowy /20 lat/ okresie eksploatacji, odczytywane z tablic lub obliczane według dodatkowego wzoru,

- $O_e$  - okres eksploatacji mierzony w latach /przy założeniu, że dopływ efektów bieżących jest równomierny/,  
 $E_{BPI}$  - efekty bieżące, oprocentowane w kolejnych latach.

Obliczona według przedstawionego wzoru efektywność pozwala otrzymać odpowiedź na pytania:

- w jakim stopniu poniesione nakłady są efektywne w skali krajowej  $E \leq 1$ ,
- jaki jest stopień usprawnienia na skutek wprowadzenia automatyzacji  $1 - E \cdot 100\%$ ,
- jak wielka jest łączna opłacalność /Op/ przedsięwzięcia

$$Op = \frac{1 - E}{K'} \cdot O_e + O_{Jsk} \cdot \frac{1 - T}{O_e - T} : T$$

Rozpatrując powyższy wzór możemy uzmysłowić sobie złożoność problemu efektywności stosowania informatyki. Stworzenie podobnych prawidłowych modeli nie jest zadaniem łatwym. Zasadniczą komplikacją przy obliczaniu efektywności jest niedostateczne zbadanie poszczególnych parametrów mających wpływ na obliczenia. W praktyce ośrodki obliczeniowe podejmują próby określenia efektywności przedsięwzięć z zakresu informatyki rozpatrując systemy i całą działalność informatyczną w określonych jednostkach gospodarczych. Zakład Elektronicznej Techniki Obliczeniowej "ZOWAR" w Warszawie przeprowadził wśród trzech swoich użytkowników FSO - Warszawa, FSC - Starachowice i Z. M. im. M. Nowotki - Warszawa ankietę na temat efektów uzyskanych w roku 1968 z zastosowania informatyki. Wynik ankiety przedstawiał się następująco:

Tabela 4.5

Efekty wynikające z zastosowania informatyki w trzech  
zakładach produkcyjnych

/w tys. zł/

Lp.	Użytkownik	FSO	FSC	Z. M. im. M. Nowotki
	Efekty ekonomiczne			
1	Zmniejszenie zapasów materiałowych	32 000	20 000	59 000
2	Obniżka kosztów produkcji w wyniku lepszego wykorzystania czasu pracy maszyn i urządzeń	13 000	6 000	-
3	Poprawa rytmiczności produkcji	5 000	1 000	-

Analiza przeprowadzona w 24 przedsiębiorstwach współpracujących z zakładami ZETO w Katowicach, Poznaniu, Szczecinie, umożliwiła ustalenie następujących wartości efektów ekonomicznych uzyskanych w ciągu jednego roku /tys. zł/:

- zmniejszenie ilości zużycia materiałów	37 216
- zmniejszenie ilości środków produkcji	67
- zmniejszenie ilości informacji	924
- zmniejszenie energii	3
- zmniejszenie zatrudnienia	6 280
- optymalizacja planu produkcyjnego	148 285
- zmniejszenie zapasów materiałowych	43 029
- optymalizacja transportu	4 000
- zwiększenie dokładności wyników	1 151
- inne	34
Razem:	<u>240 989</u>



Z przytoczonych przykładów wynika, że tam, gdzie zastąpiono dotychczasowe systemy systemami informatycznymi, otrzymano wymierne efekty ekonomiczne. Trudno jest ocenić wielkość poszczególnych efektów ze względu na nie ustalone dotychczas precyzyjne kryteria i metody ocen.

#### 4.3. Efekty ekonomiczne niewymierne

Efekty ekonomiczne niewymierne można ująć w dwóch następujących grupach:

##### 1. Efekty ekonomiczne niewymierne związane bezpośrednio z zastosowaniem informatyki:

- znaczne zwiększenie dokładności wykonywanych opracowań analitycznych, statystycznych czy sprawozdawczych /eliminacja błędów/,
- uzyskanie możliwości gromadzenia i przechowywania w pamięciach komputera znacznie większych ilości informacji niż było to możliwe przy wykorzystaniu metod tradycyjnych,
- możliwość bieżącej modyfikacji zbiorów informacyjnych, co na ogół nie jest możliwe przy zastosowaniu metod tradycyjnych,
- możliwość uzyskiwania różnorodnych informacji w dowolnych zestawieniach,
- możliwość stosowania metod matematycznych w dziedzinie zarządzania,
- znaczne usprawnienie procesu zarządzania poprzez szybkie gromadzenie informacji o występujących zjawiskach i **analiz**.

W systemach pracy tradycyjnej informacje statystyczne miały charakter informacji **b i e r n e j** omawiającej zjawisko post factum. W systemie komputerowym informacje te mogą powstawać w trakcie zachodzenia zjawiska wymagającego analizy lub ingerencji człowieka. Jest to więc informacja **c z y n n a** umożliwiająca szybkie podejmowanie operatywnych decyzji.

Oprócz wymienionych efektów niewymiernych mogą jeszcze wystąpić i inne efekty w zależności od specyfiki zadań zakładu, instytucji czy przedsiębiorstwa oraz w zależności od specyfiki i stopnia rozbudowy systemu.

2. Efekty ekonomiczne niewymierne pośrednio związane z zastosowaniem systemów informatycznych

Jednym z głównych efektów tego typu jest ogólne przeanalizowanie i uporządkowanie struktur, dokumentacji, symboli, indeksów automatyzowanej jednostki w trakcie prowadzenia prac przygotowawczych. Ponadto komputer ujawnia popełnione błędy i nieprawidłowości, wpływa na ogólną poprawę kultury i jakości pracy.

W sferze produkcyjnej lub w działalności podstawowej objęcie systemami informatycznymi pewnych agend działalności prowadzi do uporządkowania wielu zaniedbań w agendach współpracujących z agendami podlegającymi automatyzacji. Należy również podkreślić wpływ komputeryzacji na humanizację pracy ludzkiej poprzez odciążenie części pracowników od żmudnych i niewdzięcznych prac obliczeniowych na korzyść pracy analityczno-koncepcyjnej lub produkcyjnej.

Zapoznanie się personelu z zagadnieniami informatycznymi nie tylko rozszerza horyzonty myślowe, ale również wpływa na podniesienie kwalifikacji zawodowych i jakości wykonywanej pracy.

Zastosowanie informatycznych systemów obliczeniowych wywołuje częstokroć zjawisko tak zwanej *s y n e r g i i* /zjednoczonej akcji/, w wyniku tego powstają w ośrodkach tendencje do dalszego usprawnienia i automatyzowania prac. Daje to w sumie efekty znacznie większe od tych, które wynikałyby z sumy efektów cząstkowych.



## 5. Organizacja informatyki i kierunki jej rozwoju

### 5.1. Organizacja informatyki w Polsce i na świecie

Informatyka jako dziedzina nauki i techniki jest koordynowana w naszym kraju przez Ministerstwo Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki /MNSWiT/. Schemat organizacji informatyki w Polsce przedstawia rysunek 5.13. Ministerstwo to powołało wyspecjalizowany organ pod nazwą Krajowe Biuro Informatyki /KBI/, którego podstawowymi zadaniami są:

- koordynacja informatyki na szczeblu państwa,
- koordynacja poczynań resortów w zakresie informatyki,
- koordynacja zastosowań, produkcji sprzętu komputerowego oraz rozwoju sieci transmisji danych. W tym zakresie KBI współpracuje z Ministerstwem Przemysłu Maszynowego - producentem sprzętu komputerowego i z Ministerstwem Łączności - gestorem sieci telekomunikacji w kraju,
- prowadzenie prac prognostycznych i programowo-rozwojowych z zakresu informatyki,
- opracowywanie programów i planów rozwoju informatyki.

Organem opiniodawczo-doradczym Rady Ministrów jest Państwowa Rada Informatyki /PRI/, której podstawowymi zadaniami są: dokonywanie oceny rozwoju informatyki oraz opiniowanie programów i planów rozwojowych.

Ministerstwu Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki podlega ponadto Zjednoczenie Informatyki ZETO /Zakłady Elektronicznej Techniki Obliczeniowej/ wraz z siecią krajową ośrodków ogólnodostępnych, zlokalizowanych w każdym mieście wojewódzkim. Szybko rozwijająca się sieć zakładów obliczeniowych ZETO umożliwia dostęp do informatyki wszystkim zainteresowanym jednostkom gospodarczym. Do podstawowych zadań tych zakładów należą:

- obsługa w zakresie informatyki tych jednostek gospodarczych, które nie posiadają sprzętu informatycznego,



- udzielanie pomocy w przygotowaniu jednostek gospodarczych do stosowania informatyki.

Sieć ZETO ma obecnie największą tradycję /powstała w roku 1964/ i najbogatsze doświadczenia w dziedzinie zastosowań informatyki.

Przy Zjednoczeniu Informatyki działa Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki /OBRI/, który prowadzi:

- prace badawczo-rozwojowe z zakresu informatyki,
- projektowanie systemów centralnych, resortowych, branżowych i zakładowych,
- szkolenie analityków i projektantów systemów.

Oprócz wymienionej sieci usługowej ogólnodostępnej, poszczególne resorty i urzędy centralne tworzą własne sieci obliczeniowe /ośrodek centralny i ośrodki terenowe/. Ośrodki te stanowią sieci resortowe, np.:

- Centralne Biuro Rozliczeń Przemysłu Węglowego /CBR-PW/,
- Centrum Informatyki Przemysłu Budowlanego /ETOB/,
- Centralny Ośrodek Zmechanizowanych Obliczeń PKP /COZO/,
- Zarząd Mechanizacji i Automatyzacji Opracowań Statystycznych /GUS/,
- Ośrodek Elektronicznego Przetwarzania Danych Handlu Wewnętrznego /OEPD-HW/.

W obrębie poszczególnych resortów, zwykle w departamentach ekonomiki lub rozwoju, istnieją komórki do koordynacji informatyki. Często funkcja ta jest cedowana na ośrodek centralny danego resortu. Celem tej koordynacji jest zapewnienie:

- prowadzenia polityki danego resortu w zakresie zastosowań informatyki zgodnie z programami rozwoju kraju i celami wytyczonymi przez resorty,
- właściwego przebiegu prac oraz ich oceny zgodnie z ustalonymi w resorcie metodami postępowania,
- racjonalnego wykorzystania środków finansowych przeznaczonych na rozwój techniki,

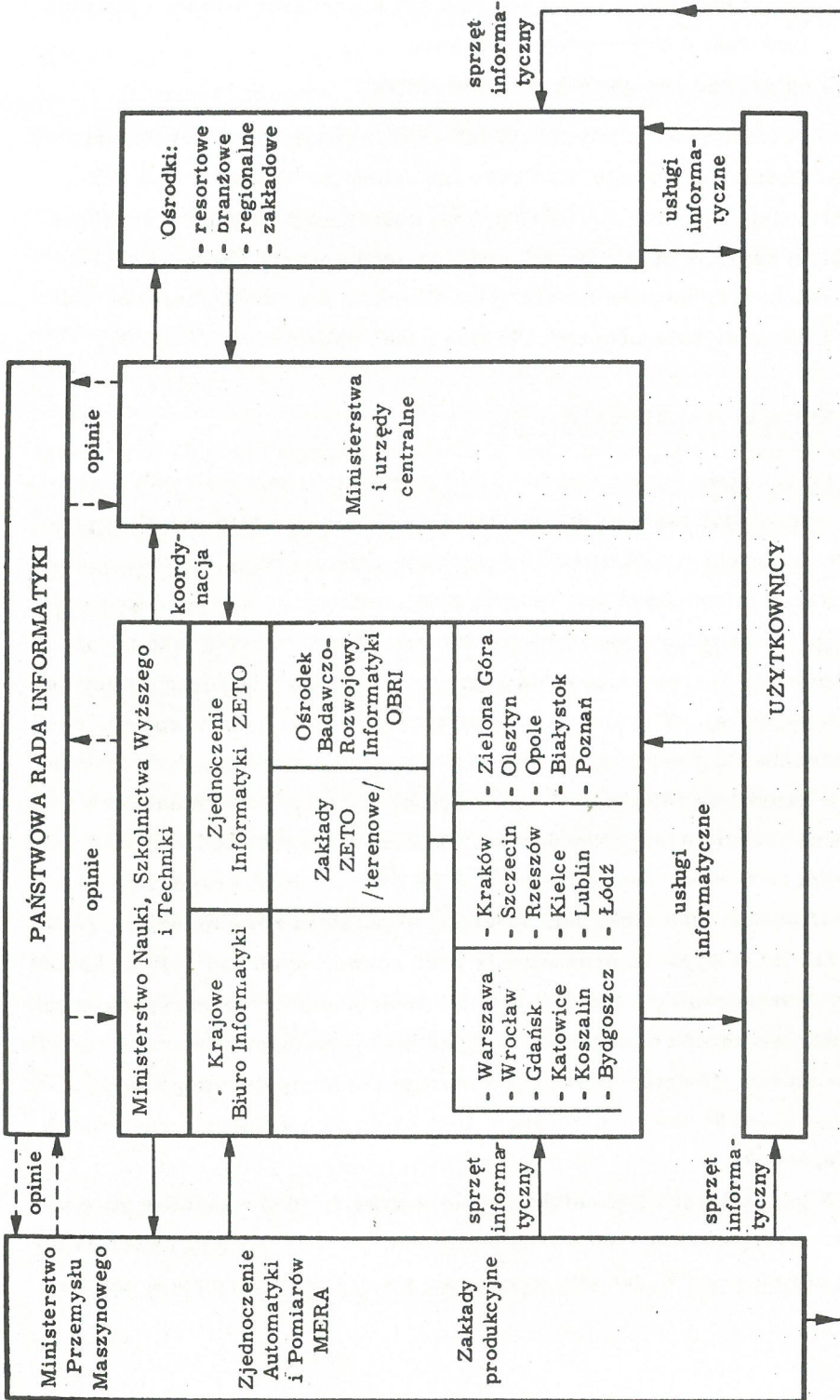
- właściwego wykorzystania sprzętu i kadry informatyków.

Działalność związaną z produkcją sprzętu informatyki prowadzi Zjednoczenie Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej "MERA" podległe Ministerstwu Przemysłu Maszynowego. W Zjednoczeniu "MERA" zgrupowane są zakłady produkujące komputery oraz sprzęt peryferyjny. Najbardziej znanym wśród tych zakładów jest "ELWRO", producent maszyn serii "ODRA" 1300 /1325, 1304 i 1305/. W skład Zjednoczenia "MERA" wchodzi ponadto Instytut Maszyn Matematycznych, twórca pierwszych komputerów, prowadzący obecnie prace rozwojowe z zakresu konstrukcji, technologii i oprogramowania sprzętu komputerowego.

W krajach zachodnich działają trzy rodzaje ośrodków:

- 1/ ogólnodostępne, pracujące zwykle w systemie abonenckim. Stanowią one własność dużych firm producentów komputerów, takich jak: IBM, General Electric, Univac, NCR, CDC, Honeywell, RCA, Burroughs itp. Są to bardzo duże sieci usługowych ośrodków pracujących na wszystkich kontynentach. 90% tych ośrodków jest pochodzenia amerykańskiego. Ośrodki te powstały dzięki prowadzonej przez poszczególne firmy aktywizacji zbytu;
- 2/ ośrodki zakładowe posiadające w dzierżawie komputery. Płacą one określonej firmie za wypożyczenie komputerów, same dysponują lokalem oraz własną kadrą. Jest to bardzo popularna forma korzystania ze sprzętu komputerowego nie rozpowszechniona w naszym kraju;
- 3/ ośrodki zakładowe z własnym sprzętem komputerowym. Duże korporacje przemysłowe tworzą często własne sieci obliczeniowe, np. w Anglii resort łączności.

W zasadzie w krajach zachodnich nie ma organizacji prowadzących rozwój informatyki kierowanej przez państwo. Wyjątek stanowi Francja, gdzie opracowano rządowy program rozwoju informatyki, tzw. Plan Calcul. Powołano tam pełnomocnika /delegata/ rządu do spraw informatyki odpowiedzialnego za rozwój informatyki bezpośrednio przed premierem rządu francuskiego. Pełnomocnik ten prowadzi działalność w dwu dziedzinach:



Rys. 5.13. Schemat organizacji informatyki w Polsce



- opieki nad przemysłem informatyki w zakresie badania i rozwoju konstrukcji oraz oprogramowania,
- opieki nad zastosowaniem informatyki.

W krajach systemu socjalistycznego informatyką zajmują się zwykle resorty - odpowiedniki krajowego MNSWiT, lub centralne urzędy statystyczne. W Niemieckiej Republice Demokratycznej koordynacją działań w zakresie informatyki zajmuje się producent środków technicznych "ROBOTRON". Należy zaznaczyć, że poza Polską tylko Czechosłowacja i Niemiecka Republika Demokratyczna utworzyły krajową sieć obliczeniową /ZETO/.

## 5.2. Kierunki rozwoju informatyki

Podstawową zaletą współczesnej informatyki jest zdolność przetwarzania, systematyzowania i dostarczania użytkownikom informacji wyprzedzających potrzeby współczesnych systemów organizacyjnych i technicznych, dzięki czemu informatyka jest jednym z najistotniejszych czynników przyspieszających rewolucję naukowo-techniczną. Można przyjąć jako regułę twierdzenie, że zakres stosowania komputerów odpowiada rosnącej dojrzałości gospodarczej. W systemie socjalistycznym, w którym w sposób centralny określa się produkcję na wiele lat z góry, powinny one być pomocne. Polska w dziedzinie informatyki z różnych przyczyn pozostała daleko w tyle za krajami rozwiniętymi gospodarczo. Zdaniem ekspertów opóźnienie Polski w stosunku do tych krajów /łącznie z ZSRR i pozostałymi krajami socjalistycznymi/ wynosi od 3 do 12 lat, zależnie od poziomu rozwoju działu elektroniki /12 lat w wypadku prowadzenia prac rozwojowych nad dużymi komputerami i urządzeniami peryferyjnymi/. Ilość komputerów przypadających na 1 mln mieszkańców stawia nasz kraj na niekorzystnym miejscu w statystyce światowej. Obecnie dzienny przyrost parku komputerowego na świecie wynosi około 90 maszyn, w tym w USA około 50, w Europie zachodniej 25 i w Japonii 7.

W przyszłości informatyka będzie stanowić jeden z działów gospodarki narodowej konsumując w takich krajach, jak ZSRR i USA nawet do 5% dochodu narodowego. W zamian uzyska się zwiększenie obrotów w handlu

około 20%, zmniejszenie zapasów magazynowych oraz redukcję nakładów inwestycyjnych około 10-15%.

Informatyka spełnia obecnie nową rolę jako jeden z głównych i decydujących czynników postępu cywilizacyjnego - jako czynnik asubstytutowy, którego jak energii elektrycznej niczym innym zastąpić się nie da. Przykładem kraju rozumiejącego jakościową rolę informatyki jest Japonia, która swoją potęgę przemysłową w znacznym stopniu zawdzięcza omawianej technice. Polska pozostała w tyle za wieloma krajami przodującymi zarówno w zakresie parku komputerowego, jak i powszechnego zastosowania komputerów. Dlatego program rozwoju informatyki narzuca konieczność zlikwidowania zaległości w ciągu krótkiego czasu /10 lat/. Należy zaznaczyć, że kraje przodujące nie będą stały w miejscu, a wszystko wskazuje na to, iż co 3-5 lat podwoi się w nich ilość komputerów. Wynika stąd wnioski o potrzebie czterokrotnego zwiększenia ilości komputerów w Polsce w ciągu 2-3 okresów pięcioletnich, przy równoczesnym wzroście ich jakości.

#### 5.2.1. Rozwój sprzętu informatycznego

Poziom wytwarzanego aktualnie w kraju sprzętu informatycznego w porównaniu z poziomem światowym ocenia się jako nieco niższy od średniego. Sytuacja ulegnie znacznej poprawie dzięki wprowadzeniu do eksploatacji w roku 1973 maszyn III generacji ODRA-1305, 1325 oraz w następnej kolejności maszyn Jednolitego Systemu RIAD produkowanych w kooperacji z krajami RWPG.

Na całym świecie jak również w Polsce prowadzi się intensywnie prace nad udoskonaleniem komputerów. Zmierzają one w następujących kierunkach:

- zwiększenia szybkości,
- zwiększenia pojemności pamięci,
- miniaturyzacji zespołów, a co za tym idzie, zmniejszenia gabarytów komputerów,
- zwiększenia wydajności i niezawodności wszystkich urządzeń,



- rozwoju systemów programowania w celu maksymalnego zbliżenia człowieka do komputera,
- obniżenia kosztów produkcji i eksploatacji komputerów.

W zakresie rozwoju informatyki obserwujemy nierównomierny postęp prac w poszczególnych dziedzinach techniki, np. wyraźne wyprzedzenie w konstrukcji komputerów w stosunku do systemów programowania. Nowoczesne podzespoły w postaci obwodów scalonych nie stawiają istotnych barier szybkości liczenia. Największe ograniczenia w tym zakresie wykazują urządzenia wejścia i wyjścia. Dlatego wysiłki konstruktorów idą w kierunku:

- zwiększenia parametrów wydajności i niezawodności urządzeń wejścia i wyjścia,
- opracowania urządzeń wyjścia o bezstykowym druku,
- szukania nowych nośników informacji, dzięki którym możliwe będzie pokonanie dotychczasowych barier konstrukcyjnych.

Obecnie zauważa się dążenie do zmniejszenia dystansu pomiędzy komputerem a człowiekiem. Zbliżenie to powoduje, że eliminuje się pośrednie nośniki informacji /karta, taśma perforowana/, a wprowadza do eksploatacji urządzenia czytające, rozpoznające pisma lub drukowane znaki alfanumeryczne. Szybki i bezpośredni kontakt z komputerem będzie preferowany przy obliczeniach inżynierskich w postaci urządzeń do graficznego wejścia i wyjścia /pióra, ołówki świetlne/. Urządzenia wejścia i wyjścia działające na podstawie lamp kineskopowych już obecnie wypierają urządzenia tradycyjnie stosowane. Każdy nowy system jest zaopatrywany w lampy kineskopowe. Przewiduje się, że wprowadzenie w najbliższym okresie scalonych i cienkich warstw magnetycznych spowoduje zanik bariery pojemności pamięci. Stosowanie tej techniki przyczyni się ponadto do wzrostu wskaźników niezawodności 0,0005 - 0,0001% uszkodzeń przypadających na 1000 godzin pracy. Obecny etap rozwoju pamięci charakteryzuje nierównomierność rozwiązań w zakresie poszczególnych jej rodzajów. I tak rozwiązano pomyślnie problem magnetycznych pamięci operacyjnych, natomiast pamięci pomocnicze /taśmowe, dyskowe/ wymagają ulep-



szeń, zapewnienia większej niezawodności. Poza tym istnieją tendencje do budowy dużych systemów komputerowych oraz produkcji minikomputerów. Według przewidywań ekspertów tendencje te w dalszych latach będą się pogłębiać.

Duże systemy komputerowe - pracujące w sieci ogólnodostępnej na zasadach abonenckich, obsługujące setki użytkowników za pośrednictwem urządzeń końcowych podłączonych do komputerów centralnych olbrzymiej mocy - są przedsięwzięciami rentownymi. Rozwój systemów opartych na sieci transmisji danych stwarza nowe możliwości zastosowań szczególnie systemów informacyjnych.

Minikomputery są powszechnie stosowane w systemach zakładowych, w sterowaniu procesami technologicznymi oraz w pracach inżynierskich. Ich podstawową zaletą jest niska cena nabycia i z tego powodu są one bardzo konkurencyjne.

Komputery czwartej i przyszłych generacji, obok pamięci wewnętrznej, będą również wyposażone w tzw. pamięć stałą. W pamięci stałej będą się znajdowały emulatory mikroprogramów operacji komputera w postaci pakietów elektronicznych. Wymiana określonych pakietów na inne umożliwia symulowanie pracy innego komputera. I tak, na komputerze do przetwarzania danych, po wymianie określonych pakietów, można pracować jak gdyby była to maszyna analogowa czy specjalizowany komputer do sterowania procesami. Poprzez wymianę pakietów będzie możliwa również zmiana podstawy liczenia, np. z systemu dwójkowego na ósemkowy czy czwórkowy. Pamięć stała jest niedostępna dla programisty, który nie może w niej nic zapisać ani zmienić programem obliczeniowym.

W przyszłości należy się spodziewać zastosowania emulatorów z mikroprogramami list rozkazów innych komputerów. Pozwoli to na realizację na komputerze określonej firmy programów napisanych w języku specjalistycznym dla innego komputera innej firmy, albowiem wymiana określonych pakietów pamięci stałej stworzy sytuację, w której dany komputer staje się na pewien czas jakby innym komputerem /symulacja pracy/. Stworzy to możliwość współpracy lub łączenia różnych typów komputerów w układach satelitarnych. Po opanowaniu technik pamięci stałej, producenci zapewne

dostarczać będą wraz z komputerem, na życzenie użytkownika, wymienne pakiety, stanowiące konkretny system obliczeniowy. W zakresie czwartej generacji planuje się produkcję, poza pamięcią wewnętrzną i stałą, tzw. pamięci notatnikowej /scratch pad/, w której będą zawarte podstawowe rejestry maszyny, dotychczas wbudowane w pamięć wewnętrzną.

Omówione wyżej, planowane na przyszłość rozwiązania i metody pracy komputera noszą nazwę "playware" lub "firmware". Jednym z wyróżniających się kierunków rozwoju sprzętu informatycznego jest tworzenie tzw. komputerów "wirtualnych" - urojonych. W razie potrzeby na małym komputerze możliwe będzie symulowanie pracy dużego komputera. Użytkownik, mający problemy obliczeniowe przekraczające np. wielkość pamięci posiadanego komputera, będzie mógł - w pewnych sytuacjach, za pomocą określonych procedur - symulować na nim pracę znacznie większego komputera, a więc i rozwiązywać własne problemy obliczeniowe. Będzie to możliwe do osiągnięcia dzięki wyposażeniu komputerów w specjalne systemy operacyjne administrujące procesem symulacji.

Znane jest również informatykom określenie "komputery polimorficzne", pozwalające na błyskawiczne łączenie ze sobą tych elementów komputera, które dla konkretnych prac stworzą zestaw optymalny. Elementy te mogą być ze sobą łączone w nieograniczonej ilości. Systemy polimorficzne będą też odznaczały się zdolnością samonaprawy poprzez zastępowanie elementów uszkodzonych rezerwowymi.

Ostateczną odpowiedź na pytanie, jakie będą komputery najbliższej przyszłości, uzyskamy prawdopodobnie około roku 1975, w którym przewidyje się pojawienie maszyn czwartej generacji. Najwybitniejsi konstruktorzy komputerów nie wykluczają możliwości budowania w końcu naszego stulecia komputerów plazmowych. Zestaw takiego komputera będzie pracował przypuszczalnie z szybkością setek trylionów operacji na sekundę, a jego wymiary nie przekroczą wielkości średniej walizki.

### 5.2.2. Zastosowania komputerów

Komputery mogą mieć szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach gospodarki, administracji i nauki.



Przewiduje się następujące zasadnicze kierunki ich zastosowań, które będą dominowały w najbliższych latach:

1/ budowy tzw. transakcyjnych systemów obliczeniowych, do których zaliczono systemy z zakresu:

- technicznego przygotowania produkcji,
- planowania i ewidencji produkcji,
- gospodarki materiałowej,
- kosztów i finansów,
- ewidencji i gospodarki środkami trwałymi,
- zatrudnienia i płac,
- pracy transportu,
- ewidencji, sprawozdawczości i statystyki;

2/ budowy systemów informacyjno-decyzyjnych, opartych na tzw. bankach danych czyli zbiorach aktualnych /stale modyfikowanych/ informacji. System taki spełnia rolę systemu transakcyjnego, a ponadto umożliwia prawidłowe podjęcie decyzji w wypadkach wymagających interwencji. Zbiór stale aktualizowanych informacji w banku danych pozwala na uzyskiwanie wieloprzekrojowych informacji dla celów decyzyjnych w bardzo krótkim czasie. Za pomocą określonych metod możliwe jest, w zależności od przyjętych kryteriów i warunków, ustalenie wariantów decyzji;

3/ systemów programowania /tzw. forecastingu/, dzięki którym na podstawie statystyki, wskaźników dynamiki rozwoju i kierunków rozwoju można przewidywać i badać prawdopodobieństwo wystąpienia określonych zjawisk zarówno w aspekcie ilościowym, jak i jakościowym.  
Przykładowo, korzystając z forecastingu można np.:

- przewidywać rozwój demograficzny,
- przewidywać opłacalność produkcji pewnych wyrobów, ich cen w zależności od popytu i zaspokojenia zapotrzebowania na te wyroby,
- programować, np. wielkość i czasokres powstawania epidemii grypy, pozwoli to na odpowiednie przygotowanie kadr lekarskich



i lekarstw oraz na uwzględnienie skutków epidemii, np. w planach produkcyjnych przemysłu;

- 4/ systemów typu pytanie-odpowiedź, stosowanych zwłaszcza w dziedzinie wyszukiwania informacji. System taki ma szczególnie duże znaczenie np. dla urzędów patentowych czy ośrodków informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej. Obecnie nie można rozwiązać metodami tradycyjnymi problemów gromadzenia, opisywania i późniejszego wyszukiwania patentów, opisów publikacji. Wprowadzenie takich danych do pamięci komputera pozwala na bardzo szybkie /rzędu sekund lub minut/ uzyskanie odpowiedzi na pytanie. Dzięki temu użytkownik nie traci czasu na pracochłonne przeszukiwanie zbiorów dokumentacyjnych, a ponadto właściwie wykorzystuje prace już wykonane /problem dublowania/, prace lub ich fragmenty rozwiązane. Tak wyczerpującej informacji nie można uzyskać w krótkim czasie stosując metody tradycyjne;
- 5/ systemów przeznaczonych dla instytutów naukowych, biur projektowych i konstrukcyjnych pozwalających na przeprowadzenie żmudnych i czasochłonnych obliczeń w bardzo krótkim czasie;
- 6/ systemów symulacyjnych, za pomocą których w pracowniach naukowych i konstrukcyjnych można symulować zjawiska i procesy nie istniejące tak, jak gdyby istniały one w rzeczywistości. Np. po wykonaniu projektu budowlanego sklepu można symulować proces sprzedaży w nie istniejącym jeszcze sklepie w celu sprawdzenia, czy przyjęto prawidłowe rozwiązania funkcjonalne;
- 7/ systemów sterowania procesami wytwórczymi. Czynności kontrolno-dyspozycyjne wykonuje człowiek, zaś czynności wykonawcze - układ komputer-automatyka przemysłowa.

Rozpatrywane zastosowania informatyki nie wskazują na konieczność zakupu i instalacji komputera w każdej jednostce, która wprowadza informatykę. Obecnie jest powszechnie stosowana technika tzw. z d a l n e g o p r z e t w a r z a n i a /TELE PROCESSING/. Wprowadzenie tej techniki umożliwia zainstalowanie u wielu użytkowników tzw. t e r m i n a l i

czyli zestawów urządzeń, za pomocą których można zdalnie wprowadzać do komputera informacje i otrzymywać wyniki obliczeń. Terminale poprzez normalne linie telekomunikacyjne są połączone z komputerem, przy czym praktycznie nie istnieją ograniczenia odległości. I tak np. do dużego komputera można za pomocą terminali podłączyć w układzie zdalnego przetwarzania wiele zakładów przemysłowych, uczelni czy biur projektowo-konstrukcyjnych, które w ten sposób stają się jak gdyby współwłaścicielami komputera. Przeprowadzone przez firmę IBM w końcu 1971 roku badania wykazały pełną przydatność polskich linii telekomunikacyjnych dla celów zdalnego przetwarzania.

Reasumując wydaje się, że najbardziej celowe będą wdrożenia informatyki w następujących jednostkach gospodarczych:

- resorty i urzędy centralne - systemy programowania i systemy decyzyjne na szczeblu decyzji strategicznych,
- zjednoczenia i zakłady przemysłowe - systemy informacyjno-decyzyjne, systemy sterowania procesami produkcyjnymi,
- instytuty badawczo-naukowe i biura projektowo-konstrukcyjne - systemy symulacyjne, systemy pytanie-odpowieź, systemy dla obliczeń naukowo-badawczych i projektowych możliwe w układzie zdalnego przetwarzania.

### 5.2.3. Kierunki rozwoju oprogramowania

Wartość oprogramowania systemu komputerowego wynosi obecnie od 40-80% ceny komputera i ma tendencję wzrastającą. Przewiduje się, że w najbliższym dziesięcioleciu nastąpi wielki rozwój systemów programowania. Koszt opracowania biblioteki programów współczesnego komputera wynosi około 100 mln dolarów USA, a czas opracowania oprogramowania systemowego współczesnego komputera - od czterech do pięciu lat.

Obecnie stosowane uniwersalne języki algorytmiczne znacznie zbliżyły użytkownika do komputera oraz usprawniły proces projektowania systemów. Językami najszerzej stosowanymi są: FORTRAN, ALGOL, PL/1, a w Polsce SAKO, MOST, PLAN, MAT i języki problemowe: COBOL - do



zastosowań z zakresu zarządzania, STRESS - do obliczeń konstrukcyjnych, NET i ECAP - do projektowania układów elektronicznych. Możliwości zastosowań każdej nowej generacji komputerów stają się coraz bardziej zależne od oprogramowania. Programowanie stało się decydującym czynnikiem w procesie użytkowania komputera i zasadniczym elementem przy jego wyborze. Należy podkreślić, że sprzęt komputerowy jest jedynym rodzajem sprzętu, który jeśli jest dostarczony użytkownikowi w postaci gotowego wyrobu, staje się całkowicie bezużyteczny. Sprzęt ten może stanowić wyrafinowaną konstrukcję, ale będzie tak długo bezużyteczny, dopóki nie dostarczy się dostatecznego oprogramowania.

Największy wpływ na rozwój metod programowania wywarły i będą wywierać języki kompilatorów wyższego rzędu.

W ostatnich latach doprowadzono do standaryzacji istniejących języków wyższego rzędu /COBOL, FORTRAN, ALGOL/, przy równoczesnym wprowadzaniu maszyn trzeciej generacji. W okresie tym nastąpił stopniowy proces zmniejszania popytu na mniejsze lub bardziej wyspecjalizowane języki. Obecne kierunki rozwoju, które wydają się najważniejsze, najprawdopodobniej spowodują dalekosiężne efekty w metodach programowania:

- rozwój PL./1 jako istotny krok w ewolucji języków proceduralnych do obliczeń naukowych i przetwarzania danych gospodarczych,
- utrzymanie i rozwój języków do specjalnych celów, szczególnie symulacji,
- utrzymanie i rozszerzenie zastosowania COBOL jako języka do przetwarzania danych gospodarczych oraz używanie języków uproszczonych,
- rozwój języków zorientowanych na wysoko wyspecjalizowane zastosowania, szczególnie z zakresu graficznego projektowania, gdzie ogólne języki proceduralne są niewystarczające i kosztowne w stosowaniu,
- rozwój języków związanych z wzrastającym stosowaniem podziału czasu /time-sharing/.



Ogólna tendencja w rozwoju języków - to maksymalne ich uproszczenie, a co za tym idzie, zbliżenie człowieka do komputera. Stopień realizacji tych celów decydować będzie w znacznym stopniu o powszechności stosowania informatyki.



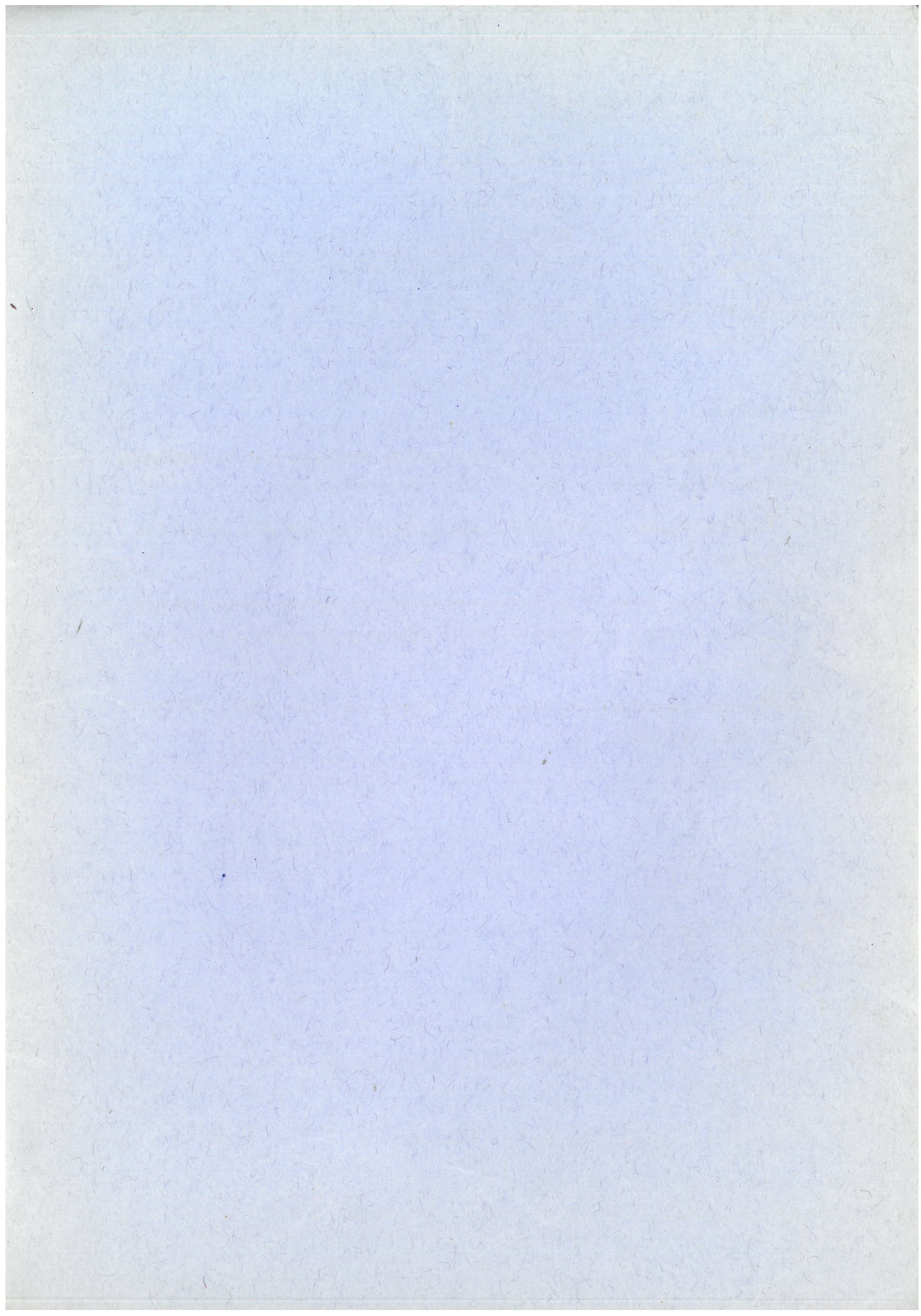


## L I T E R A T U R A

1. Automatyczne przetwarzanie informacji. Praca zbiorowa pod redakcją Zdzisława Hellwiga, PWE, Warszawa 1971.
2. EPD - Elektroniczne przetwarzanie danych. Praca zbiorowa pod redakcją Henryka Zalewskiego. Materiały szkoleniowe EKORNO, Łódź 1971.
3. Europejski Program Badawczy Diebolda - Tendencje rozwoju oprogramowania podstawowego. Tom I, OBRI, Warszawa 1971, Zeszyt 22.
4. Gackowski Zbigniew - Metodyka projektowania systemów EPD. Biuro Studiów i Projektów Systemów Elektronicznego Przetwarzania Danych. Materiały Szkoleniowe 3, Warszawa 1970.
4. Gackowski Zbigniew - Określenie ekonomicznej efektywności przedsięwzięć w zakresie systemu informacyjnego zarządzania. PKAPI - NOT - zbiór referatów, Rzeszów 1970.
5. Goliński Jan, Dąbrówka Ryszard - Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej w projektowaniu. Zeszyty problemowe Stołecznego Ośrodka Informacji Technicznej i Ekonomicznej, Warszawa 1966.
6. Materiały szkoleniowe. Kurs projektowania systemów elektronicznego przetwarzania danych. Szczegółowe konspekty BSIPSEPD, Warszawa 1971.
7. Materiały informacyjne - Rozwój informatyki na świecie i w kraju, OBRI, Warszawa, czerwiec 1972.
8. Szul-Skjoeldkrona Krzysztof - Zastosowanie elektronicznych maszyn cyfrowych w procesach wyszukiwania informacji i przetwarzania danych. Materiały szkoleniowe, Ośrodek Dokumentacji i Informacji Naukowej PAN, Warszawa 1972.



9. Targowski Andrzej - Automatyzacja przetwarzania danych, PWE, Warszawa 1970.
10. Targowski Andrzej - Zarys ogólnej teorii procesu przetwarzania danych, Instytut Maszyn Matematycznych, Warszawa 1971.
11. Targowski Andrzej - Organizacja ośrodków obliczeniowych, WKiŁ, Warszawa 1971.
12. Targowski Andrzej - Organizacja procesu przetwarzania danych, PWE, Warszawa 1971.
13. Trautman Sławomir - Efekty ekonomiczno-organizacyjne zastosowania APD - Rzeszów 1970. PKAPI - NOT zbiór referatów.
14. Walczak Tadeusz - Maszyny liczące. Mechanizacja i automatyzacja przetwarzania danych, PWE, Warszawa 1971.
15. Wróblewski Janusz - Problemy organizacyjne budowy banków danych w świetle obrad uczestników XXVI Konferencji Diebolda - OBRI /maszynopis/.
16. Wybrane zagadnienia z informatyki. Praca zbiorowa, SEP - COSiW - SOETO, Warszawa 1972.





Biblioteka Śląska w Katowicach

Id: 0030000311844



II 476991