

raportów przystosowanych do potrzeb danego indywidualnego użytkownika. Tabulogramy takie charakteryzują się elastycznością struktury i zawierają tylko niezbędne w danej sytuacji informacje.

6.6. Projektowanie kartotek

Jak podaliśmy w pkt. 1.2 — mianem kartoteki określa się okresowo uzupełniany zbiór danych przechowywanych w zewnętrznej pamięci maszyny — na taśmach, dyskach, kartach i bębnach magnetycznych. Można wyróżnić cztery metody projektowania kartoteki: sekwencyjna, wyrwywkowa, sekwencyjno-wyrwywkowa, biblioteczna.

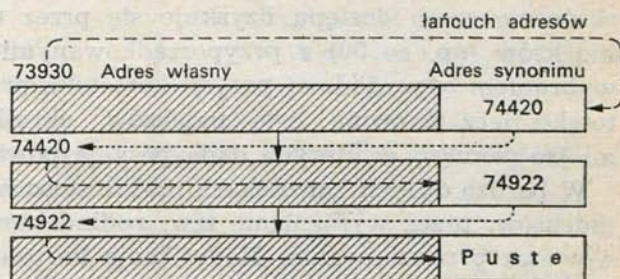
W kartotece sekwencyjnej pozycje ułożone są na ogół w kolejności, odpowiadającej kolejności wprowadzanych transakcji. Na przykład — pozycja 1 000 będzie uzupełniona po przetworzeniu 999 pozycji, które ją poprzedzają. Przypominamy, że zaletą takiego zorganizowania kartoteki jest dobre wykorzystanie pojemności pamięci. Do wad natomiast można zaliczyć: konieczność uprzedniego sortowania transakcji przed uzupełnianiem kartoteki oraz konieczność stosowania dwóch jednostek pamięci zewnętrznej (dwóch krążków taśmy magnetycznej czy dysków) przy uzupełnianiu kartoteki, tzn. zapisywaniu uaktualnionej kartoteki na drugiej jednostce pamięci.

W kartotekach wyrwywkowych występuje ścisły związek między adresem pamięci a indeksem. Jeżeli z indeksu można przejść od razu na adres pamięci, to mamy wówczas do czynienia z systemem adresowania bezpośredniego (tylko w odniesieniu do dysków, kart i bębnow magnetycznych). Ponieważ przeważnie adres pamięci zewnętrznej jest liczbą krótszą od indeksu pozycji, należy zastosować odpowiednią konwersję, która przyporządkuje np. 9-miejscowemu indeksowi 5-cyfrowy adres dysku. Takie przyporządkowanie może być dokonane za pomocą określonego algorytmu dobraneego przez programistę. Konwersja ta nosi nazwę randomizacji.

Poważnym mankamentem technik randomizacji jest często występująca konieczność przyporządkowania tego samego adresu dwom lub kilku różnym indeksom. Z tego względu dostęp do pozycji kartoteki następuje od razu lub za pośrednictwem kilku adresów synonimowych. Sekwencja tych adresów tworzy łańcuch sprzęgający w pamięci pozycje kartoteki o różnych indeksach, ale o tym samym adresie uzyskanym podczas randomizacji. Rozmieszczenie pozycji np. w pamięci dyskowej polega na zapisywaniu przy końcu pozycji — adresu następnej pozycji, która mając ten sam randomizowany adres, faktycznie znajduje się w innym miejscu (por. ryc. 6.11).

W celu dobrania odpowiedniej techniki randomizacji można posłużyć się programem opracowanym przez firmę IBM (nr biblioteczny

1401 01.4.034), który analizuje strukturę indeksów i ustala tablicę stałych. Z tablicy tej dla każdej pozycji indeksu dobiera się stałą, następnie te dwie liczby dodaje się, a wynik mnoży potem przez inną stałą,



Ryc. 6.11. Rozmieszczenie pozycji kartoteki w pamięci wyrywkowej

która jest liczbą miejsc przydzielonych w pamięci danej kartotece. Dzięki temu można dobrać odpowiednie dla danej sytuacji algorytmy randomizacji.

Do najpopularniejszych zalicza się technikę składania. Dla indeksu 746298 przedstawia się to następująco:

$$746 + 298 = 1\,044 \text{ (indeks podzielony na pół),}$$

$$74 + 62 + 98 = 234 \text{ (indeks podzielony na trzy części),}$$

$$769 + 428 = 1\,197 \text{ (indeks podzielony na wybrane na przemian cyfry).}$$

Wyniki dodawania stają się adresami pamięci.

Inny algorytm przydziela pięciopozycyjnemu indeksowi np. 42356 adres czteropozycyjny:

$$\begin{aligned} &(4 \cdot 11^4) + (2 \cdot 11^3) + (3 \cdot 11^2) + (5 \cdot 11^1) + (6 \cdot 11^0) = \\ &= 58\,564 + 2\,662 + 363 + 55 + 6 = 61\,650. \end{aligned}$$

Cztery ostatnie pozycje są adresem. Można uzyskać również trzypozycyjny adres przez odrzucenie dwóch pierwszych pozycji⁴.

Do zalet wyrywkowej organizacji kartoteki zalicza się:

- zbędność sortowania transakcji przed aktualizacją kartoteki,
- krótki okres między wejściem transakcji do systemu a wynikiem,
- częstsze i szybsze aktualizowanie kartoteki, np. na bieżąco — przez co lepiej przystosowuje się system do potrzeb,
- stosowanie jednego dysku podczas aktualizacji.

Natomiast wadą systemu jest:

- słabe wykorzystanie pojemności pamięci (zadowalającym wskaźnikiem jest 65%, natomiast pożądany wskaźnik wynosi od 80 do 85%, tzn.

⁴ Por. A. D. Lin., *Key Addressing of Random Acces Memoires by Radix Transformation*, AFIPS Conf, Proceedings Vol. 23, 1963 Spring Joint Comp. Conf., s. 355—366.

dla przechowywania 10 000 pozycji wymagana jest pamięć o pojemności 12 000 pozycji).

Organizacja sekwencyjno-wyrywkowa kartoteki łączy zalety obu poprzednich metod. Kartoteka ułożona jest w sposób sekwencyjny, zaś skrócenie czasu dostępu uzyskuje się przez utworzenie skróconej listy indeksów (np. co 50) z przyporządkowanymi do nich adresami. Przed wybraniem odpowiedniej pozycji kartoteki, przeszukuje się nie całą kartotekę, lecz skróconą listę indeksów, określając spodziewany zakres miejsc pamięci, w których dana pozycja powinna się znajdować.

W bardzo dużych kartotekach można stosować bardzo szczegółowe listy indeksów, przez wyróżnienie tzw. podindeksów, od których zaczyna się wówczas przeszukiwanie. Modyfikacja kartoteki, czyli uzupełnianie nowymi pozycjami, odbywa się na wzór przetwarzania wyrywkowego. Występuje oddzielna strefa pamięci, gdzie umieszczane są nowe pozycje, powiązane z pozostałymi pozycjami adresem na wzór łańcucha synonimów.

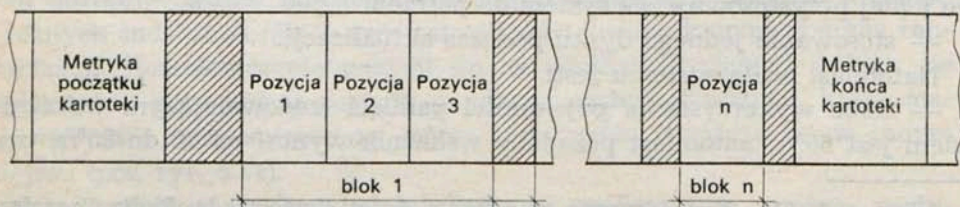
Miedzy innymi zaletą tej organizacji jest: aktualizacja kartoteki na tym samym dysku lub karcie magnetycznej, łatwe redagowanie sekwencyjnych wyników, dobre wypełnienie pamięci, szybki dostęp do pozycji kartoteki.

Zbiór podprogramów bibliotecznych na dyskach lub kartach magnetycznych najczęściej jest zorganizowany według tej zasady (sekwencyjno-wyrywkowej). Tablica adresów podprogramów ułożona jest według alfabetycznej kolejności nazw podprogramów. Stopniowania tablicy nie stosuje się.

Przedstawimy obecnie szczegółowo projektowanie kartoteki metodą sekwencyjną.

6.6.1. Projektowanie kartoteki sekwencyjnej

Projektowanie kartoteki sekwencyjnej przedstawimy zakładając stosowanie taśmy magnetycznej (TM) jako maszynowego nośnika informacji. Zapis na TM jest odpowiednikiem logicznym tradycyjnego zapisu ręcznego. Jeden znak pisany jest obok drugiego na całej wysokości (szerokości) TM, która podzielona jest na kanały wykorzystywane do odpowiedniego kodowania znaków. Jedna kartoteka może się mieścić na jed-



Ryc. 6.12. Rozmieszczenie informacji na taśmie magnetycznej

nym krążku TM (kartoteka jednokrążkowa) lub na kilku krążkach TM (kartoteka wielokrążkowa). Na jednym krążku może mieścić się kilka kartotek (krążek wielokartotekowy).

Kartoteka na taśmie magnetycznej może mieć następujące elementy (por. ryc. 6.12):

- metrykę początku kartoteki,
- pozycje kartotekowe podzielone na bloki,
- metrykę końca kartoteki,
- znaki kontrolne, np. znak końca pozycji, końca bloku, w szczególności dla zmiennej długości słowa i bloku,
- ewentualnie inne elementy.

6.6.2. Metryki i znaki kontrolne kartoteki

Metryka początku kartoteki służy do identyfikacji danej kartoteki w czasie kontroli tożsamości (por. pkt 5.3). Rozróżnia się metryki standardowe i niestandardowe.

Przy metrykach standardowych badanie i uaktualnienie kartotek prowadzi się za pomocą programów standardowych. Przy metrykach niestandardowych, programista zobowiązany jest do ułożenia specjalnego programu.

Podamy np. wzór standardowej metryki dla maszyn GE 400, która składa się z 21 słów:

- identyfikacja maszyny (dwa słowa),
- identyfikacja początku metryki (jedno słowo),
- numer centrum obliczeniowego (jedno słowo),
- jedno słowo robocze do zapewnienia wymienności programów między różnymi modelami rodziny maszyn GE 400,
- numer fabryczny krążka taśmy (jedno słowo),
- numer kartoteki według klasyfikacji systemowej (dwa słowa),
- numer kolejny krążka w kartotece (jedno słowo),
- rok i numer kolejny dnia w roku (dwa słowa),
- ilość dni aktualności kartoteki (jedno słowo) — co jest ważne przy badaniu aktualności danych kartoteki,
- jedno słowo robocze dla programu standardowego,
- symbol alfanumeryczny kartoteki (dwa słowa),
- sześć słów do dyspozycji programisty.

W poszczególnych słowach mogą być wolne, nie wykorzystane miejsca. Metryka końca kartoteki służy do określenia końca danej kartoteki, który nie musi oznaczać końca TM. Standardowa metryka końca kartoteki (np. GE 400) zawiera:

- jedno słowo, w którym znajduje się symbol końca kartoteki lub taśmy,
- dwa słowa określające liczbę zapisanych bloków na TM, w celu po-

równania z przeczytaną liczbą bloków, co system operacyjny zapewnia automatycznie,

— 18 słów do dyspozycji programisty.

W systemie taśmowym stosowane są znaki kontrolne, szczególnie potrzebne przy zmiennej długości zapisu. Znaki są standardowe, wybrane przez producenta, np. znaki „!”, „?”, „+” mogą służyć do określenia końca pozycji, końca bloku, końca krążka. Początek i koniec fizyczny taśmy maszyna wykrywa dzięki odpowiedniej perforacji taśmy lub plakietce metalowej za pomocą fotokomórki. Oznaczenie początku powinno różnić się od oznaczenia końca.

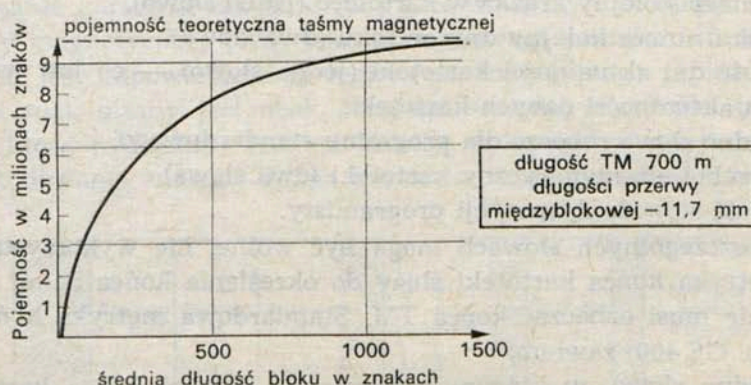
6.6.3. Blok pamięci zewnętrznej

Jeden rozkaz wczytania lub zapisu TM dotyczy od razu pewnej liczby pozycji kartotekowych, tj. całego bloku. Czytanie lub zapis odbywa się od jednej przerwy międzyblokowej do następnej. Przerwę międzyblokową wykorzystuje się w momentach hamowania lub przyspieszania przesuwu taśmy, gdyż odczyt lub zapis może być dokonywany przy prędkości stałej dla danego urządzenia.

Stosując programowanie w języku maszyny, należy programować wyszukiwanie odpowiedniej pozycji z bloku, wypełnianie bloku kompletem pozycji itp. Przy programowaniu w autokodach tego typu operacje nie występują. Programowanie odbywa się w odniesieniu do pozycji, rozpatrywanie bloku nie jest przedmiotem programu.

W zależności od typu maszyny rozróżnia się bloki o stałej i zmiennej długości. W niektórych maszynach istnieje możliwość wyboru długości bloku.

Każda taśma magnetyczna ma teoretyczną pojemność wyrażoną w znakach lub słowach. Rzeczywista średnia pojemność zależy od przyjętej przez projektanta długości bloku.



Ryc. 6.13. Zależność pojemności taśmy magnetycznej od długości bloku dla TM 33 Kc dla maszyny typu GAMMA 30 (RCA 301, ICT 1500)

Dla każdej TM istnieje ścisła tabelaryzowana zależność między tymi dwoma czynnikami, jak to przedstawiamy na ryc. 6.13 dla TM 33 Kc maszyny typu Gamma 30.

Jeśli przyjąć zbyt małą długość bloku, ograniczoną np. do jednej pozycji, wówczas pojemność TM znacznie zmniejszy się ze względu na dużą liczbę przerw międzyblokowych. Zbyt długi blok jest nie do przyjęcia ze względu na ograniczoną pojemność pamięci operacyjnej. Na wybór długości bloku wpływa:

a) dysponowana pojemność pamięci operacyjnej; należy przy tym uwzględnić, że pojemność tej pamięci musi również wystarczyć dla wprowadzanych i wyprowadzanych danych, miejsc roboczych, programu itp.,

b) wielkość kartoteki i dążenie do zminimalizowania liczby krążków w celu uproszczenia procesu przetwarzania. W związku z tym można stosować wzór na optymalną wielkość bloku:

$$b = \frac{(k \cdot l + g) \cdot s \cdot p}{L - s \cdot l \cdot p} \text{ (słów)}$$

gdzie:

k — ilość słów kontrolnych (przeliczeniowo) na jeden blok,

l — długość jednego słowa na taśmie,

g — długość taśmy dla przerw międzyblokowych,

s — liczba słów w jednej pozycji,

p — liczba pozycji,

L — długość taśmy⁵.

Wzór ten dla maszyn znakowych wymaga zamiany miana „słowo” na „znak”,

c) założona prędkość przetwarzania; przy mniejszych blokach prędkość TM maleje wskutek zwiększenia czasu jałowego; optymalną długość bloku uwzględniającą najlepsze wykorzystanie czasu przetwarzania wyraża wzór (stosowany przeważnie tylko do specjalizowanych programów):

$$b = \frac{G - I - H + K(W - 2M)S}{aN + D + (2M - W)S} \text{ słów}$$

gdzie:

G — czas na przejście przerwy międzyblokowej (ms/blok),

I — czas na wykonanie rozkazów dotyczących TH (transfer TM do z pamięci operacyjnej, czas wykonania rozkazów itp., w ms (blok),

H — czas przerywania (przełączenie na czytanie lub zapis (ms/blok),

K — liczba słów kontrolnych na blok,

W — czas na odczyt/zapis jednego słowa (ms/słowo),

M — czas dostępu pamięci operacyjnej (ms/słowo),

S — liczba słów w jednej pozycji,

⁵ Por. H. N. Laden, T. R. Gildersleeve, op. cit.

a — średni czas wykonania rozkazu,
 N — liczba rozkazów związanych z przetwarzaniem jednej pozycji,
 D — czas na wykonanie podprogramu standardowego w związku z wykonaniem pozycji z bloku (ms/pozycję)⁶,

d) analiza długości bloku w każdym przebiegu przetwarzania, w którym występuje dana kartoteka; dla każdego przebiegu wielkość ta może być różna i w związku z tym należy wybrać wielkość optymalną dla wszystkich przebiegów, według wybranego dla danej sytuacji wspólnego kryterium.

6.6.4. Pozycja kartoteki

Przy projektowaniu kartoteki należy zwrócić uwagę na zmienną lub stałą długość pozycji, co w zasadzie jest uzależnione od organizacji maszyny. Jeśli w organizacji maszyny nie przewiduje się zmiennej długości pozycji, można ją uzyskać przez odpowiednie programowanie zmiennego końca pozycji. W tym celu stosuje się chorągiewki w postaci wybranych znaków.

Wybór stałej lub zmiennej długości pozycji zależy od tego, czy preferuje się minimalizację czasu przetwarzania, czy też pojemność pamięci.

Przy minimalizacji czasu przetwarzania stała długość pozycji jest tańszym rozwiązaniem, bowiem rozmieszczenie każdej informacji jest stałe i znane, a przez to adresowanie jest prostsze. Dla zmiennej długości wymagany jest dodatkowy czas na ustalenie rozmieszczenia informacji. Dążąc do maksymalnego wykorzystania pojemności pamięci, przez kondensację informacji otrzymuje się zmienną długość pozycji.

Informacja w pozycji ma postać zdania lub zapisu, który jest utworzony z wyrażen. Struktura zdania zależy od logicznej organizacji informacji (np. „nazwisko, imię, adres”) oraz od organizacji programu (np. grupowanie wyrażen, które mogą być przetwarzane rozkazami wielokrotnymi za jednym razem, co jest szczególnie istotne przy przesyłaniu). Sekwencja zdań w pozycji zależy od operacji wykonywanych z daną pozycją (np. zdania razem przesyłane powinny być umieszczone obok siebie, aby można było stosować rozkaz wielokrotny).

Wybierając zmienną długość pozycji, stosuje się podział pozycji na:

— część stałą, która niezależnie od rodzaju pozycji ma zawsze stałą długość.

— część zmienną, która przyjmować może różne długości w zależności od rodzaju danej informacji.

Rozróżnia się dwie postaci zapisu pozycji w kartotece: wydawniczą i skondensowaną (niewydawniczą). Zapis wydawniczy charakteryzuje się tym, że po wczytaniu do pamięci operacyjnej pozycja gotowa jest do

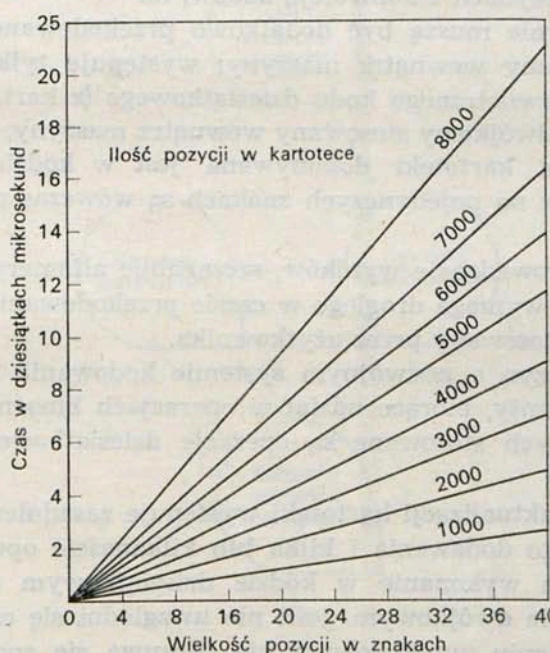
⁶ Por. *ibidem*.

druku lub wyperforowania. Zawiera takie znaki, jak „kropki”, „przecinki”, „zł”; poszczególne wyrażenia ułożone są w oddzielnych słowach z wypacjowanymi zerami z lewej itp. Skondensowany zapis pozycji nie daje takiej możliwości, gdyż wymaga zredagowania w toku przygotowywania wydruku. Wyrażenia są umieszczane w słowach: jedno za drugim. Przed wszelkimi operacjami arytmetycznymi występuje konieczność przegrupowania w oddzielne słowa, aby zapewnić prawidłowość obliczeń.

Wybór postaci zapisu pozycji podobny jest do kryteriów wyboru długości pozycji: minimalizacja czasu przetwarzania lub maksymalne wykorzystanie pojemności pamięci. Jeśli kartoteka zapisana w postaci wydawniczej wymagałaby więcej niż jednego krążka TM, to uwzględniony dodatkowo musi być czas wymiany krążków, który powiększa ogólny czas przetwarzania.

Projektując pozycję, należy dążyć do minimalizacji jej długości, która ma wpływ na czas przetwarzania, w szczególności na czas przesyłania między urządzeniami zewnętrznymi a pamięcią operacyjną.

Zależność między wielkością pozycji, ilością pozycji w kartotece a czasem przetwarzania przedstawiamy na ryc. 6.14⁷.



Ryc. 6.14. Zależność czasu przetwarzania od wielkości i ilości pozycji (ilpo)

Widzimy, że pozycje większe powinny być ściślej układane, szczególnie w większych kartotekach, gdyż występuje duża różnica czasów przetwarzania przy zmianie długości pozycji. Pozycje małe (transakcje) nie

⁷ Por. ibidem, s. 90.

mają tak dużego wpływu na czas przetwarzania — niezależnie od wielkości kartoteki.

Przy rozpatrywaniu długości pozycji należy uwzględnić ograniczenie, wynikające z oprogramowania, gdyż programy standardowe są pisane dla typowych wielkości. Na przykład w oprogramowaniu maszyny GAMMA 30 przewiduje się dwie wielkości pozycji: 80 i 160 znaków.

Bezpośredni wpływ na projektowanie pozycji ma sposób kodowania informacji wewnątrz maszyny — w kodzie dziesiętkowym lub dwójkowym. Niektóre maszyny, np. GE 400, posiadają rozkazy umożliwiające wykonywanie operacji na argumentach kodowanych dziesiętkowo lub dwójkowo. W innych maszynach, np. ZAM, ICT 1900, przejście z kodu dziesiętkowego na dwójkowy i odwrotnie wymaga stosowania specjalnego programu konwersji.

Pozycje kartoteki mogą być zapisywane w kodzie dziesiętkowym lub dwójkowym. Stosowanie kodu dwójkowego daje oszczędność pojemności maszynowych nośników informacji ze względu na mniejszą ilość znaków, jaką zajmuje ta sama liczba zakodowana dwójkowo w stosunku do zakodowanej dziesiętkowo. Jeśli pozycje zakodowane dwójkowo przetwarzają się w maszynach z konwersją kodów, to:

- transakcje nie muszą być dodatkowo przekodowane na kod dziesiętkowy stosowany wewnątrz maszyny; występuje tylko standardowe przekodowanie zewnętrznego kodu dziesiętkowego (z kart, taśm dziurkowanych) na kod dwójkowy stosowany wewnątrz maszyny,

- aktualizacja kartoteki dokonywana jest w kodzie dwójkowym; wszelkie operacje na pojedynczych znakach są wówczas poważnie skomplikowane,

- każde wyprowadzenie wyników, szczególnie alfabetycznych, na zewnątrz maszyny wymaga drogiego w czasie przekodowania z kodu dwójkowego na kod stosowany przez użytkownika.

Używając maszyn o podwójnym systemie kodowania informacji wydziela się argumenty, biorące udział w operacjach binarnych oraz argumenty, dla których stosowane są operacje dziesiętkowe jako bardziej wydajne.

W klasycznej aktualizacji kartoteki występuje zasadniczo jedna operacja algebraicznego dodawania i kilka lub kilkanaście operacji organizacyjnych, których wykonanie w kodzie dziesiętkowym na ogół dłużej trwa niż w kodzie dwójkowym, jeśli nie uwzględni się czasu konwersji.

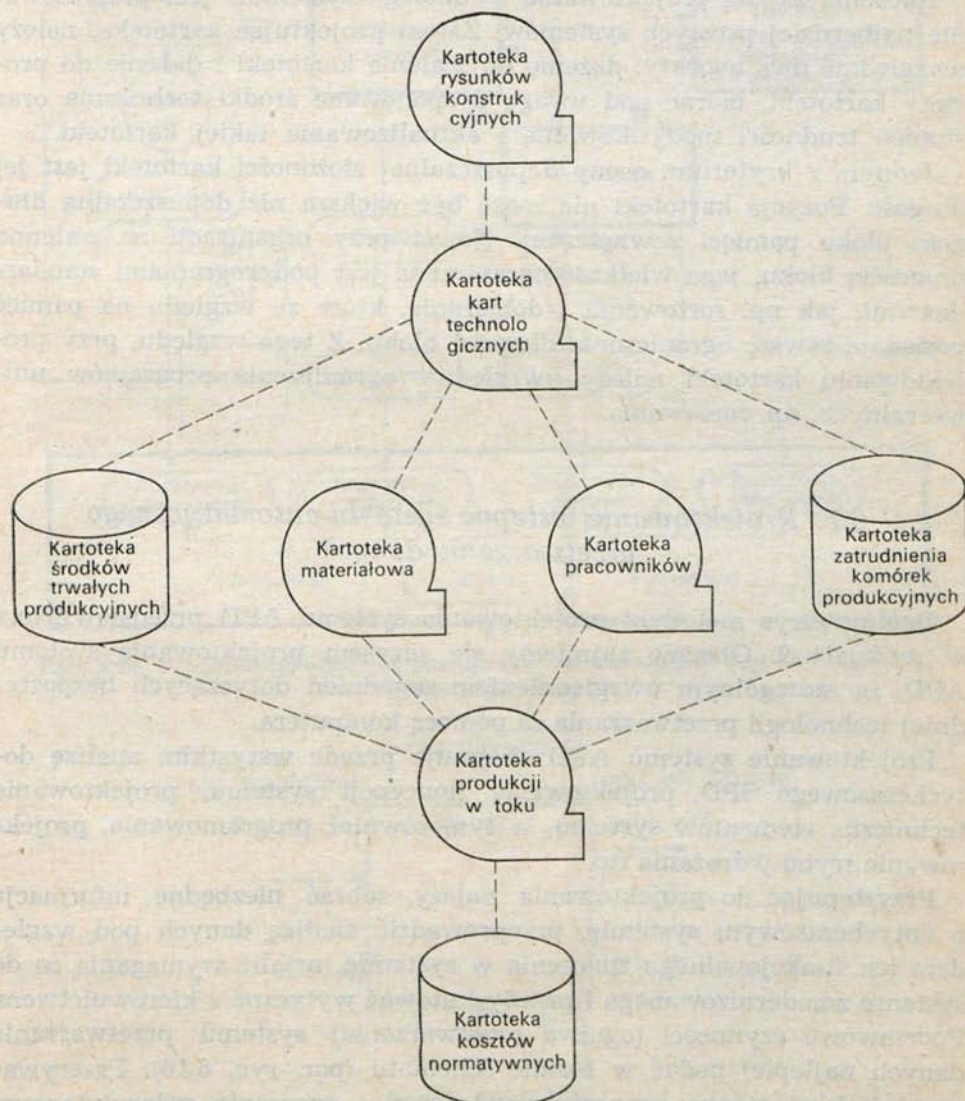
W programowaniu autokodowym nie odczuwa się specjalnych trudności w związku z dwójkowym kodowaniem informacji, jednakże rzeczywisty czas przetwarzania jest dłuższy. Tam gdzie wybór kodu jest możliwy, powinno znaleźć zastosowanie kryterium minimalizacji pojemności maszynowego nośnika informacji lub czasu przetwarzania.

Zaleca się oczywiście poszukiwanie takiego rozwiązania, które między dwoma kryteriami minimalizowałoby zarówno pojemność pamięci, jak

i czas przetwarzania. W tym celu należy przeprowadzić szczegółową analizę tych pozycji, które uczestniczą w przebiegach o dużej częstotliwości i długim czasie przetwarzania oraz podlegają wielu operacjom wewnętrznym.

6.6.5. Złożoność kartoteki

Projektując organizację systemu APD stosuje się tzw. scaloną kartotekę, która zastępuje dwie lub więcej dotychczas stosowane w różnych działach danej jednostki organizacyjnej. Warunkiem projektowania tego typu kartoteki jest posiadanie pamięci dyskowej w maszynie.



Ryc. 6.15. Układ głównych kartotek zakładu przemysłowego wytypowanych do szczegółowego opracowania

W przedsiębiorstwie produkcyjnym prowadzi się następujące ważniejsze kartoteki: rysunków konstrukcyjnych, kart technologicznych, kartotekę materiałową (ilościowo-wartościową), zatrudnienia, produkcji w toku, środków trwałych, kosztów normatywnych wyrobów itp.

Systemowe powiązanie przykładowo wybranych kartotek ilustruje ryc. 6.15.

Niektóre z wymienionych kartotek można scalić w celu uproszczenia systemu, np. kartotekę rysunków konstrukcyjnych z kartoteką kart technologicznych lub tę ostatnią z kartoteką kosztów normatywnych, albo też kartotekę środków trwałych z kartoteką materiałową.

Naczelną zasadą projektowania technologii systemów jest projektowanie najbardziej prostych systemów. Zatem projektując kartotekę, należy uwzględnić dwa aspekty: dążenie do scalenia kartoteki i dążenie do prostoty kartoteki, biorąc pod uwagę dysponowane środki techniczne oraz stopień trudności modyfikowania i aktualizowania takiej kartoteki.

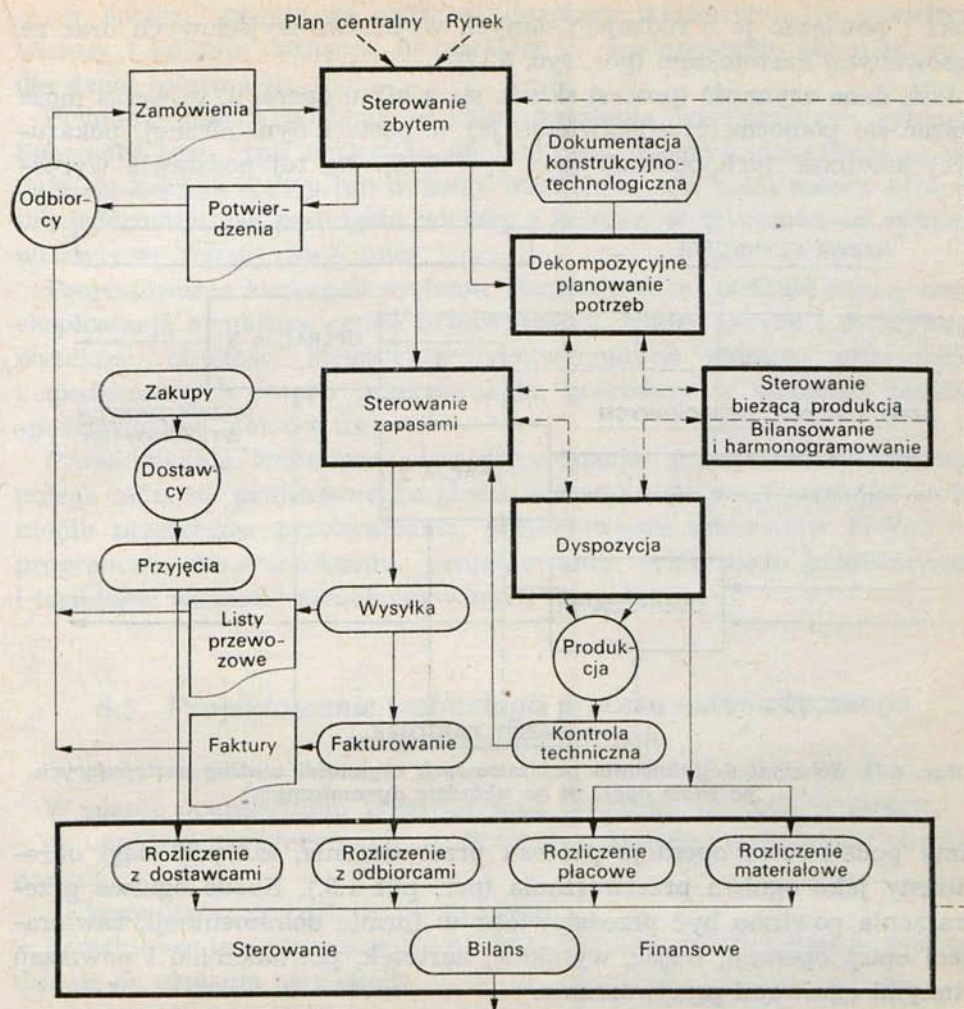
Jednym z kryterium oceny dopuszczalnej złożoności kartoteki jest jej długość. Pozycja kartoteki nie może być większa niż dopuszczalna długość bloku pamięci zewnętrznej. Nawet przy organizacji ze zmienną długością bloku, jego wielkość ograniczona jest podprogramami standardowymi, jak np. sortowania i dobierania, które ze względu na pamięć posiadają zawsze ograniczenia długości bloku. Z tego względu, przy projektowaniu kartoteki należy uwzględnić ograniczenia programów uniwersalnych, np. sortowania.

6.7. Projektowanie wstępne systemu automatycznego przetwarzania danych

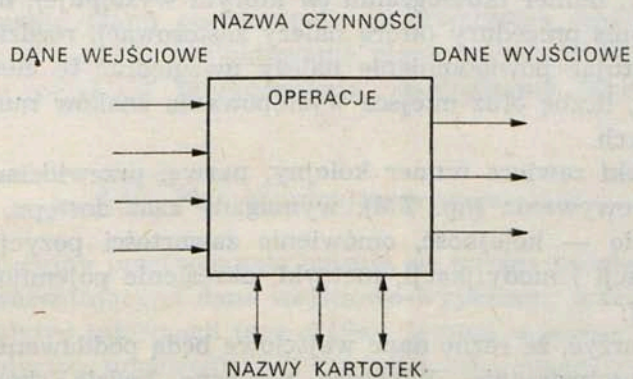
Ogólny zarys metodyki projektowania systemu APD przedstawiliśmy w rozdziale 2. Obecnie zajmiemy się zarysem projektowania systemu APD, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień dotyczących bezpośredniej technologii przetwarzania za pomocą komputera.

Projektowanie systemu APD obejmuje przede wszystkim analizę dotychczasowego SPD, projektowanie koncepcji systemu, projektowanie techniczne elementów systemu, w tym również programowanie, projektowanie trybu wdrażania itp.

Przystępując do projektowania należy zebrać niezbędne informacje o dotychczasowym systemie, przeprowadzić analizę danych pod względem ich funkcjonalnego znaczenia w systemie, ustalić wymagania co do systemu zmodernizowanego i przedyskutować wytyczne z kierownictwem. Podstawowe czynności (ogniwa przetwarzania) systemu przetwarzania danych najlepiej podać w formie schematu (por. ryc. 6.16). Przerzywanymi liniami można oznaczyć powiązania o znaczeniu priorytetowym. Na podstawie schematu czynności można wyłonić najważniejsze czyn-



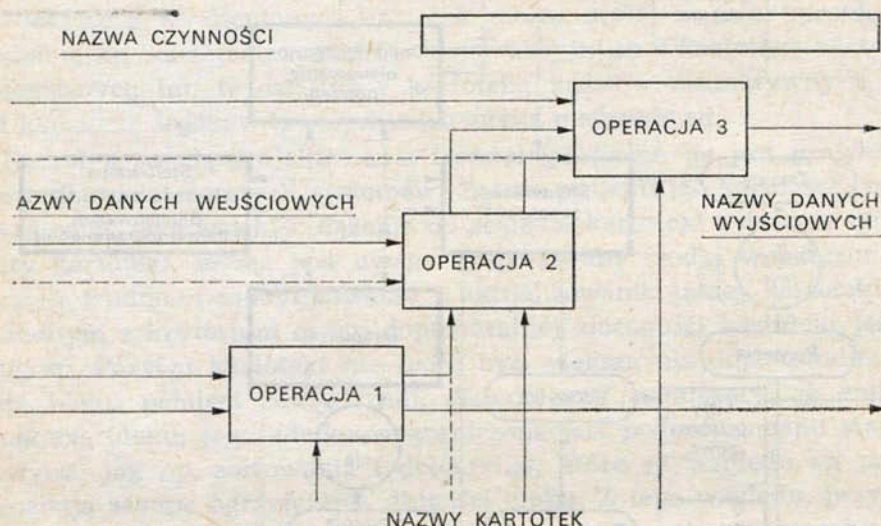
Ryc. 6.16. Uproszczony schemat powiązania podstawowych czynności systemu przetwarzania danych



Ryc. 6.17. Schemat definiowania podstawowych czynności systemu przetwarzania danych

ności i powiązać je z rodzajem danych wejściowo-wyjściowych oraz ze stosowanymi kartotekami (por. ryc. 6.17).

Jeśli dana czynność (proces) składa się z kilku operacji, wówczas może okazać się pomocne przedstawienie jej w postaci dynamicznej, pokazującej kolejność tych operacji (por. ryc. 6.18). Na tej podstawie wyróż-



Ryc. 6.18. Schemat definiowania podstawowych czynności według następujących po sobie operacji (w układzie dynamicznym)

nimy podstawowe operacje procesu przetwarzania, których ciągi określiliśmy jako ogniwa przetwarzania (por. pkt 1.3.). Każde ogniwo przetwarzania powinno być przedstawione w formie dokumentacji, zawierającej opisy operacji, wejść, wyników, kartotek, powiadomień i powiązań z innymi ogniwami przetwarzania.

Powiadomienia różnią się od typowych wyników tym, że występują sporadycznie, w zależności od sytuacji. Opis powiadomienia zawiera: numer kolejny, numer tabulogramu (w którym występuje), nazwę, symbol sytuacji, opis procedury (którą należy zastosować), rozdzielnik kopii, uwagi. Projektując powiadomienie należy uwzględnić te elementy oraz nazwy rubryk, liczbę oraz miejsce występowania znaków numerycznych i alfabetycznych.

Opis kartoteki zawiera numer kolejny, nazwę, przewidziane urządzenie do przechowywania (np. TM), wymagany czas dostępu, wymagane uporządkowanie — kolejność, omówienie zawartości pozycji, częstotliwość aktualizacji i modyfikacji, metryki, określenie pojemności średniej i maksymalnej.

Może się zdarzyć, że różne dane wejściowe będą poddawane podobnym operacjom przetwarzania. Wówczas pomocne będzie skonstruowanie takiej tablicy, w której „w główce” wymienione zostają operacje,

a „w boczku” podaje się rodzaje informacji wejściowej. Na przecięciu wierszy i kolumn zaznacza się znakiem X występowanie danej operacji dla danej informacji.

Podobnie można postąpić w celu określenia warunkowych sytuacji. Schematy tego typu nazywają się tablicami decyzyjnymi. Poziomo podaje się kolejno nazwy lub numery warunków, a z boku nazwy sytuacji lub informacji. Na przecięciu wierszy i kolumn w zależności od sytuacji wstawia się T (tak) lub N (nie).

Projektowanie koncepcji systemu obejmuje m.in. podanie celu i zasad eksploatacji, struktury ogniw przetwarzania, źródeł danych i dystrybucji wyników, objętości strumienia przetwarzanych danych, priorytetów i spodziewanych czasów przetwarzania, procedury w wypadku błędów, spodziewanych efektów itp.

Projektowanie techniczne elementów (ogniw przetwarzania) systemu polega m.in. na projektowaniu planu operacyjnego przetwarzania, wyłonieniu przebiegów przetwarzania, projektowaniu schematów blokowych programów, programowaniu, projektowaniu cyklicznego przetwarzania i terminów ważności przechowywanych danych.

6.8. Projektowanie technologii procesu automatycznego przetwarzania danych

W planie operacyjnym przetwarzania wyróżnia się makrooperacje:

— urządzeń peryferyjnych, na których dokonuje się wstępnej obróbki danych,

— komputera, podzielone na przebiegi.

Projektowanie przetwarzania na urządzeniach peryferyjnych sprowadza się do ułożenia instrukcji:

— kontroli formalnej,

— dziurkowania maszynowych nośników informacji,

— kontroli weryfikacyjnej.

Projektowanie planu operacyjnego przetwarzania omówimy bardziej szczegółowo w zakresie projektowania planu operacyjnego, dokonywania podziału na przebiegi przetwarzania, sporządzania schematów blokowych.

6.8.1. Plan operacyjny przetwarzania

Plan operacyjny przetwarzania opisuje się trzema podstawowymi symbolami, reprezentującymi dane wejściowo-wyjściowe, przetwarzanie, kierunek przepływu informacji (por. 6.19a). Symbol w postaci rombu reprezentuje każdy typ urządzenia lub danych wejściowo-wyjściowych. Symbol przetwarzania przedstawia każdą funkcję przetwarzania (program,