

Z małym ryzykiem błędu można jednakże stwierdzić, że komputeryzacja gospodarki spełnia tutaj bardzo poważną, a może nawet i decydującą rolę.

8. Bank danych

a. Struktura zbiorów danych, podstawowe pojęcia

Najmniejszą jednostką danych⁶ jest znak, któremu możemy przypisać określoną wartość: cyfrową (0—9), alfabetyczną (A—Z), specjalną (np. :, *, +, - itp.). Kilka znaków tworzy słowo, któremu możemy przypisać określoną wartość pojęciową, np.:

słowa wartości	Nazwisko	Adres
	Kowalczyk	Gieryskiego 7

Zarówno znak, jak i słowo będziemy dalej nazywać danymi elementarnymi, które znajdują się na najniższym poziomie w hierarchii zbiorów. Na tym tylko poziomie możemy przypisać danej jednostce zbioru określoną wartość.

Kilka różnych danych mających związek logiczny tworzy zapis (*record*), np.:

Numer części	Nazwa	Liczba sztuk
105621	walek	125

zapis

W zapisie jedna z danych ma charakter klucza, według którego następuje dostęp do całego zapisu. W przykładzie tym kluczem jest numer części. W zapisach może występować kilka kluczy, np.

Numer części	Nazwa	Wydział wykonujący	Liczba sztuk
105621	walek	07	125
↑		↑	

klucze

Kilka różnych zapisów mających związek logiczny tworzy pozycję (*item*), np. pozycja magazynowa, która zawiera zapisy o pojedynczym asortymencie materiałowym. Kilka pozycji mających związek logiczny tworzy z kolei kartotekę (*file*).

⁶ Nie bierzemy tu pod uwagę reprezentacji dwójkowej informacji (0 lub 1), np. występującej w komputerze.

Kilka kartotek mających związek logiczny tworzy bazę danych, w której połączono te same zapisy występujące w poszczególnych kartotekach. Z tego względu baza danych ma charakter scalonej kartoteki. Na przykład z kartoteki osobowej (dział kadr) i kartoteki płac (rachuba) można utworzyć bazę danych. Jeżeli weźmiemy np. przedsiębiorstwo, wówczas występuje w nim wiele kartotek, z których tylko niektóre mają związek logiczny. Z tego względu tylko niektóre można łączyć z sobą w bazy danych. W takim razie w przedsiębiorstwie wystąpi kilka baz danych, które łącznie tworzą bank danych. Mogą być banki jednobazowe i wielobazowe. Charakterystyczne dla banku danych jest traktowanie każdej danej za klucz, do którego zapewniony jest jednakowy dostęp (np. w systemie „pytanie—odpowiedź”). Z tego względu bank danych oprócz bazy danych dysponuje jeszcze dwoma rodzajami zbiorów (będących w logicznym związku), jak: baza łączników i indeks grup.

Łącznikiem (*link*, *pointer*) nazywamy kod wartości danej (jej adres), np.:

baza danych									
Dane łączniki	Numer części		Nazwa		Wydział wykonujący		Liczba sztuk		
	A		B		C		D		
wartości	105621	A1	walek	B1	07	C1	125	D1	pozycja 1
wartości	115815	A2	tuleja	B2	08	C2	125	D1	pozycja 2

Z tego przykładu wynika m. in., że dla tych samych wartości danych można stosować te same łączniki, jak w wypadku D1. Dzięki łącznikom bazę danych można przekształcić w bazę łączników o skróconej postaci:

pozycja 1	A1	B1	C1	D1
pozycja 2	A2	B2	C2	D2

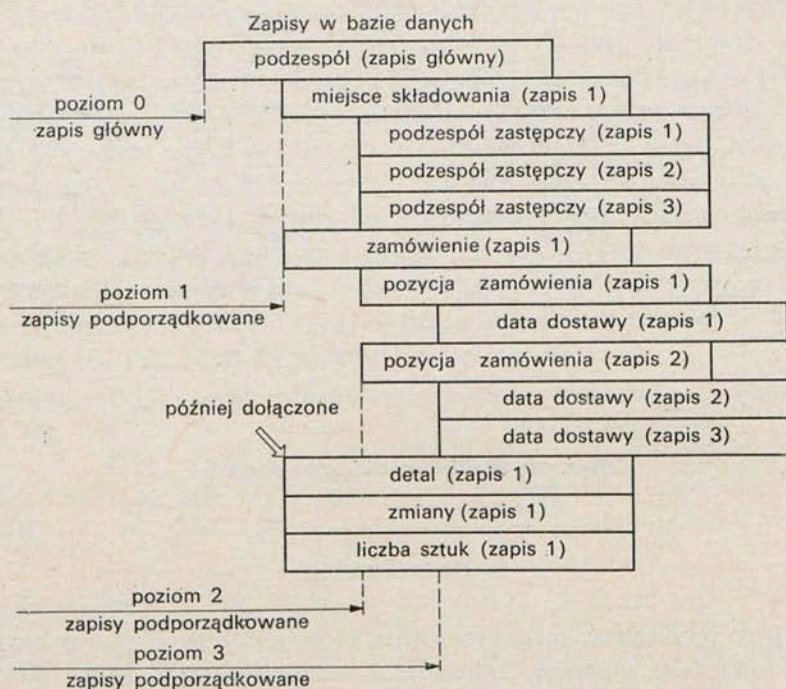
Dane, które się powtarzają w bazie tworzą grupę, np.:

Dana A.	Numer części, łącznik	długość 6 cyfr wartość	pozycja
	A1	105621	1
	A2	115815	2

Zbiór grup z tej samej bazy danych tworzy z kolei indeks grup. W indeksie grup wyróżniamy wejścia (*entry*) stałe, np.: dana A, numer części, długość 6 cyfr i wejścia zmienne, jak np.: A1, 105621, 1.

Na podstawie tego przeglądu podstawowych pojęć dotyczących zbiorów danych podajemy na rysunku 39 ich strukturę.

sowej pamięci komputera zapisy te będą umieszczone jeden za drugim od lewej do prawej w kolejności wynikającej z rysunku 41 (od góry do dołu).



Rys. 41. Zapisy w bazie danych

c. Włączanie danych do banku

Jest pożądane, aby dane umieszczone w banku były wykorzystywane przez różnych użytkowników i do różnych procesów przetwarzania danych. Można również jako pożądany kierunek zastosowania banku danych podać przykład korzystania z niego przez pojedynczego użytkownika w różnych okresach (np. zwykle do sprawozdania niezbędnego są dane z okresu ubiegłego). W tym wypadku jeden użytkownik ma dostęp do tego samego zbioru danych dla jednego celu i odwrotnie może z tego samego zbioru korzystać kilku użytkowników i to dla różnych celów.

Zbadajmy niektóre kryteria włączania danych do banku⁷. Utworzenie banku danych dla kilku użytkowników jest wtedy uzasadnione, kiedy koszt jego utrzymania jest mniejszy od kosztu utrzymania kartotek przez poszczególnych użytkowników. Warunek ten jest tak oczywisty, że może być nie uwzględniony. Decyzja polega na tym, czy utrzymywać jedną kartotekę (scaloną) F dla użytkowników U_1, U_2, \dots, U_n lub n kartotek: $F_{u1}, F_{u2}, \dots, F_{un}$.

⁷ Por. *Badania szwedzkiego Centralnego Biura Statystycznego, Arvas 1968.*

W wypadku banku danych przejmujemy koszt utrzymania zbioru: $M(F)$, koszty dostępu do banku ponoszone przez poszczególnych użytkowników: $A_1(u_1)$, $A_2(u_2)$, ..., $A(u_n)$ oraz koszty związane z pogorszeniem jakości danych w stosunku do tego poziomu jakości, jaki mogliby mieć utrzymując własne kartoteki: $L(u_1)$, $L(u_2)$, ..., $L(u_n)$ (w niektórych wypadkach koszt ten może być ujemny). Natomiast w wypadku braku banku danych koszty utrzymania zbiorów wyniosą: $M(F_{u1})$, $M(F_{u2})$, $M(F_{un})$ i koszty dostępu do zbiorów wyniosą:

$$A_1(u_1), A_2(u_2), \dots, A_n(u_n).$$

Łączny koszt funkcjonowania banku danych wyniesie ⁸:

$$K_1 = M(F) + \sum_{i=1}^n A_1(u_i) + \sum_{i=1}^n L(u_i).$$

Łączny koszt funkcjonowania niescalonych kartotek wyniesie ⁸:

$$K_2 = \sum_{i=1}^n M(F_{u_i}) + \sum_{i=1}^n A(u_i).$$

W wypadku niescalonych kartotek dochodzi jeszcze jeden bardzo istotny moment — dostęp kombinowany użytkownika do różnych kartotek: F_{uj} ($j = 1, 2 \dots n$). Wówczas dochodzi koszt tego dostępu $V_1(F)$, $V_2(F)$, ..., $V_n(F)$, który nie występuje w banku danych. Określając $V = \sum_{i=1}^n V_i(F)$, można teraz stwierdzić, że utworzenie banku danych jest wtedy pożądane, o ile $V + K_2 > K_1$.

Wybór banku danych zależy m. in. od różnicy kosztów utrzymania zbiorów: w K_1 będzie $M(F)$, a w K_2 będzie $\sum_{i=1}^n M(F_{ui})$.

Różnica kosztów utrzymania zależy od liczby różnych pozycji w obu rodzajach zbiorów, tzn. od tego, w jakim stopniu w banku danych nastąpi zlikwidowanie pozycji wspólnych. Załóżmy, że liczba pozycji w różnych kartotekach wyniesie $\sum_{j=1}^n M(F_{uj})$. Wtedy liczba pozycji zlikwidowanych wyniesie:

$$\sum_{j=1}^n M(F_{uj}) - M(F).$$

Jeżeli tej różnicy będzie odpowiadać proporcjonalnie różnica w kosztach całkowitych $K_2 - K_1$, wtedy umacnia się uzasadnienie utworzenia banku danych.

⁸ Bez uwzględniania nakładów na zaprojektowanie i uruchomienie.

d. Funkcjonowanie banku danych

Zbadajmy funkcjonowanie banku danych na przykładzie przedsiębiorstwa handlu wyrobami motoryzacyjnymi. Załóżmy, że przedsiębiorstwo to ma 3 magazyny w: Warszawie, Łodzi i Białymstoku. Baza danych przedstawiona jest w tablicy 4. Na tej podstawie można przystąpić do utworzenia indeksu grup danych (por. tabl. 5). W indeksie grup występują tylko dane niepowtarzalne. W bazie danych powtarzała się np. trzy razy nazwa „samochód”, podczas gdy w indeksie grup nazwa ta występuje tylko raz (łącznik A1), a tylko w kolumnie „pozycje” podane są adresy logiczne pozycji bazy danych. Na podstawie indeksu grup można przystąpić do zbudowania bazy łączników (por. tabl. 6).

TABLICA 4

Przykład bazy danych przedsiębiorstwa handlowego — motoryzacji

Adres logiczny pozycji	Grupy danych				
	A	B	C	D	E
	nazwa	model	cena	liczba	miejsce
1	samochód	Fiat 125 p	180 000	200	Warszawa
2	motocykl	WSK 125	8 000	1 000	Łódź
3	samochód	Warszawa 203	120 000	500	Warszawa
4	rower	R1	1 200	200	Białystok
5	motocykl	SHL 175	12 000	500	Białystok
6	samochód	Fiat 125 p	180 000	500	Łódź

Baza łączników powstaje przez wymianę wartości danych na łączniki w bazie danych. W ten sposób następuje radykalne zmniejszenie pojemności bazy danych. Dzięki tym trzem zbiorom danych możemy ułatwić wyszukiwanie danych, czyli realizowanie systemu „pytanie—odpowiedź”.

Jeżeli postawimy pytanie: „ile samochodów model Fiat 125p znajduje się w Warszawie?”, to system operacyjny banku danych skieruje się do grupy B i pobierze wejście B1 (Fiat 125p). Z wejścia tego wynika, że poszukiwany model samochodu opisany jest w pozycjach 1 i 6. Następnie system operacyjny pobiera z grupy E miejsce „Warszawa” (E1). Z wejścia E1 wynika, że „Warszawa” występuje w dwóch pozycjach 1 i 3. Z porównania (B1) i (E1) wynika, że powtarzającą się pozycją jest 1. Dzięki temu system operacyjny pobiera z grupy D to wejście, w którym występuje pozycja 1, czyli D1, dająca odpowiedź na pytanie, że w Warszawie znajduje się 200 samochodów Fiat 125p.

Inne pytanie może polegać np. na podaniu stanu magazynowego asortymentów (rodzaj asortymentu, ile i gdzie), których cena nie przekracza 20 000 zł. System operacyjny skierowany do grupy C stwierdza, że odpowiedź na pytanie dotyczy wejść C2, C4 i C5, z których wynika, że poszu-

TABLICA 5

Przykład indeksu grup danych^a

GRUPA A. NAZWA: ALFABETYCZNA, ZMIENNA DŁUGOŚĆ

<i>łącznik</i>	<i>wartość</i>	<i>pozycje</i>
A1	samochód	1, 3, 6
A2	motocykl	2, 5
A3	rower	4

GRUPA B. MODEL: ALFAMERYCZNA, ZMIENNA DŁUGOŚĆ

<i>łącznik</i>	<i>wartość</i>	<i>pozycje</i>
B1	Fiat 125 p	1, 6
B2	WSK 125	2
B3	Warszawa 203	3
B4	R1	4
B5	SHL 175	5

GRUPA C. CENA: NUMERYCZNA, ZMIENNA DŁUGOŚĆ

<i>łącznik</i>	<i>wartość</i>	<i>pozycje</i>
C1	180 000	1, 6
C2	8 000	2
C3	120 000	3
C4	1 200	4
C5	12 000	5

GRUPA D. ILOŚĆ: NUMERYCZNA, ZMIENNA DŁUGOŚĆ

<i>łącznik</i>	<i>wartość</i>	<i>pozycje</i>
D1	200	1, 4
D2	1 000	2
D3	500	3, 5, 6

GRUPA E. MIEJSCE: ALFABETYCZNA, ZMIENNA DŁUGOŚĆ

<i>łącznik</i>	<i>wartość</i>	<i>pozycje</i>
E1	Warszawa	1, 3
E2	Łódź	2, 6
E3	Białystok	4, 5

a Na podstawie tablicy 4.

TABLICA 6

Przykład bazy łączników^a

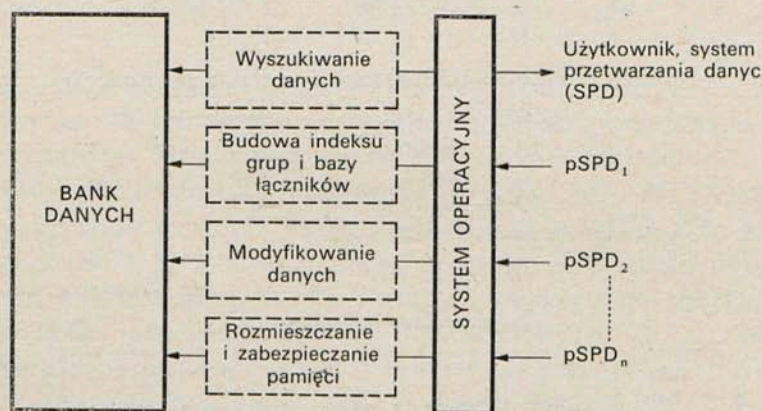
Adres logi- czny pozycji	Nazwa	Model	Cena	Liczba	Miejsce
1	A1	B1	C1	D1	E1
2	A2	B2	C2	D2	E2
3	A1	B3	C3	D3	E1
4	A3	B4	C4	D3	E3
5	A2	B5	C5	D3	E3
6	A1	B1	C1	D3	E2

a Na podstawie tablic 4. 5.

kiwane asortymenty są opisane w pozycjach 2, 4 i 5. Dalsze przygotowanie odpowiedzi może polegać na odesłaniu systemu operacyjnego bezpośrednio do bazy pod zapisy 2, 4 i 5 albo do bazy łączników pod te same pozycje i następnie z bazy łączników ponownie do indeksu grup. Kierując się drugim rozwiązaniem znajduje się pod pozycją 2 łączniki: A2, B2, C2, D2, E2, które są wejściami do indeksu grup, z którego można pobrać wartości danych. Drugie rozwiązanie jest dłuższe pod względem liczby operacji. W wypadku zapisania bazy łączników i indeksu grup na dyskach lub bębnach magnetycznych, rozwiązanie to może być pod względem czasu trwania szybsze, o ile równocześnie baza danych przechowywana jest na taśmach magnetycznych.

e. Problemy oprogramowania

Posługiwanie się bankiem danych w warunkach stosowania komputera wymaga systemu operacyjnego (*data management*). System operacyjny jest zbiorem programów komputerowych, realizujących następujące zasadnicze grupy funkcji: a) wyszukiwanie danych, b) budowę grup i bazy łączników, c) modyfikowanie danych, d) rozmieszczanie i zabezpieczanie danych w pamięci (por. rys. 42). System operacyjny w ramach wymienionych funkcji zapewnia połączenie banku danych z systemem przetwarzania danych oraz użytkownikiem.



Rys. 42. Funkcje systemu operacyjnego banku danych

Do bardziej znanych systemów operacyjnych banku danych (SOBD) można zaliczyć m. in.: GIS i IMS-DZ/I (firmy IBM), DM-1 (firmy Auerbach), IDS (firmy General Electric), UL (firmy RCA), GIM (firmy TRW System Group), MARK IV (firmy Informatics). Systemy te ułatwiają użytkownikowi zadawanie pytań oraz interpretowanie odpowiedzi i nie wymagają specjalnego przeszkolenia.

Jeżeli np. założymy, że zastowaliśmy GIS dla bazy danych pracowników i zadajemy pytanie: ile osób i jakie pracują w komórce organizacyjnej o symbolu 58, wówczas użytkownik korzystając z maszyny do pisania podłączonej bezpośrednio do komputera, w którym zamieszczona jest baza danych, napisze swoje pytanie w następujący sposób:

Skutki programowe

PYTAJ PERSONEL	Wyszukanie i umożliwienie dostępu do zbiorów PERSONEL
KIEDY komórka równa „58”	Kolejne sprowadzanie grupy danych KOMÓRKA i wyszukanie wejścia = 58
Pisz nazwisko	Z pierwszej pozycji i dalszych wejścia „58” następuje wydrukowanie nazwisk
Koniec procedury	Kontynuuje wydruk aż do ostatniej pozycji

po czym odpowiedź otrzyma na tej samej maszynie do pisania.

W oryginalnym systemie GIS słowa typu PYTAJ, KIEDY, RÓWNA, PISZ, KONIEC PROCEDURY mają charakter zastrzeżony i występują w języku angielskim.

9. Podział systemów przetwarzania danych

a. Typy systemów przetwarzania danych

Z punktu widzenia przetwarzania danych określonych zagadnień (tematyki), a także grup użytkowników można wyłonić SPD mające wspólne rozwiązania konstrukcyjne oraz podobne algorytmy przetwarzania. Możemy zatem wyróżnić:

- systemy obliczeń numerycznych ogólnego przeznaczenia (np. analiza statystyczna, badania operacyjne, układanie tablic funkcji matematycznych, projektowanie inżynierskie) oraz typu symulacji (np. badanie dynamiki lotów rakietowych, gry wojenne, gry w przedsiębiorstwie, układanie harmonogramów złożonych układów zasobów i źródeł),

- systemy informacyjne, numeryczne (np. gospodarka zapasami, planowanie produkcji, ewidencja) oraz nienumeryczne (np. wyszukiwanie informacji naukowej, patentów, tłumaczenia językowe),

- systemy sterowania obiektami, np. w zakresie procesów technologicznych, kontroli ruchu ulicznego, powietrznego (zastosowania militarne),

- systemy w naukach o wychowaniu, występujące w medycynie, naukach społecznych, literaturze,

- systemy autonomiczne, które nie dają się zakwalifikować do poprzednich systemów, a o których mówi się, że „prowadzą w kierunku sztucznej inteligencji”.

Są to systemy zajmujące się rozwiązywaniem problemów nie zdefiniowanych, systemy typu rozpoznawania wzorów geometrycznych lub gry w karty, poszukiwania ustalonych stanów (homeostaza).

Obserwując rozwój systemów na przestrzeni lat (1959—1975) widać wyraźnie preferowany rozwój systemów informacyjnych przy umiarkowanym wzroście rozwoju pozostałych systemów.

b. Modele systemów przetwarzania danych

Podział SPD na modele ułatwia określenie celów projektowych i nakładów kosztów na realizację modernizowanego SPD.

Nakłady na przetwarzanie danych zależą od określonego, przyjętego rozwiązania projektowego SPD, które dalej będziemy nazywać modelem. Wybór określonego modelu SPD jest związany z wyborem odpowiedniego sprzętu komputerowego i określa zakres projektowania, czas jego trwania oraz niezbędne nakłady. Niestety w wielu wypadkach można zaobserwować brak konsekwencji, który m. in. polega na projektowaniu nadmiernie ambitnych SPD w stosunku do istniejących możliwości techniczno-organizacyjnych lub odwrotnie — instalowanie zbyt drogiego sprzętu, bez możliwości pełnego wykorzystania go w projektowanych SPD.

Wyróżniamy 4 podstawowe modele SPD, przy czym za kryteria ich rozróżniania przyjmujemy rozwiązania zapewniające:

1. Zintegrowanie tematycznych podsystemów przetwarzania danych opierając się na koncepcji banku danych oraz zastosowanie urządzeń specjalnych, jak m. in. transmisji danych, teledatorów.

2. Rozwinięcie koncepcji „zarządzanie według odchyłeń — wyjątków” (*management by exception*) do koncepcji „zarządzania według celów” (*management by objectives*), które m. in. polega na: zautomatyzowanym opracowaniu „raportów odchyłeń” wraz z wariantami proponowanych decyzji, które należy podjąć w stosunku do wyłonionego „wyjątku”. Projektownie tych decyzji odbywa się technikami symulacyjnymi oraz za pomocą metod matematycznych — optymalizacyjnych (modele te nazywać będziemy dalej w skrócie — „informacyjnymi”).

Na rysunku 43 podano układ klasyfikacyjny modeli SPD zbudowany

a)		Raporty odchyłeń z projektem decyzji	
		—	+
Integracja BD	—	PT	SIK
	+	ZSPD	ZSIK

b)		Raporty odchyłeń z projektem decyzji	
		—	+
Integracja BD	—	DP(TP)	MIS
	+	IDP	IMIS

Rys. 43. Układ klasyfikacyjny modeli SPD w terminologii:
a) polskiej, b) angielskiej

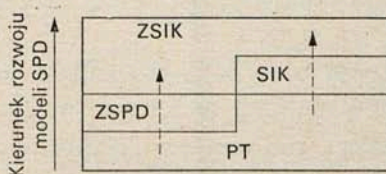
na tych kryteriach⁹. Obok podano układ w często stosowanej terminologii angielskiej.

Poszczególne symbole oznaczają:

- PT — przetwarzanie transakcji (masowych danych ewidencyjnych),
- DP — *Data Processing* lub TP — *transaction processing*,
- ZSPD — Zintegrowany System Przetwarzania Danych,
- IDP — *Integrated Data Processing*,
- SIK — System Informowania Kierownictwa,
- MIS — *Management Information System*,
- ZSIK — Zintegrowany System Informowania Kierownictwa,
- IMIS — *Integrated Management Information System*.

Warto zwrócić uwagę, że z punktu widzenia procesu podejmowania decyzji nie ma zasadniczej różnicy między modelami PT a ZSPD oraz modelami SIK a ZSIK. Modele te różnią się między sobą tylko sposobem konstrukcyjnego rozwiązania (np. występowaniem banku danych). Natomiast poważna różnica jakościowa występuje między modelami PT a SIK oraz między ZSPD a ZSIK.

Z tego względu, biorąc pod uwagę możliwości rozwoju poszczególnych modeli, należy zastanowić się nad kolejnością projektowania i uruchamiania wymienionych modeli. Należy rozważyć, np. czy kolejność ta powinna być następująca: PT—SIK—ZSIK czy też PT—ZSPD—ZSIK. Wydaje się, że drugi wariant jest bardziej prawidłowy, jednakże tylko wtedy, o ile użytkownik SPD będzie w stanie sfinansować i zaprojektować model docelowy — ZSIK. W przeciwnym razie wariant pierwszy byłby bardziej racjonalny, ponieważ charakteryzuje się znacznie lepszymi rozwiązaniami ze względu na projektowanie decyzji w stosunku do modeli PT i ZSPD (por. rys. 44).



Rys. 44. Kierunki ewolucji modeli SPD

c. Rodzaje systemów przetwarzania danych

Podział SPD można również przeprowadzić ze względu na dobór sprzętu ETO i oprogramowanie. Przyjmując za kryterium podziału cykl przetwarzania wyróżnimy systemy przetwarzające dane okresowo i bieżąco.

⁹ Por. A. Targowski, *O model zastosowań ETO*, „Maszyny Matematyczne” 1968, nr 1—2.

Natomiast jeśli za kryterium podziału przyjmiemy sposób grupowania transakcji, wówczas wyróżniamy systemy realizujące przetwarzanie: partiowe (*batch processing*) i wyrwykowe (*random acces*).

Jak wynika z rysunku 45 w wyniku połączenia obu kryteriów klasyfikacyjnych otrzymamy następujące rodzaje SPD: partiowo-okresowe, partiowo-bieżące, wyrwykowo-okresowe, wyrwykowo-bieżące.

Sposób grupowania transakcji	Cykl przetwarzania		
	SPD	Okresowy	Bieżący
	partiowy	partiowo-okresowe	partiowo-bieżące
	wyrwykowy	wyrwykowo-okresowe	wyrwykowo-bieżące

Rys. 45. Rodzaje SPD

Przyjmując za kryterium podziału — powiązania elementów układu komputerowego możemy dalej dzielić SPD: na wyrwykowe (*in-line*), pośrednie (*off-line*), bezpośrednie (*on-line*).

d. Klasy i formy systemów przetwarzania danych

Stosowanie komputerów może mieć na celu doskonalenie kierowania (por. rozdz. VI, pkt. 4): transakcjami (I), operacyjnego (II), taktycznego (III), strategicznego (IV), politycznego (V), przez społeczeństwo (bez pośrednictwa organów ustawodawczych) (VI), międzypaństwowego (VII), międzyplanetarnego (VIII).

Systemy przetwarzania danych realizujące te cele można zaliczyć do klas od I do VIII.

Działanie poszczególnych klas SPD wymaga ustalenia dostępu przez użytkowników do banków danych wykorzystywanych przez te systemy. Z tego względu rozróżnimy następujące formy systemów:

- zamknięte, niedostępne dla innych SPD,
- otwarte, dostępne dla innych SPD i ich użytkowników,
- półotwarte — dostępne dla wybranych systemów przetwarzania danych, a w związku z tym dla wybranych użytkowników,
- otwarte-domknięte (z „kluczem” do informacji) przeznaczone dla wybranej grupy użytkowników,
- otwarte — selektywnie domknięte — przeznaczone dla większej liczby użytkowników, ale dobrane zgodnie z ustalonymi kryteriami (np. lekarze, działacze gospodarczy, przewodnicy turystyczni, wojskowi).

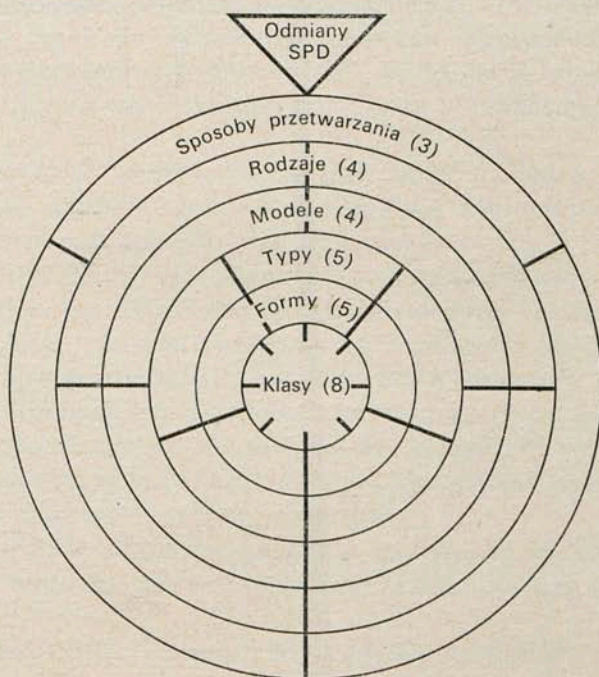
Poszczególne rodzaje SPD określają:

- strukturę układów komputerowych,
- budowę banku danych i dostęp do nich,
- połączenia teledacyjne,
- metody zarządzania i koncepcje życia społeczno-gospodarczego.

e. Odmiany systemów przetwarzania danych

Odmiany SPD powstają w wyniku odpowiedniego łączenia: klas (8), form (5), typów (5), modeli (4), rodzajów (4), sposobów przetwarzania (3). (W nawiasach podajemy liczbę już podanych różnych klas, typów itp.). W ten sposób można teoretycznie wyróżnić 9 600 odmian SPD ($8 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 3$).

Oczywiście w praktyce liczba odmian jest znacznie mniejsza, bowiem tylko niektóre kombinacje można brać pod uwagę.



Rys. 46. Odmiany SPD

Tworzenie odmian SPD możemy sobie wyobrazić jako odpowiednie nastawianie na przyrządzie części „kół” pod „strzałką” odmian — jak na rysunku 46.

Podział SPD według odmian daje przesłanki do doboru: odpowiednich rozwiązań systemowych, metodyki projektowania, sprzętu i nakładów, wariantu organizacji przetwarzania itp. Odmiany SPD mogą posłużyć do centralnej symbolizacji krajowych SPD.

