



BIBLIOTEKA DOSKONALENIA KADR

**TECHNOLOGIA
PROCESÓW
PRZETWARZANIA
DANYCH
DLA ZARZĄDZANIA**

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO EKONOMICZNE

BIBLIOTEKA DOSKONALENIA KADR



KOMITET REDAKCYJNY SERII

Tadeusz Bachner
Janusz Gościński
Władysław Rodowicz
Alicja Sajkiewicz

681.385:65.01

BIBLIOTEKA DOSKONALENIA KADR



**TECHNOLOGIA
PROCESÓW
PRZETWARZANIA
DANYCH DLA ZARZĄDZANIA**

Praca zbiorowa
pod redakcją Marka Greniewskiego

WARSZAWA
1972
PAŃSTWÓWE WYDAWNICTWO EKONOMICZNE

Zespół autorów:

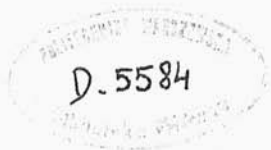
MAREK GRENIEWSKI, CHRISTOS KARAFIŁOWSKI,
DANUTA KRÓLIKOWSKA, WANDA LUTOSŁAWSKA,
JADWIGA ROGIŃSKA-EMPACHER, JERZY RUMIA-
NEK, WANDA WOJCIECHOWSKA, STANISŁAW ZA-
RZYCKI, MARIA ZYCHOWICZ i MAREK ŻELAWSKI.

*

Opracowanie graficzne
STANISŁAW STOSIEK

*

Redaktor
JANINA WOS



305-21-72k

SPIS TREŚCI

1. Elektroniczne przetwarzanie danych techniką automatyzacji procesów informacyjnych	15
1.1. Przetwarzanie indywidualne oraz sekwencyjne	16
1.2. Formalizacja opisu czynności	18
1.3. Technologia procesu informacyjnego	19
2. Programowanie zadań przetwarzania danych	23
2.1. Podsieć liniowa	26
2.2. Podsieci z rozwidleniami	26
2.3. Podsieci z cyklem	28
2.4. Podsieci z iteracją	28
2.5. Podsieci z podprogramami	29
2.6. Sieć działań programu	30
2.7. Tablice decyzyjne	32
2.8. Przykład tablicy decyzyjnej	35
2.9. Uwagi końcowe	38
3. Podstawowe pojęcia opisu danych	40
3.1. Znak	41
3.2. Pole	42
3.3. Grupa pól	43
3.4. Rekord informacyjny	43
3.5. Rekordy wieloblokowe i pseudorekordy	46
3.6. Rekord identyfikacyjny	47
3.7. Zbiór danych	48
3.8. Bank danych systemu	50

4. Przykład zbioru sekwencyjnego przechowywanego na taśmie magnetycznej	51
4.1. Rekord danych stałych (typu jeden)	52
4.2. Rekord zapotrzebowań (typu dwa)	54
4.3. Rekord zamówień (typu trzy)	55
4.4. Rekord sald ruchu i stanu aktualnego w wydziale produkcyjnym (typu cztery)	56
4.5. Rekord sald ruchu i stanu aktualnego w magazynie zaopatrzenia materiałowego (typu pięć)	58
4.6. Rekord rezerwacji (typu sześć)	61
4.7. Uporządkowanie Kartoteki Materiałowej	62
5. Przykład zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie przechowywanego na taśmie magnetycznej	64
5.1. Tablica adresów początkowych (tablica I)	70
5.2. Tablica wykonań (tablica II)	70
5.3. Tablica powiązań wspólnych części opisu (tablica III)	71
5.4. Tablica operacji (tablica IV)	72
5.5. Tablica oprzyrządowania specjalnego (tablica V)	74
5.6. Tablica asortymentów niższego rzędu (tablica VI)	75
5.7. Tablica materiałów podstawowych (tablica VII)	76
5.8. Tablica materiałów pomocniczych (tablica VIII)	77
6. Podstawowe pojęcia opisu części proceduralnych procesu przetwarzania	81
6.1. Przykłady funkcji	81
6.2. Przebieg przetwarzania	84
6.3. Rodzaje programów	86
6.4. Cykl przetwarzania	89
6.5. Przykłady cykli przetwarzania	90
6.6. System przetwarzania	91
7. Przebiegi wejścia i wyjścia	92
7.1. Konwersja wejściowego zbioru kartowego złożonego z pojedynczych kart perforowanych na sekwencyjny taśmowy zbiór roboczy	92
7.2. Konwersja wejściowego zbioru kartowego złożonego z uporządkowanych wewnętrznie paczek kart na sekwencyjny zbiór roboczy taśmowy	99
7.3. Konwersja wyjściowego sekwencyjnego zbioru roboczego taśmowego na sekwencję tabulogramów wynikowych	104

8. Przebiegi elementarne część I	107
8.1. Rozdzielanie wejściowego zbioru sekwencyjnego na wyjściowe zbiory sekwencyjne	107
8.2. Konwersja uporządkowanego sekwencyjnego zbioru taśmowego na sekwencyjny roboczy zbiór taśmowy	111
8.3. Dobieranie-scalanie dwu zgodnie uporządkowanych sekwencyjnych zbiorów taśmowych	115
8.4. Aktualizacja prosta kolejnych sekwencyjnych zbiorów podstawowych taśmowych za pomocą jednego zbioru roboczego taśmowego	119
9. Przebiegi elementarne część II	126
9.1. Rozdzielanie zbioru podstawowego złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie na sekwencyjne zbiory robocze taśmowe	126
9.2. Rozdzielanie zbioru wejściowego złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie na zbiór wyjściowy składający się z podzbiorów o bezpośrednim dostępie	123
9.3. Dobieranie taśmowego sekwencyjnego zbioru roboczego do zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie	133
9.4. Aktualizacja zbioru podstawowego złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie	135
10. Przebiegi złożone	143
10.1. Sortowanie i scalanie taśmowych zbiorów sekwencyjnych	143
10.2. Rozwinięcia konstrukcyjno-technologiczne	143
10.3. Zwinięcia konstrukcyjno-technologiczne	153
11. Cykle przetwarzania	159
11.1. Struktura cykli przetwarzania	160
11.2. Cennik Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanie-Operacji	165
11.3. Przykład cyklu przetwarzania	166
12. Trzypoziomowy bank danych	180
12.1. Baza danych normatywnych zautomatyzowanego systemu informacyjnego	181
12.2. Zawartość banku danych	183
12.3. Uwagi o strukturze zbiorów	196
12.4. Przykładowy bank danych	188

13. Struktura systemu zintegrowanego	193
13.1. Warunki integracji systemu	193
13.2. Dwie koncepcje integracji wewnętrznej systemu . .	196
13.3. Możliwości automatyzacji modyfikowania systemu .	197
13.4. Zautomatyzowany system informacyjny	199
13.5. Uwagi końcowe	205
Literatura	206
Spis rysunków	207
Spis tablic	209



PRZEDMOWA

W połowie lat pięćdziesiątych pojawiły się pierwsze udane zastosowania komputerów do przetwarzania danych w przemyśle i administracji. Te pierwsze sukcesy, umiejętnie wykorzystane przez producentów komputerów, wywołały gwałtowny wzrost zastosowań skomputeryzowanych technik informacyjnych w latach sześćdziesiątych. W okresie dziesięciu lat (1961—1970) liczba zainstalowanych komputerów w USA wzrosła z około 5 tys. do blisko 80 tys., zaś przemysł komputerowy stał się jednym z głównych przemysłów. Jednakże większość zainstalowanych komputerów znalazła zastosowanie dla niewielkich wycinków prac administracyjnych, przy czym wykorzystywano zaledwie małą część potencjalnych możliwości stworzonych przez elektroniczną technikę obliczeniową. Ówczesni projektanci systemów komputerowych borykali się z dwoma zasadniczymi trudnościami:

a) związanymi z formalizacją wielu elementów procesów informacyjnych zarządzania (zakres informacji potrzebnych do podejmowania danej decyzji, warianty decyzji, kryteria wyboru optymalnego wariantu decy-

zyjnego, szczegółowość poleceń wykonawczych realizujących podjętą decyzję, modele przewidywać itp.),

b) wynikającymi z wysokiej pracochłonności oprogramowania projektowanych systemów.

Ze względu na tematykę niniejszej książki, nie będziemy omawiali sposobów usuwania trudności pierwszego rodzaju. Odnotujemy tylko, że w ostatnich latach dokonano w tej dziedzinie bardzo dużego postępu.

Zajmiemy się natomiast przedstawieniem sposobów rozwiązywania problemów związanych z pracochłonnością oprogramowania projektów systemów. Czas przeznaczony na oprogramowanie często przekreśla możliwość realizacji projektowanego systemu przetwarzania danych. Każda zwłoka w tym zakresie stwarza niebezpieczeństwo dezaktualizacji projektu ze względu na ciągłe zmiany w strukturze organizacyjnej, celach działania, technologii itp. W praktyce sprowadza się to do sytuacji, w której projekt systemu nie wdrożony w ciągu kilku lat staje się nieprzydatny. Dlatego też proste zastosowania, jakie masowo pojawiły się w USA i niektórych krajach Europy zachodniej, charakteryzowały się tym, że łączny okres projektowania, programowania i wdrażania nie przekraczał 1,5 roku.

Pierwszą próbą stworzenia narzędzia przyspieszającego pracę programisty było dążenie do opracowania uniwersalnych języków problemowych i programów tłumaczących algorytm zapisany w takim języku na program komputerowy. Między innymi, uniwersalne języki problemowe miały na celu stworzenie możliwości przenoszenia systemów z jednego komputera na inny. Pierwszym takim językiem opracowanym wspólnie przez producentów komputerów i użytkowników był COBOL (*Common Business Oriented Language*).

Podstawowa wersja tego języka powstała w USA w 1959 r. Drugą niemal równoległą próbą było dążenie do opracowania wąskospecjalizowanych pakietów programów użytkowych, przeznaczonych do rozwiązywania jednodziedzinowych problemów (płace, gospodarka materiałowa, przyjmowanie zamówień na wyroby gotowe, rachunkowość przedsiębiorstwa, elementy technicznego przygotowania produkcji itp.).

Masowość zastosowań komputerów w latach sześćdziesiątych została oparta głównie na pakietach programów użytkowych uzupełnionych własnymi programami użytkownika (w wielu przypadkach pisanych w języku COBOL). Technika ta zdała egzamin przy prostych powtarzalnych zastosowaniach, okazała się jednak mało przydatna przy oprogramowywaniu systemów wielodziedzinowych. Wynikało to z niemożności tworzenia zbiorów danych przeznaczonych do obsługi różnych dziedzin, co z kolei powodowało tworzenie wielkiej ilości zbiorów podstawowych i specjalnych zbiorów roboczych dla przenoszenia danych pomiędzy nimi. Wąskospecjalizowane programy wchodzące w skład pakietów dodatkowo zwiększały czas przetwarzania. Ponadto okazało się, że uniwersalność języków problemowych może opóźniać oprogramowywanie systemu wielodziedzinowego. Przykładowo, język COBOL stwarza taką liczbę wariantów możliwych rozwiązań, że z ich większości programista nigdy nie skorzysta. Dla określenia jednak wybranego wariantu pracy, programista musi sporządzić bardzo szczegółowy opis, wymagający dużego nakładu pracy.

Uzyskane doświadczenia wskazywały jednak na to, że wielkich efektów ekonomicznych komputeryzacji należy oczekiwać dopiero przy zastosowaniu wielodzie-

dzinowych komputerowych systemów informacyjnych, dających się łatwo adaptować do zmieniających się sytuacji. Prace badawczo-projektowe nad wielod dziedzinowymi systemami informacyjnymi doprowadziły do ukształtowania się techniki integracyjnej systemu poprzez tworzenie tak zwanych banków danych (*Common Data Base, Data Bank*) oraz łączenie wielu funkcjonalnie i dziedzinowo różnych czynności w ramach poszczególnych programów dotyczących współpracy z tymi samymi zbiorami podstawowymi. Technika integracyjna wymagała stworzenia nowego oprogramowania, eliminującego niedostatki uniwersalnych języków problemowych i pakietów programów użytkowych.

Pierwszym zwiastunem nowego typu oprogramowania był opracowywany przez IBM generator programów RPG (*Report Program Generator*). W końcu lat sześćdziesiątych pojawił się nowy typ oprogramowania, będący rozwinięciem koncepcji RPG, zwany *File Management Software* lub *Data Management Software*.

Oprogramowanie takie składa się z pewnej ilości modularnych programów parametryzowanych lub generatorów programów, z których każdy służy do wykonywania jednego typu funkcji na zbiorach danych (sortowanie zbioru, scalanie dwóch zbiorów w jeden zbiór wynikowy, dobieranie części wspólnej dwóch zbiorów, konwersje zbiorów z jednego rodzaju nośnika na drugi, konwersje struktury zbiorów itd.).

Równocześnie z rozwojem koncepcji oprogramowania zmieniły się poglądy na sposoby opisywania programu. Każdy program jest charakteryzowany za pomocą tak zwanej sieci działań, pokazującej sposób sterowania komputerem przez dany program. Tradycyjnie opisywano programy za pomocą graficznej reprezentacji sieci

działań, zwanej także schematem blokowym (*flow diagram*).

W ostatnich latach graficzna reprezentacja sieci działań jest wypierana przez tablicową. Ten nowy sposób przedstawiania sieci działań nazwano tablicami decyzyjnymi (*decision table*). Tablice decyzyjne są dwuwymiarowe. „Boczek” tablicy składa się z warunków określających kryteria wyboru poszczególnych wariantów drogi sterowania i czynności wykonywanych przez program, zaś „główka” — z ciągów znaków opisujących kryteria wyboru wariantu drogi sterowania i czynności wykonywanych w ramach danego wariantu. Zaletą tablic decyzyjnych jest z jednej strony nawiązanie do nawyków wytworzonych od pokoleń (posługiwanie się różnego rodzaju tablicami), a z drugiej strony — możliwość stworzenia specjalnych języków tablicowych uzupełniających języki problemowe i zmniejszających pracochłonność programowania. Ponadto, tablice decyzyjne są wygodnym pomostem informacyjnym pomiędzy projektantem systemu i programistą. Tablice decyzyjne, znane wprawdzie od połowy lat pięćdziesiątych, rozpowszechniono dopiero w latach 1969—1970.

W niniejszej książce omówiono:

— problematykę elektronicznego przetwarzania danych i zarys zasad programowania zadań przetwarzania danych,

— podstawowe pojęcia opisu danych w procesie przetwarzania zilustrowane dwoma przykładami opisu zbiorów,

— podstawowe pojęcia opisu części proceduralnych w procesie przetwarzania wraz z opisem podstawowych typów modularnych programów parametryzowanych i przykładem zastosowania kilku z tych programów

w cyklu tworzenia cennika kosztów normatywnych produkcji,

— strukturę banku danych i strukturę komputerowego systemu informacyjnego kierowania przedsiębiorstwem.

Książka zawiera wynik prac prowadzonych w latach 1966—1970 przez zespół autorów nad komputerowym systemem informacyjnym dla Zakładów Wytwórczych Przyrządów Pomiarowych „ERA” w Warszawie. Wyniki te są zbieżne z rozwijaną na Zachodzie koncepcją *File Management Software* ze względu na wybór zestawu funkcji określonych na zbiorach danych. Natomiast większość algorytmów realizujących wspomniane funkcje jest oryginalna. Wydaje się, że algorytmy te składają się łącznie na pewien twórczy wkład w rozwój koncepcji oprogramowania komputerów i mogą być z powodzeniem wykorzystane przez użytkowników komputerów wyposażonych w pamięci zewnętrzne na taśmach magnetycznych (np. Odra 1304 i Mińsk 32)¹.

Napisanie tej książki nie byłoby możliwe bez doświadczeń uzyskanych w toku prac nad systemem informacyjnym dla Zakładów Wytwórczych Przyrządów Pomiarowych „ERA”. Dlatego też, w imieniu zespołu autorów, poczuwam się do miłego obowiązku podziękowania tym wszystkim, którzy umożliwili prowadzenie prac lub brali w nich pośrednio lub bezpośrednio udział oraz tym, którzy radą lub życzliwą krytyką przyczynili się do uzyskania przedstawionych w niej wyników.

Warszawa, maj 1971 roku

dr hab. Marek Greniewski

¹ Czytelnikom pragnącym zapoznać się z całością problematyki nowoczesnego oprogramowania można polecić klasyczną już dziś książkę F. P. Fishera i G. F. Swindle'a [!].

ELEKTRONICZNE PRZETWARZANIE DANYCH TECHNIKĄ AUTOMATYZACJI PROCESÓW INFORMACYJNYCH

1

Przez *procesy informacyjne zarządzania* rozumiemy procesy gromadzenia, selekcji, redukcji i ewidencji danych występujące w zarządzaniu. Procesy informacyjne zarządzania mają znaczenie dopiero wtedy, kiedy nastąpi odpowiednia specjalizacja i powtarzalność gromadzenia, selekcji, redukcji i ewidencji danych. A od specjalizacji i powtarzalności już tylko jeden krok do typizacji procesów informacyjnych zarządzania, typizacji niezbędnej dla ich zmechanizowania czy też zautomatyzowania.

Podstawowym narzędziem automatyzacji procesów informacyjnych jest komputer, ściślej mówiąc system komputerowy, złożony ze sprzętu (tzw. *hardware*) i oprogramowania (tzw. *software*). Wykorzystanie systemów komputerowych do elektronicznego przetwarzania danych jest techniką automatyzacji procesów informacyjnych — w szczególności procesów informacyjnych zarządzania.

Ze względu na charakter procesu informacyjnego, stosowane procedury przetwarzania i konfigurację użytego systemu komputerowego wyróżniamy dwie podstawowe techniki przetwarzania:

- 1) przetwarzanie indywidualne,
- 2) przetwarzanie sekwencyjne¹, czyli partiowe.

Wprowadzone pojęcia rodzajów technik przetwarzania wymagają wyjaśnienia. Przykład zaczerpnijemy spośród prostych czynności administracyjnych, z jakimi spotykamy się na co dzień. Wyobraźmy sobie pracę urzędnika nanoszącego wielkości wpłat z przekazów pocztowych na jakąś kartotekę płatników. W zależności od tego, jaki sposób pracy wybierze urzędnik, będziemy mieli do czynienia bądź z techniką przetwarzania indywidualnego, bądź z techniką przetwarzania sekwencyjnego.

1.1. PRZETWARZANIE INDYWIDUALNE ORAZ SEKWENCYJNE

Przy technice indywidualnej urzędnik bierze po jednym przekazie ze sterty przekazów pocztowych przeznaczonych do przetwarzania. Następnie odszukuje w kartotece płatników kartę ewidencji wpłat o nazwisku, imieniu i adresie identycznym z nazwiskiem, imieniem i adresem z przekazu. Z kolei urzędnik dokonuje odpowiedniej adnotacji na karcie ewidencyjnej i ewentualnie przygotowuje zawiadomienie dla płatnika, że ostatnia rata należności została już spłacona. Po czym urzędnik bierze kolejny przekaz i powtarza wymienione czynności dopóty, dopóki nie zarejestruje wszystkich przekazów.

Przy technice sekwencyjnej urzędnik dzieli swą

¹ Przy bardziej złożonych procesach informacyjnych, dla uzyskania dostatecznie efektywnych rozwiązań, zachodzi konieczność stosowania technik mieszanych, gdzie część programu jest realizowana na podstawie techniki indywidualnej, a część — techniki sekwencyjnej.

pracę na dwa etapy. Pierwszy etap polega na uporządkowaniu sterty przekazów według nazwisk nadawców-płatników w porządku alfabetycznym, następnie w obrębie tych samych nazwisk segreguje według imion, a w obrębie tych samych nazwisk i imion — według adresów. Po zakończeniu porządkowania przekazów urzędnik przystępuje do drugiego etapu swojej pracy. Drugi etap polega na aktualizacji kartoteki i przygotowaniu zawiadomień dla płatników. Urzędnik bierze pierwszy przekaz ze sterty (uprzednio uporządkowanej) i przegląda kolejno kartotekę aż do napotkania karty ewidencyjnej o identycznym z danymi z przekazu — nazwiskiem, imieniem i adresem. Następnie urzędnik sporządza odpowiednią adnotację na karcie ewidencyjnej i ewentualnie przygotowuje zawiadomienie dla płatnika. Po czym pobiera następny przekaz i przegląda kartotekę począwszy od ostatniej karty, na której dokonał poprzedniej adnotacji wpisując odpowiednie dane. Ten zespół czynności urzędnik powtarza aż do wyczerpania wszystkich przekazów.

Omawiając obie techniki, założyliśmy, że kartoteka płatników jest uporządkowana alfabetycznie według nazwisk, imion i adresów. Dla sprawnego działania techniki przetwarzania indywidualnego w omawianym przykładzie, niezbędne jest zaopatrzenie kartoteki w wiele wskaźników (dla grup płatników o tych samych literach początkowych nazwisk), ułatwiających wyszukiwanie potrzebnych kart ewidencyjnych. Natomiast przy technice przetwarzania sekwencyjnego nie ma potrzeby stosowania rozwiązań ułatwiających wyszukiwanie właściwej karty. Dla jednego stosu przekazów (czyli partii dokumentów) kartoteka płatników jest przeglądana tylko jeden raz.

Już pobieżna analiza czasu wykonania pracy wykaże przewagę rozwiązania opartego na przetwarzaniu sekwencyjnym, pod warunkiem odpowiednio dużego zbioru przekazów i odpowiednio dużej ilości pozycji ewidencyjnych (kart) w kartotece płatników. Jednakże nie wszystkie procesy informacyjne mogą być organizowane w sposób sekwencyjny. Jeśli zmodyfikujemy nasz przykład i umieścimy urzędnika z kartoteką płatników przy okienku, do którego zgłaszają się interesanci dla dokonania wpłaty, rozwiązanie przy użyciu sekwencyjnej techniki przetwarzania będzie praktycznie bezużyteczne. Ze względu na całkowitą przypadkowość kolejności zgłaszania się interesantów, zmuszeni będziemy zastosować technikę przetwarzania indywidualnego.

Jeśli jednak skomplikujemy dodatkowo zmodyfikowany przykład, uzupełniając podstawowe zadanie urzędnika (obsługa interesantów przy okienku) obowiązkiem opracowywania miesięcznych sprawozdań o wielkości wpłat i ilości płatników, którzy nie zakończyli jeszcze należnych w danym roku spłat, okaże się, że właściwe będzie opracowywanie sprawozdań okresowych przy użyciu techniki przetwarzania sekwencyjnego. Tak więc, doszliśmy do prostego przykładu uzasadnionego zastosowania mieszanej techniki przetwarzania.

1.2. FORMALIZACJA OPISU CZYNNOŚCI

Przy automatyzowaniu procesów informacyjnych zachodzi konieczność jednoznacznego opisania każdej z czynności występujących w ramach danego procesu

informacyjnego. W odróżnieniu od człowieka, komputerowi nie można wydać polecenia (jeśli pojawi się sytuacja nietypowa) „postąp, jak uważasz za stosowne zgodnie z posiadanym doświadczeniem...”. Teoretycznie, możliwe jest ułożenie programu, który nabierałby doświadczenia i sam organizowałby proces podejmowania decyzji, ale ze względu na wielką pracochłonność zarówno programowania, jak i wykonania tego rodzaju złożonych czynności przez komputer (przy obecnym poziomie techniki cyfrowej), jest to raczej nieopłacalne.

1.3. TECHNOLOGIA PROCESU INFORMACYJNEGO

Przywykliśmy używać terminu *technologia* w odniesieniu do procesów materialnych. Rozróżniamy przy tym dwa znaczenia terminu *technologia*: 1) *technologia produkcji* i 2) *technologia obróbki wiórowej*. Przez *technologię produkcji* wyrobu rozumiemy zbiór jednoznacznie określonych operacji, wykonywanych w strumieniu materiałowo-zasileniowym w pewnej kolejności i prowadzących do uzyskania danego wyrobu. Przez *technologię obróbki wiórowej* (cieplnej, plastycznej lub jakiegokolwiek innej) rozumiemy zasady projektowania procesu wytwórczego opartego na wykorzystaniu danej metody (np. obróbki wiórowej).

W odniesieniu do zautomatyzowanych procesów informacyjnych możemy używać terminu *technologia* w podobnych dwu znaczeniach, jak dla procesów materialnych. W tym miejscu konieczna jest pewna dygresja.

Używając pojęcia *technologia* w odniesieniu do wytwórczych procesów materialnych mamy na myśli takie

procesy, w których nastąpiła daleko posunięta standaryzacja, czy — jak kto woli — typizacja operacji występujących czy to w danym procesie, czy w danej klasie procesów, w zależności od rozumienia słowa technologia. Na obecnym etapie rozwoju elektronicznego przetwarzania danych mamy daleko posuniętą typizację elementów procesów przetwarzania i dlatego — zdaniem autorów — używanie terminu technologia w odniesieniu do zautomatyzowanych procesów informacyjnych jest w pełni uzasadnione.

Posługując się pewnymi analogiami, postaramy się scharakteryzować zautomatyzowane procesy informacyjne i uzasadnić w ten sposób użycie tego terminu. Współczesny komputer (wraz z urządzeniami peryferyjnymi) traktujemy jako wieloczynnościową obrabiarkę zdolną (w zależności od oprzyrządowania) do wykonywania różnorodnych operacji. Warto podkreślić, że słabą stroną tej analogii jest daleko dalej posunięta uniwersalność komputera niż uniwersalność współczesnych obrabiarek wieloczynnościowych. Odpowiednikiem jednego zestawu oprzyrządowania decydującego o rodzaju wykonywanych grup operacji jest program komputera. Odpowiednikiem programu sterowania wieloczynnościowej obrabiarki jest zestaw parametrów dla programu komputera, decydujący o wariancie działania danego programu. Analogonem materiału obrabianego na obrabiarce wieloczynnościowej są wejściowe zbiory danych. Analogonem wyrobu (czy półfabrykatu), uzyskiwanego w wyniku procesu obróbczego realizowanego za pomocą obrabiarki wieloczynnościowej, są zbiory danych wynikowych, utworzone w rezultacie działania programów z odpowiednimi parametrami na zbiorach danych wejściowych.

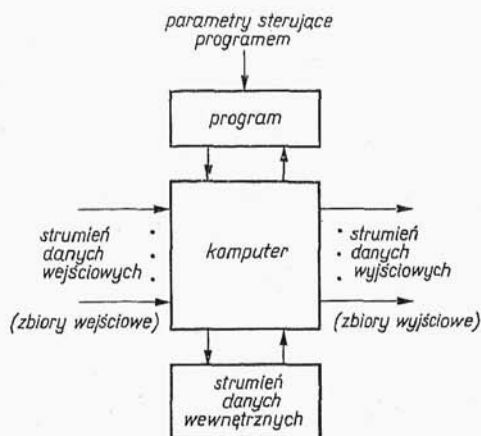
Mówiąc o technologii obróbki wiórowej na obrabiar-
kach wieloczynnościowych, mamy przede wszystkim na
myśli:

- 1) standaryzację (typizację) oprzyrządowania,
- 2) standaryzację (wymiarów, właściwości mechanicz-
nych itd.) materiałów,
- 3) standaryzację półfabrykatów.

Przy technologii zautomatyzowanych systemów infor-
macyjnych, operując wprowadzonymi analogonami,
możemy przetłumaczyć wymienione zagadnienia na ję-
zyk zautomatyzowanych systemów informacyjnych.
W ten sposób otrzymamy:

- 1) standaryzację oprogramowania,
- 2) standaryzację struktury zbiorów wejściowych,
- 3) standaryzację struktury zbiorów wyjściowych.

Te trzy zagadnienia standaryzacyjne możemy roz-
szerzyć o standaryzację parametrów sterujących dzia-
łaniem oprogramowania typowego (patrz rys. 1).



Rys. 1. Schemat procesu przetwarzania

W dalszych rozdziałach książki przedstawimy wymienione problemy standaryzacji dla przetwarzania sekwencyjnego, realizowanego na komputerach wyposażonych w urządzenia pamięci zewnętrznej na taśmach magnetycznych.

PROGRAMOWANIE ZADAŃ PRZETWARZANIA DANYCH

2

Punktem wyjścia do dalszych rozważań jest przedstawienie zarysu specyfiki programowania zadań przetwarzania danych. W toku wykonywania jakiegoś programu przetwarzania danych przez komputer przepływają dwa rodzaje strumieni informacyjnych:

- 1) *strumień rozkazów wykonywanego programu,*
- 2) *strumienie danych przetwarzanych przez komputer płynące z urządzeń zewnętrznych wejściowych (w szczególności pamięci zewnętrznych działających dla danego programu lub jego fragmentu jako urządzenie wejściowe) przez jednostkę centralną (dokładniej mówiąc poprzez pamięć operacyjną i rejestry) do urządzeń zewnętrznych wyjściowych (w szczególności pamięci zewnętrznej działającej dla danego programu lub jego fragmentu jako urządzenie wyjściowe).*

Strumień rozkazów wykonywanego programu jest kształtowany przez sieć działań programu, strumień danych przetwarzanych i parametry sterujące działaniem programu. Na wstępie omówimy typowe elementy sieci działań występujące w programach, następnie pokażemy (na dość elementarnym przykładzie) sieć działań programu jako całość.

Każdą z sieci działań możemy rozłożyć na pewne elementarne części składowe. Każda z części składać się może z jednej lub więcej instrukcji komputera. Wszystkie elementarne czynności wchodzące w skład sieci działań programu podzielimy na dwie klasy: 1) testy i 2) operatory. *Testy* są to elementarne czynności decydujące o wyborze drogi w sieci programu w czasie wykonywania programu przez komputer, *operatory* zaś, to wszelkie pozostałe czynności. Jak już powiedzieliśmy, zarówno testom, jak i operatorom odpowiadają sekwencje instrukcji komputera. W szczególnym przypadku dany test czy dany operator może być realizowany za pomocą jednej instrukcji komputera. Wprowadzimy z kolei dwa pomocnicze skróty:

1) *wejście testu* (operatora), zamiast: pierwsza instrukcja komputera składająca się na realizację danego testu (operatora);

2) *wyjście testu* (operatora), zamiast: instrukcja komputera składająca się na realizację danego testu (operatora) przekazująca sterowanie na zewnątrz danego testu (operatora).

Dla zapewnienia jednoznaczności i dla uniknięcia nieporozumień narzucimy na testy i operatory pewne warunki ograniczające. Mówiąc inaczej, grupy sekwencji instrukcji, na które możemy podzielić dowolny program, będą wtedy i tylko wtedy uważane przez nas za testy i operatory, jeśli spełnią następujące warunki:

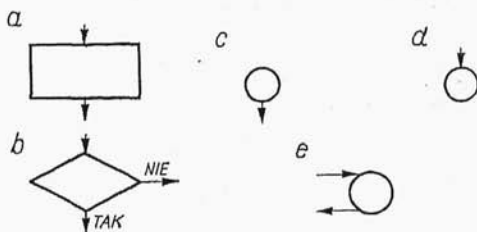
— *uporządkowania testu*; sterowanie z zewnątrz może być przekazane do testu jedynie przez wejście testu;

— *uporządkowania operatora*; sterowanie z zewnątrz może być przekazane do operatora jedynie przez wejście operatora; ponadto, operator może mieć tylko jedno wyjście;

— prostoty operatora; operator może wykonywać tylko jeden rodzaj czynności (albo czynności obliczeniowe, jak wyznaczanie wartości wyrażenia arytmetycznego, albo czynności logiczne, jak wyznaczanie wartości wyrażeń boolowskich, albo czynności manipulowania danymi, jak rozpakowanie, zapakowanie, redagowanie itp., albo czynności przenoszenia danych z jednego obszaru pamięci do innego, czy też z jednego typu urządzenia pamięciowego do innego).

Opracowując graficzne schematy sieci sterowania programu, oznaczamy operatory za pomocą prostokątów (patrz rys. 2a), zaś testy — za pomocą rombów (patrz rys. 2b). Połączenia pomiędzy kolejnymi operatorami i testami oznaczamy za pomocą strzałek. Dla zwiększenia przejrzystości schematów, zamiast strzałek łączących operatory i testy pomiędzy sobą, rysujemy często jedynie ich fragmenty początkowe i końcowe, zapoatrując je etykietami (patrz rys. 2c). Dalej operatory i testy będziemy nazywali funkcjami.

W każdym programie występują pewne typowe rodzaje powiązań pomiędzy funkcjami składającymi się na dany program. Są to tak zwane podsieci programu.



Rys. 2. Oznaczenia używane na schematach blokowych (sieci działań) programów: a — operator, b — test, c — początek podsieci (etykieta), d — koniec podsieci (przekazanie sterowania do etykiety), e — wywołanie podprogramu i powrót przez ślad

2.1. PODSIEĆ LINIOWA

Podsieć liniowa jest najprostszym typem podsieci. Składa się ona jedynie z operatorów. Wyjście pierwszego operatora jest połączone z wejściem drugiego operatora itd. Wyjście przedostatniego operatora jest połączone z wejściem ostatniego operatora (patrz rys: 3).



Rys. 3. Schemat blokowy fragmentu programu o podsieci liniowej

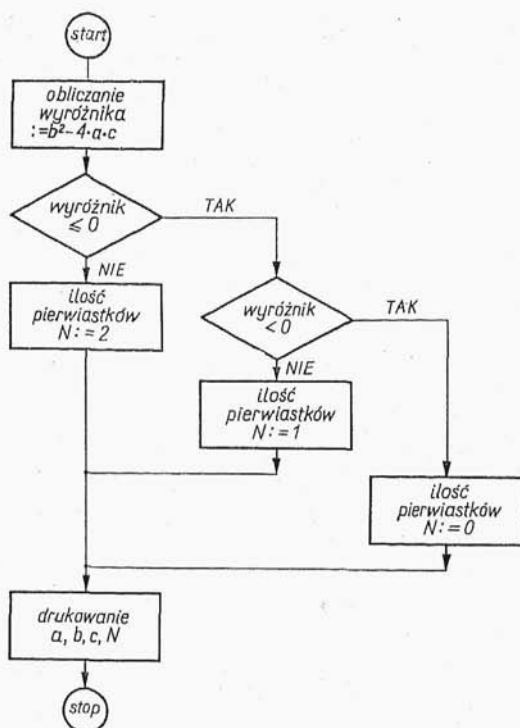
W toku pracy komputera każdy z operatorów wchodzących w skład podsieci liniowej jest wykonywany jeden raz. Teoretycznie, można wyobrazić sobie złożony program o sieci liniowej. Zaletą takiego programu byłaby maksymalna szybkość jego realizacji dla danego komputera. Podstawową jednak wadą byłyby jego rozmiary. Dlatego też dążymy do pisania programów zawierających w sobie części wielokrotnie wykonywane w toku jednej realizacji danego programu.

2.2. PODSIECI Z ROZWIDLENAMI

Dla opisanego tych fragmentów programu, w których w różnych przedziałach (lub układach warunków) rozwiązania uzyskiwane są za pomocą różnych formuł (lub procedur postępowania), wykorzystujemy podsieci z rozwidleniami. Podsieć taka zawiera test (lub testy) spraw-

dzający warunki, sekwencję operatorów — zwane wariantami — realizujących poszczególne formuły i wreszcie operator (lub sekwencję operatorów) realizujący końcowe czynności.

Przez *wariant* rozumiemy tutaj fragment sieci programu, który może być wykonywany lub nie, przy jednorazowej realizacji danego programu lub jego części. Przykład elementarnej podsieci z rozwidleniami jest przedstawiony na rysunku 4.



Rys. 4. Schemat blokowy fragmentu programu o podsieci z rozgałęzieniami

2.3. PODSIECI Z CYKLEM

Fragmety programów, w których zadana czynność (czy też zespół czynności) jest przetwarzana z góry określoną ilość razy (np. na nowych danych każdorazowo), wykorzystują podsieci z cyklem. Pod-



Rys. 5. Schemat blokowy fragmentu programu o podsieci z cyklem

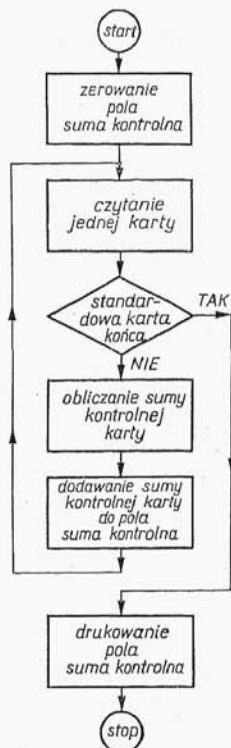
sieć taka składa się z operatora (lub operatorów) przygotowania cyklu (ustawienie wartości początkowych, ustawienie wartości licznika cyklu itp.), z sekwencji operatorów wykonujących powtarzalną czynność (czy też zespół czynności), z operatora zmniejszającego zawartość licznika cyklu o stałą (np. równą jeden), z testu badającego zawartość licznika cyklu i w zależności od wyniku badania przekazującego sterowanie do pierwszego operatora sekwencji wewnętrznej cyklu albo do dalszej części programu.

Przez *pierwszy operator sekwencji wewnętrznej cyklu* rozumiemy tutaj pierwszy operator wykonujący powtarzalny zespół czynności realizowanych przez dany cykl. Przykład elementarnej podsieci z cyklem jest przedstawiony na rysunku 5.

2.4. PODSIECI Z ITERACJĄ

Podsieci z iteracją są bardzo podobne do podsieci z cyklem. Podstawowa różnica między nimi sprowadza

się do tego, że w podsieciach z iteracją krotność wykonywania powtarzalnej części czynności nie jest z góry określona, ale zależy od wyników uzyskanych w toku realizacji powtarzalnego fragmentu programu. W zasadzie podsieć z iteracją w odróżnieniu od podsieci z cyklem nie ma licznika cyklu. Określenie zostało użyte, ponieważ istnieją pewne szczególne przypadki podsieci z iteracją, w których licznik występuje. Mianowicie są to przypadki, kiedy ustalona jest minimalna, czy też maksymalna krotność wykonania iteracji. Ponadto, w odróżnieniu, od podsieci z cyklem, podsieć z iteracją zawiera test badający warunki decydujące o dalszym powtarzaniu iteracji (czy też o jej przerwaniu) nie na końcu sekwencji operatorów wewnętrznych, ale w środku lub na początku. Przykład elementarnej podsieci z cyklem jest przedstawiony na rysunku 6.



Rys. 6. Schemat blokowy fragmentu programu o podsieci z iteracją

2.5. PODSIECI Z PODPROGRAMAMI

Przez *podprogram* będziemy rozumieli część programu o autonomicznej podsieci, mającej jedno lub więcej wejść oraz jedno wyjście, przez które następuje przekaza-

zanie sterowania do miejsca w programie wskazanym przez tzw. ślad. Zawartość śladu jest ustalana w momencie przekazania sterowania do



Rys. 7. Schemat blokowy fragmentu programu o podsieci z podprogramami

któregoś z wejść autonomicznej podsieci. Dla uproszczenia rozważań przyjmujemy dodatkowe założenie: sterowanie z wyjścia podprogramu nie może być bezpośrednio przekazane do żadnego z wejść podprogramu. W ten sposób uniknęliśmy zmuszających rozważań definicyjnych, ale równocześnie zrezygnowaliśmy z tzw. procedur rekursywnych. Wracając do pojęcia podsieci z podprogramem, możemy ją zdefiniować jako podsieć zawierającą w sobie operatory wywoływania podprogramu (lub operatory wywoływania podprogramów). Przykład elementarnej podsieci z podprogramem jest pokazany na rysunku 7.

2.6. SIEĆ DZIAŁAŃ PROGRAMU

Dotychczas wyróżniliśmy pięć podstawowych typów podsieci. Każda sieć bardziej rozbudowanego programu komputerowego, w szczególności sieć programu przetwarzania danych, zawiera w sobie elementy, które możemy zaklasyfikować zawsze do jednego z pięciu przedstawionych typów podsieci. W praktyce mamy jednak do czynienia z pewnymi superpozycjami wymienionych

typów podsieci. Na przykład częstym przypadkiem są podsieci z cyklem, zawierające wewnątrz inną podsieć z cyklem lub iteracją, lub podsieć z rozwidleniem, zawierającą z kolei w którymś z wariantów podsieć z podprogramem itd.

Typowym dla programów przetwarzania danych jest bardzo duża liczba warunków, będących przedmiotem badania przez testy programu. Poszczególne kombinacje stanów warunków określają tzw. fazy programu. Często się zdarza, że w kolejnych fazach programu wykorzystuje się inny podział pamięci, operując innymi zbiorami danych (patrz rozdz. 3) lub traktując niektóre zbiory danych w sposób odmienny.

Charakterystyczne jest również wykorzystywanie pewnych grup funkcji programu równocześnie przez różne fazy programu. Każda faza programu realizuje inną sytuację decyzyjną, przy czym warunki wyznaczające fazę programu determinują w sposób jednoznaczny sytuację decyzyjną.

Historycznie pierwsza metoda opisu struktury programu za pomocą schematu blokowego sieci działania programu jest mało przydatna do opisu programów przetwarzania danych. Dla opisu części programu, w których występują grupy funkcji wykorzystywane równocześnie w niektórych fazach, przydatna jest tzw. technika tablic decyzyjnych. Technika tablic decyzyjnych została rozwinięta w drugiej połowie lat pięćdziesiątych i w latach sześćdziesiątych [1], [8]. Technika ta jest obecnie szeroko stosowana zarówno do opisu programów, jak i do projektowania systemów przetwarzania danych. Tablice decyzyjne omówimy na przykładzie opisu struktury wewnętrznej programu przetwarzania danych, przy czym nasz wykład odbiega nieco od techni-

ki opisanej w literaturze. Tablice decyzyjne nawiązują do tradycyjnej już dzisiaj formy przedstawiania różnych funkcji w formie tablic.

2.7. TABLICE DECYZYJNE

Sporządzimy początkowo uporządkowaną listę wszystkich operatorów występujących w programie. Uporządkowanie winno zabezpieczyć kolejność występowania operatorów w poszczególnych fazach (problem kolejności postaramy się jeszcze bliżej wyjaśnić). Wyobraźmy sobie, że umiemy wyróżnić kilka lub kilkanaście faz programu, przy czym w każdej fazie działa pewna liczba operatorów, zawsze jednak zgodnie z kolejnością umieszczenia operatorów na liście. Napiszmy z kolei macrycę złożoną z dwu rodzajów elementów, np. „—” i „X”. Przyporządkujmy każdej fazie programu jedną kolumnę naszej macrycy, zaś każdemu operatorowi — jeden wiersz macrycy w kolejności występowania danego operatora na liście. Jeśli i -ty operator działa przy wykonywaniu j -tej fazy, to jako element macrycy znajdujący się na przecięciu i -tego wiersza i j -tej kolumny położymy „X”. Jeśli i -ty operator nie działa przy wykonywaniu j -tej fazy programu, to jako element macrycy znajdującej się na przecięciu i -tego wiersza i j -tej kolumny położymy „—”.

Tak zbudowaną tablicę uzupełnimy z kolei listą testów determinujących poszczególne sytuacje decyzyjne i fazy programu (opisane jako kolumny macrycy). Przyjmujemy przy tym, że po zakończeniu dowolnej fazy (zakładając, że nie ma operatorów stop) rozpoczynamy sprawdzanie testów decydujących o wyborze fazy pro-

gramu. Testy muszą zapewniać jednoznaczny wybór fazy programu. W dalszym ciągu, zgodnie z wprowadzonymi wcześniej terminami, każdy zespół wartości warunków decydujący o wyborze (poprzez cały zespół testów) fazy programu będziemy nazywali *sytuacją decyzyjną*.

Podobnie jak z operatorami, składającymi się na program, możemy postąpić z testami określającymi sytuację decyzyjną i zapisać ją w formie tablicy. Ograniczmy się na początek do najprostszych testów sprawdzających stan zerojedynkowego indykatora. Podamy przykłady takich indykatorów:

— wykryto etykietę końca zbioru wejściowego (*tak* lub *nie*),

— rekord roboczy znajduje się w obszarze oczekiwania (*tak* lub *nie*),

— saldo dostawcy nr 1 jest dodatnie (*tak* lub *nie*),

— różnica między dwoma kolejnymi przybliżeniami rozwiązania jest mniejsza od 0,0001 (*tak* lub *nie*).

Sporządźmy listę wszystkich indykatorów zerojedynkowych w kolejności ich testowania. Napiszmy z kolei macierz o liczbie kolumn równej liczbie faz i liczbie wierszy równej liczbie indykatorów zerojedynkowych. Jeśli k -ty indykator nie jest testowany w j -tej sytuacji decyzyjnej, na przecięciu k -tego wiersza i j -tej kolumny położymy „—”. Jeśli k -ty indykator jest testowany w j -tej sytuacji decyzyjnej i wpływa na cząstkowy wybór tej sytuacji, gdy (indykator) jest w stanie *tak*, na przecięciu k -tego wiersza i j -tej kolumny położymy „T”. Jeśli wreszcie k -ty indykator jest testowany w j -tej sytuacji decyzyjnej, ale wpływa na cząstkowy wybór sytuacji decyzyjnej, gdy

(indykator) jest w stanie *nie*, na przecięciu k -tego wiersza i j -tej kolumny położymy „N”.

Łącząc dwie matryce i dwie listy w jedną całość¹, otrzymamy najprostszy typ tablicy decyzyjnej. Zanim przejdziemy do przedstawienia przykładu tablicy decyzyjnej, zmniejszymy jeszcze ograniczenia, jakie nałożyliśmy na tablice decyzyjne. Postępowanie takie jest spowodowane koniecznością dostosowania tablic do potrzeb programowania:

1. Elementami „dolnej listy” tablicy decyzyjnej mogą być zarówno operatory, jak operatory poprzedzone testem decydującym o warunkowym wykonaniu operatora.

2. Elementy „dolnej listy” tablicy decyzyjnej mogą być modyfikowane w różny sposób w zależności od istniejącej sytuacji decyzyjnej.

3. Warunki podlegające testowaniu w „górnjej części” tablicy decyzyjnej nie muszą mieć jedynie postaci indykatorów zerojedynkowych. W tym przypadku, na przecięciu kolumny i wiersza odpowiadającego złożonemu warunkowi, jeśli jest on testowany dla danej sytuacji decyzyjnej, umieszczamy symbol „L”. Natomiast na liście, na pozycji odpowiadającej danemu wierszowi matrycy, umieszczamy nazwę warunku, symbol „:”, a za nim rozdzielone przecinkami symbole „—” w miejscach odpowiadających symbolom „—” w wierszu matrycy, oraz wartości ujętej w symbole „ ” lub nazwy pola, lub złożonej formuły logicznej, w miejscach odpowiadających symbolom „L” w wierszu matrycy.

¹ Matrycę i listę indykatorów umieszczamy ponad matrycą i listą operatorów.

2.8. PRZYKŁAD TABLICY DECYZYJNEJ

Tablica rozpoczyna się etykietą: tablica „nazwa” i ewentualnie komentarzem umieszczonym w nawiasie, a kończy się etykietą: koniec tablicy. Tablica opisuje program (a raczej sieć działań programu), w którym wyróżniono sześć sytuacji decyzyjnych. Pierwszej sytuacji decyzyjnej odpowiada faza przygotowawcza, ostatniej — faza zakończeniowa. Pozostałe cztery fazy, to fazy robocze. Jako ćwiczenie dla czytelnika pozostawimy próbę czytania przykładowej tablicy decyzyjnej, zalecając przy tym ponowne przeczytanie zasad tworzenia tablic decyzyjnych. W dalszej części książki zamieścimy wiele tablic decyzyjnych, używając ich do opisu typowych przebiegów przetwarzania.

Dla ułatwienia zadania na rysunku 8 podany jest schemat blokowy sieci programu opisanego w tablicy 1.

Tablica 1
tablica „nazwa” (przykład tablicy decyzyjnej).

N T T N T T	indykator 1.
N N N T T T	indykator 2.
- T N - T N	indykator 3.
- L L - L L	wartość: -, „100”, „200”, -, „300”, „400”.
X - - X - -	operator 1.
X - - X - -	test z warunkowym przekazaniem sterowania do operatora 3.
X - - X - -	operator 2.
X - - X - -	operator przekazania sterowania do operatora 1.
X X X X - -	operator 3.
X X - - - -	test z warunkowym przekazaniem sterowania do operatora 7.
X X - - - -	operator 4.
X X - - - -	operator przekazania sterowania do operatora 3.
X X - X X -	operator 5.
- - - X - -	test z warunkowym przekazaniem sterowania do operatora 9.
X X - - - -	operator 6.

X X — — — —	operator przekazania sterowania do operatora 3.
— — — X X —	operator przekazania sterowania do operatora 5.
X X — — — —	test z warunkowym przekazaniem sterowania do operatora 5.
X X — — — —	operator wywołania testowania sytuacji decyzyjnej.
X X — — — —	operator 7.
X — — — — —	operator 8.
— X X X — —	operator 9.
— — X — — —	operator 10.
— — X — — —	test z warunkowym przekazaniem sterowania do operatora 3.
— — — — — X	operator 11 (ze stopem końcowym).

koniec tablicy.

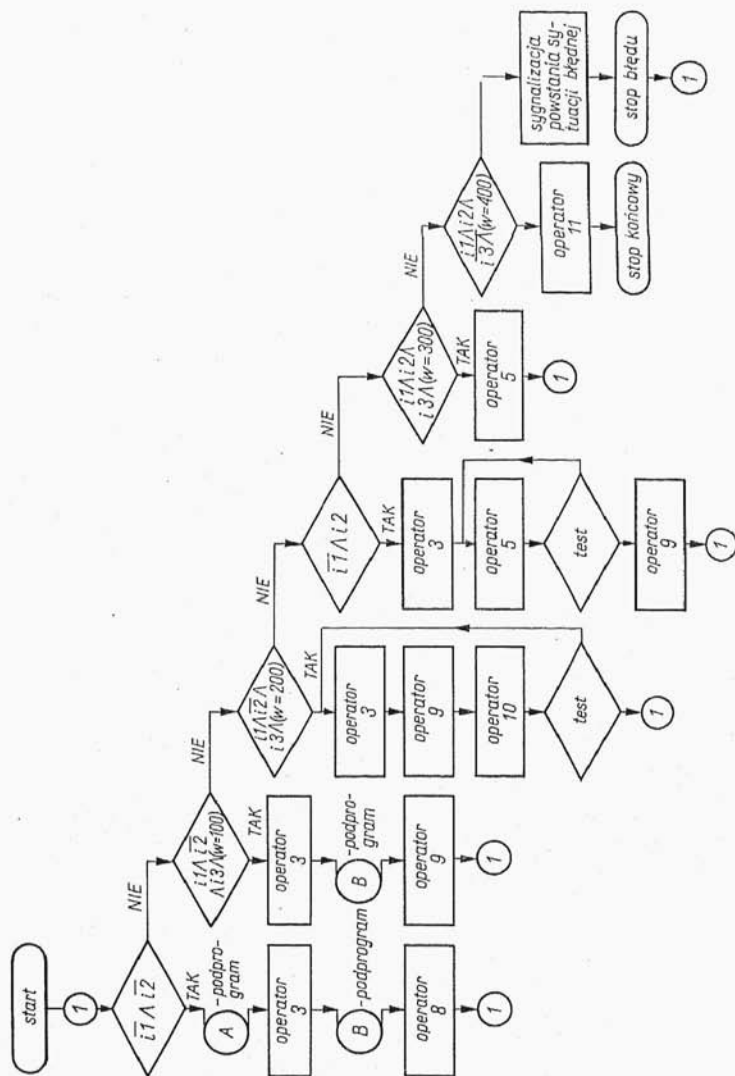
W celu zmniejszenia rozmiarów schematu blokowego, operator 1, test, operator 2 i operator przekazania sterowania do operatora 1 nazwiemy podprogramem A i pominiemy sieć działań tego podprogramu na rysunku 8. Podobnie postąpimy z operatorem 6, operatorem przekazania sterowania do operatora 3, testem, operatorem wywołania testowania sytuacji decyzyjnej i operatorem 7, nazywając je łącznie podprogramem B. Ponadto wprowadzimy oznaczenia:

- i_1 — zamiast indykator 1,
- i_2 — zamiast indykator 2,
- i_3 — zamiast indykator 3 oraz
- w — zamiast wartość.

Względem ograniczone rozmiary symbolu testu koniunkcję warunków elementarnych oznaczamy \wedge , zaś negację — przez kreskę poziomą ponad warunkiem (np. $\overline{i_1}$).¹

Analizując przykładową tablicę decyzyjną, możemy stwierdzić, że zawiera ona „wewnątrz” przykłady podsieci liniowej (operatory 7 i 8 w pierwszej fazie), podsieci z iteracją (np. operator 1, test z warunkowym

¹ W dalszym ciągu, opisując warunki złożone w tablicach decyzyjnych, będziemy się posługiwali zarówno symbolem koniunkcji \wedge , jak i symbolem alternatywy \vee .



Rys. 8. Schemat blokowy odpowiadający tablicy 1

przekazaniem sterowania do operatora 3, operator 2, operator przekazania sterowania do operatora 1 i operator 3 — wszystkie w pierwszej fazie) itp.

2.9. UWAGI KOŃCOWE

Przedstawiona tablica decyzyjna jest stosunkowo prostym przykładem, ilustrującym jednak przydatność tej techniki dla opisywania sieci czy fragmentów sieci złożonych z wielofazowych programów przetwarzania danych. Dla uproszczenia tablicy decyzyjnej wygodnie jest niekiedy podzielić ją na kilka mniejszych tablic decyzyjnych. Podział taki może iść w dwu kierunkach:

1) w kierunku opisu części faz programu w ramach jednej tablicy; w ten sposób opis programu składa się z pewnej sekwencji tablic decyzyjnych;

2) w kierunku wprowadzenia podfaz (ewentualnie podpodfaz) towarzyszących jakiejś wybranej fazie (czy kilku fazom); w tym przypadku tablica decyzyjna opisująca podfazy jest jak gdyby podtablicą-podprogramem tablicy nadrzędnej i jest wywoływana przez przekazanie sterowania z wnętrza tablicy nadrzędnej, np. z przechowaniem śladu, czyli miejsca, do którego należy przekazać sterowanie do tablicy nadrzędnej po zakończeniu czynności opisanych podtablicą-podprogramem.

Dotychczasowe rozważania należy uzupełnić stwierdzeniem, że istnieje wiele fragmentów sieci programu, które ze względu na swą prostotę nie wymagają opisu przy użyciu tablic decyzyjnych. Dla zapewnienia jednak jednolitości opisu poszczególnych fragmentów sieci danego programu, wygodne jest wprowadzenie pseudo-

tablic, zawierających jedynie dolną część, z jedną jedynie kolumną po lewej stronie, zapełnioną przy wszystkich funkcjach prawej strony symbolami „X”. Funkcje występujące po prawej stronie zarówno w tablicach, jak i pseudotablicach decyzyjnych mogą być dowolnie złożoną podsiecią, w której np. pewien fragment może być opisywany za pomocą oddzielnej podtablicy, traktowanej jako podprogram.

Pominięliśmy dotąd opis danych (lub informacji), na których działa określony program lub które powstają w wyniku działania danego programu. Sprawie tej poświęcimy następny rozdział.

PODSTAWOWE POJĘCIA OPISU DANYCH

3

Przedmiotem działania programów przetwarzania są dane. Te spośród danych, które zostaną wyselekcjonowane w wyniku działania programu (z ewentualnym ich dalszym przetworzeniem), będziemy nazywali *informacjami*. W procesie przetwarzania występuje kilka podstawowych typów danych. Postaramy się możliwie dokładnie omówić każdy z nich. Poza podziałem danych na typy, istotne jest sklasyfikowanie struktur złożonych wyrażeń składających się z danych elementarnych.

Rozważania nasze zaczniemy od podstawowej uwagi. Mianowicie mamy zwykle do czynienia z dwoma głównymi klasyfikacjami struktur [2]. Jedna z nich jest konsekwencją właściwości sprzętu do przetwarzania danych, tzw. *klasyfikacja komputerowo zorientowana*. Druga wynika z potrzeby opisu danych dla całokształtu procesu przetwarzania, tzw. *klasyfikacja procesowo zorientowana*.

W praktyce zwykle niezbyt precyzyjnie formułujemy nasze myśli, co prowadzi do mieszania pojęć zaczerpniętych z tych dwu klasyfikacji.

W klasyfikacji komputerowo zorientowanej rozróżniamy następujące jednostki danych:

— bit (czyli cyfra liczby przedstawionej w systemie dwójkowym, skrót od pary słów w języku angielskim *binary digit*),

— znak lub byte (znak składa się z sześciu bitów, zaś byte — z ośmiu bitów),

— słowo (w różnych maszynach spotykamy słowa o różnej długości, istnieją również komputery o słowach zmiennej długości),

— blok fizyczny na nośniku wejściowym, wyjściowym lub pamięci zewnętrznej,

— szpula taśmy magnetycznej (pamięć zewnętrzna na taśmie magnetycznej) lub pakiet dyskowy (pamięć zewnętrzna na dyskach wymiennych).

W klasyfikacji procesowo zorientowanej wyróżniamy następujące jednostki danych¹:

— znak (numeryczny, alfabetyczny lub alfanumeryczny),

— pole,

— grupa pól,

— rekordy (informacyjne, wieloblokowe i identyfikacyjne),

— zbiór,

— bank danych systemu.

3.1. ZNAK

Znak jest najmniejszą jednostką danych przetwarzania. Znak może być numeryczny dziesiętny, alfabetyczny, alfanumeryczny i binarny. Znak numeryczny

¹ Uporządkowane od najmniejszych jednostek do największych.

może przyjmować jedną z dziesięciu wartości cyfrowych: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; znak alfabetyczny — jedną z „wartości” alfabetu od A do Z; znak alfanumeryczny — jedną z „wartości” spośród dziesięciu cyfr dziesiętnych, liter alfabetu, albo symboli specjalnych, jak np.: +, -, ·, =, :, /, przecinek, % itd.; znak binarny (dwójkowy) — ma „wartość” numeryczną swojego kodu dwójkowego. O nadaniu takiego czy innego znaczenia kodowi dwójkowemu, przechowywanemu w pamięci komputera, decyduje program operujący danym kodem. Może się zdarzyć, że w ramach danego procesu przetwarzania danemu kodowi dwójkowemu są nadawane różne znaczenia.

Czytelnika może zdziwić używanie terminu *wartość* w odniesieniu do liter i symboli specjalnych. Termin ten został użyty celowo, ze względu na przyporządkowanie wewnątrz komputera każdej cyfrze dziesiętnej, każdej literze alfabetu i każdemu symbolowi specjalnemu jednoznacznie określonego kodu dwójkowego, o jednoznacznie określonej liczbie bitów (np. sześciu lub ośmiu).

3.2. POLE

Pole jest to skończony ciąg znaków przeznaczony do zapisania informacji kodowej za ich pomocą.

Przez *pole numeryczne* będziemy rozumieli ciąg znaków numerycznych. Pojęcie pola numerycznego identyfikujemy z pojęciem liczby dziesiętnej o określonej liczbie cyfr dziesiętnych.

Przez *pole alfabetyczne* będziemy rozumieli ciąg znaków alfabetycznych. Jako przykład może tu posłużyć pole przeznaczone do zapisywania nazwiska.

Przez *pole alfanumeryczne* będziemy rozumieli ciąg znaków alfanumerycznych. Przykładem może tu być pole przeznaczone do zapisywania adresu zamieszkania. Oczywiście jest, że każde pole alfabetyczne jest równocześnie polem alfanumerycznym. Natomiast twierdzenie odwrotne nie jest prawdziwe.

Przez *pole binarne* będziemy rozumieli ciąg znaków binarnych. Pojęcie pola binarnego identyfikujemy z pojęciem liczby dwójkowej o określonej liczbie bitów.

Rozmiar pola jest to maksymalna ilość znaków, jaka może być zapisana w danym polu. Przyjmuje się zwykle konwencję, że pola numeryczne są adiustowane do prawego brzegu pola (czyli do najmniej znaczącej pozycji cyfrowej), natomiast pola alfabetyczne i alfanumeryczne — do lewego brzegu pola.

3.3. GRUPA PÓL

Grupa pól jest to zespół kilku pól tworzących całość z punktu widzenia danego procesu przetwarzania. Na przykład pola: nazwisko i imię oraz pole: adres zamieszkania tworzą grupę pól z punktu widzenia identyfikacji występującej w procesie przetwarzania, omawianym przykładowo w rozdziale 1.

3.4. REKORD INFORMACYJNY

Rekord informacyjny, zwany często *rekordem*, jest odpowiednikiem dokumentu jednostkowego lub pozycji dokumentu wielopozycyjowego. Rekord może być przechowywany na różnych nośnikach maszynowych. Mamy

zwykle do czynienia z rekordami kartowymi, zwanymi krótko kartami, rekordami przechowywanymi na taśmach magnetycznych, na dyskach wymiennych, w pamięci operacyjnej komputera i wreszcie na drukarce liniowej, czyli z liniami tabulogramu, z których każda linia jest traktowana jako oddzielny rekord. Rekord zawiera przynajmniej jedno pole. Z punktu widzenia procesu przetwarzania rozróżniamy trzy rodzaje rekordów informacyjnych: 1) wejściowe, 2) wyjściowe i 3) wejściowo-wyjściowe.

Rekordy informacyjne wejściowe są to rekordy wprowadzane do pamięci operacyjnej komputera z urządzeń wejścia, np. z czytnika kart perforowanych; w tym przypadku są to równocześnie rekordy kartowe. Rekordy wejściowe składają się z reguły z dwu podstawowych grup pól:

1) grupy pól przeznaczonej do identyfikowania rekordu, tzw. cechy identyfikacyjnej, często zwanej *kluczem rekordu*,

2) grupy pól informacyjnych nie wchodzących do klucza, często zwanej *ciałem rekordu*.

Rekordy informacyjne wyjściowe są to rekordy wprowadzane z pamięci operacyjnej komputera do urządzenia wyjścia, np. na drukarkę liniową; w tym przypadku są to linie tabulogramu. Rekordy wyjściowe często nie mają klucza, składają się więc z zasadzie z jednej grupy pól.

Rekordy informacyjne wejściowo-wyjściowe są to rekordy wprowadzane lub wyprowadzane do i z pamięci operacyjnej komputera z i do jednostek pamięci zewnętrznej, w kolejnych fazach przebiegu. Rekordy te, podobnie jak rekordy informacyjne wejściowe, składają się z reguły z dwu pól (klucza i ciała).

Dotychczas nie omawialiśmy sposobu przechowywania rekordów na nośnikach maszynowych zewnętrznych, takich jak: karta perforowana i taśma magnetyczna. Zgodnie z wprowadzoną komputerowo zorientowaną klasyfikacją powinniśmy zająć się bliżej relacją pomiędzy rekordem informacyjnym a blokiem fizycznym na danym typie nośnika zewnętrznego.

Jeśli nośnikiem jest karta perforowana, blok fizyczny ma rozmiar równy jednej karcie (np. o zawartości maksymalnej 80 znaków alfanumerycznych, czyli tzw. obraz karty 80-kolumnowej). Przyjmujemy wówczas konwencję następującą: jedna karta perforowana (jeden blok fizyczny) służy do przechowywania jednego rekordu informacyjnego.

W przypadku taśmy magnetycznej sprawa jest bardziej złożona. Rozmiary bloków fizycznych na taśmie magnetycznej, ze względu na optymalne wykorzystanie nośnika, powinny mieć rozmiar rzędu kilkuset lub nawet kilku tysięcy znaków. Z drugiej strony, jednostkowe rekordy informacyjne (np. odpowiedniki kart perforowanych) mają rozmiary przeważnie rzędu setki znaków. Dlatego też dla przechowywania zbiorów sekwencyjnych, złożonych z jednostkowych rekordów informacyjnych, przyjmujemy zwykle następującą konwencję: jeden blok fizyczny służy do przechowywania wielu rekordów informacyjnych. Dla zwiększenia efektywności wykorzystania nośnika wprowadzamy rekordy informacyjne o zmiennej długości. Każdy rekord musi posiadać pole, w którym podana jest jego długość, liczona w znakach lub słowach (w zależności od specyfiki organizacyjnej danego typu komputera). Pole zawierające długość danego rekordu musi we wszystkich rekordach wszystkich zbiorów sekwencyj-

nych taśmowych znajdować się zawsze w tym samym miejscu. Jest to niezbędne przy budowie zunifikowanego pakietu programowego — współpracy z taśmami magnetycznymi (*magnetic tape house keeping package*).

3.5. REKORDY WIELOBLOKOWE I PSEUDOREKORDY

Do tej pory ograniczaliśmy się do rekordów informacyjnych jednostkowych, będących odpowiednikiem dokumentów jednostkowych. Jednakże w bardziej złożonych zastosowaniach (np. kierowanie procesem wytwórczym) zachodzi konieczność operowania wewnątrz systemu rekordami (a właściwie podzbiorami o bezpośrednim dostępie) zawierającymi w sobie wiele tablic o rozmiarach przekraczających wielkość bloków fizycznych na taśmach magnetycznych. Tego rodzaju rekordy są odpowiednikiem wielopozycyjnych dokumentów. W maszynach o bardzo dużej pamięci operacyjnej posługiwanie się dużymi rekordami wielopozycyjnymi jest stosunkowo łatwe. Natomiast w maszynach o małej pamięci operacyjnej, wyposażonych dodatkowo w pamięć bębnową lub inną pamięć zewnętrzną o bezpośrednim dostępie, zachodzi konieczność przenoszenia rekordu do pamięci bębnowej i traktowania go jako podzbioru o dostępie bezpośrednim.

Rekord wielopozycyjny może przekraczać rozmiarami pamięć operacyjną. W tym przypadku nawet blok fizyczny o maksymalnym rozmiarze nie wystarcza do przechowywania jednego rekordu wielopozycyjnego. Mówimy wówczas, że mamy do czynienia z tzw. *rekordami wieloblokowymi*. Rekordy takie dzielimy na

pseudorekordy, o rozmiarach równych przeciętnemu rekordowi jednostkowemu, i przechowujemy na taśmie magnetycznej w formie sekwencji pseudorekordów. Rekord wielopozycyjny przepisujemy najpierw do pamięci o dostępie bezpośrednim lub do obszaru pamięci operacyjnej (pseudorekord po pseudorekordzie) i dopiero wtedy traktujemy go jak podzbiór o dostępie bezpośrednim. Podobnie rzecz się przedstawia, jeśli taki rekord chcemy zapisać na taśmie magnetycznej: najpierw dzielimy go na pseudorekordy, a następnie zapisujemy pseudorekordy jeden po drugim na taśmie magnetycznej. Zbiór złożony z rekordów wieloblokowych będziemy w dalszym ciągu nazywali *zbiorem złożonym z sekwencji podzbiorów o dostępie bezpośrednim*.

3.6. REKORD IDENTYFIKACYJNY

Oprócz rekordów informacyjnych wyróżniamy rekordy pomocnicze — identyfikacyjne, zwane *etykietami*. Przyjmuje się następującą konwencję identyfikowania taśm magnetycznych: na początku taśmy magnetycznej — rekord identyfikacyjny (tzw. etykieta początku szpuli), następnie — kolejne rekordy informacyjne, zaś na końcu taśmy magnetycznej — drugi rekord identyfikacyjny (tzw. etykieta końca szpuli).

Celem etykiet jest umożliwienie identyfikowania, przez specjalny program organizacyjny komputera, zawartości danego nośnika pamięci zewnętrznej. Jest to, między innymi, podyktowane koniecznością zabezpieczenia przed wykorzystaniem niewłaściwych, w ramach danego procesu informacyjnego, wymiennych nośników pamięci zewnętrznych.

3.7. ZBIÓR DANYCH

Wprowadzenie pojęcia *zbioru* wymaga wielu dodatkowych wyjaśnień. Dlatego też zastosujemy tu jak gdyby metodę kolejnych przybliżeń. W sposób bardzo ogólny możemy określić zbiór danych jako zespół formatów rekordów i kryteriów ich uporządkowania. Definicja taka, mimo że formalnie poprawna, jest trudna do zrozumienia. W praktyce mamy do czynienia nie ze zbiorami, ale z kolejnymi generacjami zbiorów. Zbiór jest pojęciem dynamicznym, dla którego określono jedynie ramy. W toku operacji, zwanej aktualizacją zbioru (patrz s. 119), kolejną generację zbioru zastąpimy przez następną, w danym momencie aktualniejszą. Uwaga ta — jak się dalej przekonamy — dotyczy jedynie tzw. zbiorów wewnętrznych systemów, aktualizowanych automatycznie w ramach danego systemu elektronicznego przetwarzania danych. Dla większego uporządkowania naszych rozważań wprowadzimy następującą klasyfikację zbiorów danych dla systemów przetwarzania:

— zbiory wejściowe zewnętrzne, dla których typowymi nośnikami są karty perforowane, taśma papierowa perforowana itp.;

— zbiory wyjściowe zewnętrzne, dla których typowym nośnikiem jest papier w drukarce wierszowej (w tym przypadku tabulogramy);

— zbiory podstawowe systemu, dzielące się dalej, ze względu na przebiegi przetwarzania danego systemu, na: zbiory podstawowe aktualizowane (wejściowo-wyjściowe), zbiory podstawowe wejściowe (bierne), zbiory podstawowe generowane (wyjściowe); zgodnie z do-

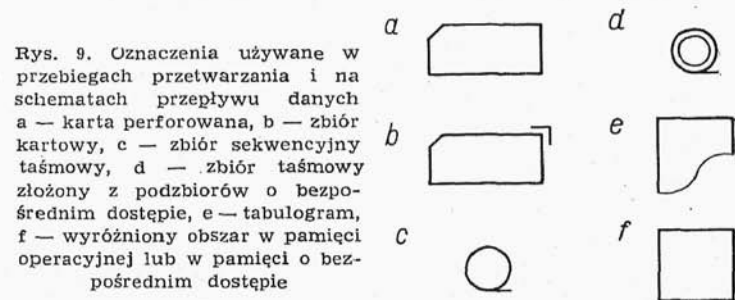
tychczasowymi rozważaniami, zbiory podstawowe przechowywane na taśmach magnetycznych podzielimy na: zbiory złożone z indywidualnych rekordów (zbiory sekwencyjne) i zbiory złożone z podzbiorów o bezpośrednim dostępie;

— zbiory robocze, z których każdy, z punktu widzenia jednego przebiegu przetwarzania, jest zbiorem wyjściowym wewnętrznym systemu i równocześnie, z punktu widzenia co najmniej jednego przebiegu przetwarzania, jest zbiorem wejściowym wewnętrznym systemu.

Zbiory podstawowe i zbiory robocze wewnętrzne obejmujemy wspólną nazwą zbiorów wewnętrznych systemu. Podstawowymi nośnikami dla zbiorów wewnętrznych są nośniki urządzeń pamięci zewnętrznych komputera.

W stosunku do zbiorów zewnętrznych i zbiorów roboczych używamy pojęcia generacji zbioru. Jednakże sposób powstawania kolejnych generacji tych zbiorów wygląda inaczej niż w przypadku zbiorów podstawowych.

Na rysunku 9 przedstawiamy podstawowe oznaczenia elementów opisu danych.



Przez *generację zbioru* rozumiemy dany zestaw rekordów, z których każdy ma format dopuszczalny w ramach danego zbioru danych. Przyjmujemy przy tym, że kolejne generacje zbioru powstają w zależności od jego kategorii. I tak:

— kolejna generacja zbioru wejściowego zewnętrznego powstaje na podstawie partii dokumentów źródłowych dotyczących ściśle określonego przedziału czasu,

— kolejna generacja zbioru wyjściowego zewnętrznego powstaje w wyniku działania pewnej części systemu (tzw. cyklu przetwarzania) na podstawie danej generacji zbiorów wewnętrznych i ewentualnie zbiorów wejściowych zewnętrznych,

— kolejna generacja zbioru podstawowego powstaje w wyniku aktualizacji poprzedniej generacji danego zbioru podstawowego określonymi generacjami zbioru roboczego lub zbioru wejściowego zewnętrznego,

— kolejna generacja zbioru roboczego wewnętrznego powstaje w wyniku działania ustalonej części systemu (tzw. przebiegu przetwarzania) w oparciu o dane generacje zbiorów wewnętrznych i ewentualnie zbiorów wejściowych zewnętrznych.

3.8. BANK DANYCH SYSTEMU

Przez *bank danych* rozumiemy zespół wszystkich aktualnych generacji zbiorów podstawowych systemu. W ramach niniejszego rozdziału nie omawiamy tego pojęcia szczegółowo, ponieważ poświęcamy mu oddzielny rozdział.

PRZYKŁAD ZBIORU SEKWENCYJNEGO PRZECHOWYWANEGO NA TAŚMIE MAGNETYCZNEJ

4

Przykładowym zbiorem sekwencyjnym przechowywanym na taśmie magnetycznej jest Kartoteka Materiałowa. Przykład ten został zaczerpnięty z projektu komputerowego systemu informacyjnego dla Zakładów Wytwórczych Przyrządów Pomiarowych „ERA” [3].

Kartoteka Materiałowa jest to zbiór sekwencyjny taśmowy zawierający całość informacji (a raczej danych) dotyczących wszelkich materiałów zakupywanych przez przedsiębiorstwo. Dane te są zapisane według pozycji indeksu materiałowego łącznie z całą jej zawartością. Każdej pozycji indeksu materiałowego (dotyczącej opisu jednego materiału) odpowiada w Kartotece Materiałowej od jednego do kilku lub nawet kilkunastu rekordów. Rekordy dotyczące jednej pozycji materiałowej są zgrupowane w Kartotece Materiałowej razem (nie poprzedzielane rekordami zawierającymi dane dotyczące innych pozycji materiałowych) i uporządkowane w sposób jednoznaczny ze względu na określony zespół cech. Przy czym ilość tych cech zależy od typu rekordu. Ewidencja każdego z bezpośrednio produkcyjnych materiałów podstawowych odbywa się za pomocą sześciu typów rekordów. Materiały pomoc-

nicze ewidencjonowane są za pomocą czterech typów rekordów, przy czym niektóre z nich posiadają nieco mniej danych od podobnych rekordów dla materiałów podstawowych.

Przejdziemy teraz do szczegółowego omówienia rekordów Kartoteki Materiałowej dla przypadku materiałów podstawowych.

4.1. REKORD DANYCH STAŁYCH (TYPU JEDEN)

Rekord ten obejmuje dane charakteryzujące materiał (pozycję materiałową), niezmiennie w dłuższym okresie. Rekord danych stałych występuje jeden raz dla każdej pozycji materiałowej. Jest on tworzony w oparciu o dokument Am (patrz rozdział 7) i zawiera następujące pola:

- kod indeksu materiałowego (złożony np. z dziesięciu znaków alfanumerycznych),
- typ rekordu (np. = 100),
- nazwę materiału wraz z wymiarami i Polską Normą dla danego materiału (złożony np. z sześćdziesięciu czterech znaków alfanumerycznych),
- jednostkę miary zaopatrzeniową (o długości do czterech znaków alfanumerycznych),
- jednostkę miary technologiczną (o długości do czterech znaków alfanumerycznych),
- współczynnik przeliczenia jednostki zaopatrzeniowej na jednostkę technologiczną (złożony np. z czterech pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),
- cenę ewidencyjną za jednostkę zaopatrzeniową

(o długości pięciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i dwu pozycji dziesiętnych po przecinku),

— zapas minimalny danego materiału w jednostkach technologicznych (np. o długości pięciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— zapas maksymalny danego materiału w jednostkach technologicznych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— kody sprawozdawcze, jak pozycja sprawozdania GM 1 i GM 11 (łącznie np. osiem znaków alfanumerycznych lub szesnaście znaków numerycznych dziesiętnych),

— klasę kosztową danego materiału ze względu na obowiązujący wariant rocznego planu produkcji (o długości dwu znaków alfanumerycznych),

— kod przeznaczenia danego materiału (jeden znak alfanumeryczny),

— liczbę dostawców (np. dwie pozycje całkowite dziesiętne),

— listę kodów dostawców (każda pozycja tablicy-listy zawiera jeden kod indeksu dostawców i kooperantów, o długości np. czterech znaków alfanumerycznych; ilość pozycji jest uzależniona od zawartości pola — ilości dostawców).

Ponadto, rekord ten, podobnie jak wszystkie pozostałe, zawiera jedno pole pomocnicze, znajdujące się na początku rekordu i określające jego długość liczoną w słowach lub znakach.

4.2. REKORD ZAPOTRZEBOWAŃ (TYPU DWA)

Rekord ten zawiera dane dotyczące zapotrzebowania na dany materiał w różnych okresach. Rekord zapotrzebowania występuje jeden raz dla każdej pozycji materiałowej (dla materiałów podstawowych zawsze, dla materiałów pomocniczych tylko wtedy, kiedy jest planowane zużycie danego materiału, dla pozostałych materiałów w ogóle nie). Zawiera on następujące pola:

- kod indeksu materiałowego,
- typ rekordu (np. = 200),
- planowane zapotrzebowanie materiału na rok bieżący w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

- dziewięć kolejnych pól planowanego zapotrzebowania materiału na kolejnych dziewięć dekad bieżącego kwartału (np. o długości czterech pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

- trzy kolejne pola planowanego zapotrzebowania materiału na każdy z trzech miesięcy następnego kwartału (np. o długości pięciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

- planowane zapotrzebowanie materiału w jednostkach zaopatrzeniowych na następny kwartał (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

- planowane zapotrzebowanie materiału w jednostkach zaopatrzeniowych na następny rok (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku).

4.3. REKORD ZAMÓWIEŃ (TYPU TRZY)

Rekord zamówień zawiera dane charakteryzujące każde złożone i następnie przyjęte zamówienie materiałowe. Rekord ten występuje tyle razy, ile jest aktualnie wystawionych zamówień materiałowych na daną pozycję materiałową nie zrealizowanych jeszcze lub nie w pełni zrealizowanych. Rekord zamówień zawiera następujące pola:

- kod indeksu materiałowego,
- typ rekordu (np. = 300),
- datę wystawienia zamówienia (w układzie rok — miesiąc — dzień, o długości sześciu znaków dziesiętnych),
- wskaźnik przyjęcia zamówienia,
- datę przyjęcia zamówienia (w układzie rok — miesiąc — dzień),
- numer kolejny zamówienia materiałowego (np. o długości czterech pozycji dziesiętnych),
- planowany termin dostawy (w układzie rok — miesiąc — dzień),
- ilość zamówioną danego materiału w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),
- potwierdzony termin dostawy (w układzie rok — miesiąc — dzień),
- ilość potwierdzoną danego materiału do dostawy w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),
- ilość danego materiału dotychczas dostarczoną

objętą niniejszym zamówieniem w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku).

4.4. REKORD SALD RUCHU I STANU AKTUALNEGO W WYDZIALE PRODUKCYJNYM (TYPU CZTERY)

Rekord sald ruchu i stanu aktualnego w wydziale zawiera dane charakteryzujące ruch materiału i aktualny ich stan na koniec różnych okresów sprawozdawczych w wydziale produkcyjnym. Rekord ten występuje jeden raz dla każdego wydziału bezpośrednio produkcyjnego, w którym używany jest dany materiał podstawowy, i jedynie dla pozycji materiałowych bezpośrednio produkcyjnych. Zawiera on następujące pola:

- kod indeksu materiałowego,
- typ rekordu (np. = 400),
- kod wydziału bezpośrednio produkcyjnego (np. o długości trzech znaków alfanumerycznych),
- stan na początek roku danego materiału w wydziale w jednostkach technologicznych (np. o długości siedmiu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),
- przychód na wydział danego materiału od początku roku według limitów normalnych LmN (por. rozdz. 7) w jednostkach technologicznych (np. o długości siedmiu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),
- przychód na wydział danego materiału od początku roku według limitów dodatkowych LmD (por. rozdz.

7) w jednostkach technologicznych (np. o długości siedmiu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— przychód na wydział danego materiału od początku roku według limitów zastępczych LmZ (por. rozdz. 7) w jednostkach technologicznych (np. o długości siedmiu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— zużycie od początku roku danego materiału według norm technologicznych na wykonane operacje technologiczne (np. o długości siedmiu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— zwroty z wydziału danego materiału do magazynów zaopatrzenia materiałowego od początku roku według dokumentu Zw (por. rozdz. 7) w jednostkach technologicznych (np. o długości siedmiu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— różnice od początku roku pomiędzy stanem ewidencyjnym a stanem ze spisu z natury danego materiału według dokumentu Ks (por. rozdz. 7) w jednostkach technologicznych (np. o długości siedmiu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— grupę siedmiu pól dla kwartału w układzie identycznym, jak dla roku,

— grupę siedmiu pól dla miesiąca w układzie identycznym, jak dla roku,

— stan aktualny danego materiału w jednostkach technologicznych (np. o długości siedmiu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku).

4.5. REKORD SALD RUCHU I STANU AKTUALNEGO W MAGAZYNIE ZAOPATRZENIA MATERIAŁOWEGO (TYPU PIĘĆ)

Rekord ten zawiera dane dotyczące ruchu materiału i aktualnego stanu materiału w magazynie zaopatrzenia materiałowego. Występuje on jeden raz dla każdego magazynu zaopatrzenia materiałowego, w którym przechowywany jest dany materiał, i przynajmniej jeden raz dla każdej pozycji materiałowej. Rekord sald ruchu i stanu aktualnego w magazynie zawiera następujące pola:

- kod indeksu materiałowego,
- typ rekordu (np. = 500),
- kod magazynu zaopatrzenia (np. o długości trzech znaków alfanumerycznych),
- stan na początek roku danego materiału w magazynie zaopatrzenia materiałowego w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),
- wartość na początku roku danego materiału według obowiązującej wówczas ceny ewidencyjnej (np. o długości siedmiu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),
- przychód do magazynu danego materiału od początku roku na podstawie dokumentów Pz (por. rozdz. 7) w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości siedmiu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),
- przychód do magazynu danego materiału od początku roku na podstawie dokumentów Mm (por. rozdz.

7) w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— zwroty z wydziałów bezpośrednio produkcyjnych danego materiału od początku roku na podstawie dokumentów Zw (por. rozdz. 7) w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— zwrot z wydziałów pomocniczych danego materiału od początku roku na podstawie dokumentów Zw w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— rozchód na cele bezpośrednio produkcyjne danego materiału od początku roku na podstawie limitów normalnych LmN w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— rozchód na cele bezpośrednio produkcyjne danego materiału od początku roku na podstawie limitów dodatkowych LmD w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— rozchód na cele bezpośrednio produkcyjne danego materiału od początku roku na podstawie limitów zastępczych LmZ w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— rozchód do wydziałów bezpośrednio produkcyjnych danego materiału od początku roku na podstawie dokumentów Rw (por. rozdz. 7) w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych



przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— rozchód do wydziałów pomocniczych danego materiału od początku roku na podstawie dokumentów Rw w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— rozchód do innych magazynów zaopatrzenia materiałowego danego materiału od początku roku na podstawie dokumentów Mm w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— rozchód-sprzedaż od początku roku danego materiału na podstawie dokumentów Ws (por. rozdz. 7) w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— rozchód-likwidacja od początku roku danego materiału na podstawie protokołów likwidacyjnych Pl w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— różnice od początku roku pomiędzy stanem ewidencyjnym a stanem ze spisu z natury danego materiału w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku),

— wartość różnic od początku roku pomiędzy stanem ewidencyjnym a stanem ze spisu z natury danego materiału (np. o długości siedmiu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i dwu pozycji dziesiętnych po przecinku),

— różnice wartości danego materiału od początku

roku z tytułu zmiany ceny ewidencyjnej (np. o długości siedmiu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i dwu pozycji dziesiętnych po przecinku),

— krotność spisu od początku roku danego materiału (np. o długości dwu pozycji dziesiętnych),

— grupę osiemnastu pól dla kwartału w układzie identycznym, jak dla roku,

— grupę osiemnastu pól dla miesiąca w układzie identycznym, jak dla roku,

— stan aktualny danego materiału w jednostkach zaopatrzeniowych (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku).

4.6. REKORD REZERWACJI (TYPU SZEŚĆ)

Jest to rekord zawierający dane o rezerwacjach materiałowych na partie produkcyjne uruchamiane lub w toku. Każdy z rekordów jest podstawą wystawienia jednego lub kilku limitów materiałowych normalnych LmN lub zastępczych LmZ. Rekord ten występuje jeden raz na każdą partię produkcyjną półfabrykatu lub wyrobu, na którego wyprodukowanie przeznaczona jest dana rezerwacja. Dlatego też trudno jest przewidzieć, ile razy może on wystąpić. Oczywiście jest, że rekord rezerwacji może dotyczyć jedynie pozycji materiałów bezpośrednio produkcyjnych. Zawiera on następujące pola:

— kod indeksu materiałowego,

— typ rekordu (np. = 600),

— kod asortymento-wykonania półwyrobu lub wyrobu (np. o długości dwunastu pozycji alfanumerycznych),

- numer partii produkcyjnej (np. o długości sześciu pozycji dziesiętnych),
- planowany termin uruchomienia partii produkcyjnej w układzie rok — miesiąc — dzień,
- planowany termin zakończenia partii produkcyjnej w układzie rok — miesiąc — dzień,
- kod klasyfikacyjny partii (np. o długości jednej pozycji alfanumerycznej),
- ilość rezerwowaną materiału w jednostkach technologicznych,
- planowaną liczbę limitów do emitowania (np. o długości dwu pozycji dziesiętnych),
- dotychczas emitowaną liczbę limitów (np. o długości dwu pozycji dziesiętnych),
- wskaźnik rodzaju limitów: normalny, zastępczy (jedna pozycja),
- tablicę-listę terminów i ilości do wydania zawierającą tyle pozycji, ile wynosi planowana liczba limitów do emitowania (każda pozycja składa się z dwu pól, jedna z sześciu znaków dziesiętnych, druga np. z sześciu pozycji dziesiętnych przed przecinkiem i trzech pozycji dziesiętnych po przecinku).

4.7. UPORZĄDKOWANIE KARTOTEKI MATERIAŁOWEJ

Przejdźmy z kolei do omówienia zasady uporządkowania Kartoteki Materiałowej. Podstawową cechą uporządkowania Kartoteki Materiałowej jest wartość binarna kodów indeksów materiałowych, przy czym uporządkowanie to przebiega w kierunku od najniższych wartości kodów indeksów do najwyższych. Ko-

lejną cechą jest typ rekordu. W obrębie tego samego kodu indeksu materiałowego rekordy uporządkowane są w kierunku rosnących wartości typów rekordów. Ponieważ niektóre z rekordów (np. rekordy typu trzy, cztery, pięć i sześć) mogą występować więcej niż jednokrotnie dla danego kodu indeksu, dla stworzenia jednoznacznego uporządkowania konieczne jest wprowadzenie dalszych cech uporządkowania. Cechy te są jednak zróżnicowane dla poszczególnych typów rekordów. Dla rekordów typu trzy dodatkową cechą jest data wystawienia zamówienia; dla rekordów typu cztery — wartość binarna kodów wydziałów bezpośrednio produkcyjnych, w kierunku rosnących wartości tych kodów; dla rekordów typu pięć (o ile dany materiał magazynowany jest w więcej niż jednym magazynie zaopatrzenia) — wartość binarna kodów magazynów zaopatrzenia materiałowego, w kierunku rosnących wartości tych kodów. Natomiast dla rekordów typu sześć występują dwie pomocnicze cechy uporządkowania (z których pierwsza jest nadrzędną w stosunku do drugiej): 1) wartość binarna kodów asortymento-wykonań, w kierunku rosnących wartości tych kodów, i 2) numer partii produkcyjnej, w kierunku rosnących numerów partii.

Na zakończenie warto podkreślić, że zmieniając kolejność dwu pierwszych pól każdego rekordu, a mianowicie kodu indeksu materiałowego i typu rekordu, można wszystkie rekordy (z wyjątkiem rekordów typu jeden) skrócić o jedno pole. Polem tym jest kod indeksu materiałowego.

PRZYKŁAD ZBIORU ZŁOŻONEGO Z PODZBIORÓW O BEZPOŚREDNIM DOSTĘPIE PRZEC HOWYWANEGO NA TAŚMIE MAGNETYCZNEJ

5

Zbiór złożony z podzbiorów o bezpośrednim dostępie nazywamy Kartoteką Konstrukcyjno-Technologiczną Wyrobów Produkowanych przez Przedsiębiorstwo Przemysłowe (w skrócie KKT). Zbiór ten zawiera dane z dokumentacji konstrukcyjno-technologicznej dotyczące: wszystkich detali, podzespołów, zespołów dowolnego rzędu, zespołów głównych i wyrobów gotowych, zwanych łącznie asortymentami. Podobnie jak przykład z rozdziału 4, KKT jest wzorowana na jednym ze zbiorów podstawowych (o tej samej nazwie) komputerowego systemu informacyjnego dla Zakładów Wytwórczych Przyrządów Pomiarowych „ERA” [3].

Potrzebne fragmenty dokumentacji konstrukcyjno-technologicznej zawierają opis struktury (czyli listę części składowych i materiałów według kolejności ich wschodzenia) i podstawowe dane technologiczne dla każdego z asortymentów z uwzględnieniem wariantów wykonania każdego z asortymentów. Dane te zostały podzielone na tak zwane pakiety, z których każdy zawiera opis jednego asortymentu ze wszystkimi wariantami wykonania. Każdy z pakietów identyfikowany jest na

podstawie kodu asortymentu (np. ośmioznakowego) i zawiera następujące dane:

— nazwę asortymentu (do trzydziestu dwu znaków alfanumerycznych), liczbę wariantów wykonań i datę opracowania,

— kod wykonania (dla każdego wariantu wykonania osobno), długość kodu (np. cztery znaki alfanumeryczne), nazwę wykonania (do szesnastu znaków alfanumerycznych), liczbę operacji technologicznych, kontrolnych i transportowych, rodzaj spływu dla danych partii (np. dzienny, pięciodniowy, dekadowy) i wielkość podpartii spływającej,

— tablicę powiązania wspólnych części procesu technologicznego lub wspólnych elementów struktury, oprzyrządowania itp. dla różnych wariantów wykonań danego asortymentu,

— opis operacji technologicznej (dla każdej operacji osobno) składający się z kodu rodzaju operacji, uzupełnionego kodem miejsca wykonania operacji (wydział, gniazdo i stanowisko lub linia), grupy robocizny, normy czasowej w rozbiciu na czas przygotowawczy robotnika i maszyny (tpz), na czasy jednostkowe robotnika (tj) i maszyny (tm) oraz na czas dodatkowego zajęcia maszyny (td) i przewidywany procent braków nienaprawialnych, wraz z datą od kiedy te normy obowiązują, tzw. termin negatywny operacji dla podpartii spływającej (w przypadku spływu dzielonego),

— opis operacji kontrolnej (dla każdej operacji osobno) zawierający informację o czasie trwania operacji kontrolnej,

— opis operacji transportowej (dla każdej operacji osobno) zawierający informację o wielkości partii trans-

portowej i czasie trwania operacji dla jednej partii transportowej,

— listę oprzyrządowania specjalnego (dla każdej operacji technologicznej osobno) używanego do wykonania danej operacji technologicznej,

— listę asortymento-wykonań niższego rzędu, czyli komponentów wchodzących w skład danej operacji technologicznej (dla każdej operacji technologicznej osobno), wraz z normą zużycia danego asortymentu na jednostkę asortymento-wykonania opisywanego w ramach danego pakietu, w ramach danej operacji,

— listę materiałów podstawowych (dla każdej operacji technologicznej osobno), wraz z technologiczną jednostką miary i normą zużycia na jednostkę danego asortymento-wykonania w ramach danej operacji,

— listę materiałów pomocniczych (dla każdej operacji technologicznej osobno),

— dane o kosztach operacji kooperacyjnych, w rozbięciu na poszczególne operacje, na jednostkę danego asortymentu.

W przypadku przyjęcia taśmy magnetycznej jako podstawowego nośnika dla KKT, zachodzi konieczność podzielenia tego zbioru na podzbiory o bezpośrednim dostępie. Rozmiary tych podzbiorów są stosunkowo małe, rzędu trzydziestu tysięcy znaków alfanumerycznych. Każdy taki podzbiór KKT będziemy nazywali pakietem. Każdy pakiet odpowiada jednemu opracowaniu konstrukcyjno-technologicznemu. Kolejność występowania pakietów w KKT nie jest wcale dowolna. Wyznacza ją stopień złożoności asortymentu opisanego przez dany pakiet, czyli tzw. poziom konstrukcyjny asortymentu.

Najniższy poziom konstrukcyjny (równy jeden) mają

pakiety opisujące detale, czyli takie asortymenty, do których nie wchodzi żadne inne; powstają one jedynie w wyniku odpowiedniej obróbki materiałów. Poziom konstrukcyjny równy dwa mają te wszystkie asortymenty, które powstają z asortymentów o poziomie jeden i materiałów. Są to podzespoły. Poziom konstrukcyjny równy trzy mają wszystkie asortymenty powstające z asortymentów o poziomach dwa i jeden oraz z materiałów. Są to zespoły pierwszego rzędu itd. Asortymenty o poziomie konstrukcyjnym równym cztery powstają z asortymentów o poziomie konstrukcyjnym trzy, dwa i jeden oraz materiałów.

Poziom konstrukcyjny asortymentu nie jest czymś stałym. Podział na poziomy konstrukcyjne jest podziałem względnym, obowiązującym wewnątrz jednego przedsiębiorstwa produkcyjnego w okresie realizacji danego procesu produkcyjnego i technologii wytwarzania.

Dlatego też należy opracować dwa systemy kodowania asortymentów: jeden na użytek zewnętrzny systemu informacyjnego i dla potrzeb procedur ewidencji i rachunku kosztów, drugi wewnętrzny na użytek procedur rozwinięć i zwinięć konstrukcyjno-technologicznych, obowiązujący wewnątrz KKT. Kody wewnętrzne można skonstruować tak, aby zapewnić optymalne działanie procedur rozwinięć i zwinięć konstrukcyjno-technologicznych oraz aby bez pomocy słowników lub innych rozwiązań stworzyć możliwość zamiany kodów wewnętrznych na zewnętrzne.

W ten sposób wszędzie tam, gdzie nie korzystamy z procedur rozwinięć i zwinięć konstrukcyjno-technologicznych możemy operować kodami zewnętrznymi asortymentów. Natomiast tam, gdzie zachodzi koniecz-

ność przygotowania danych dla procedur rozwinięć konstrukcyjno-technologicznych, należy dokonać (na podstawie słownika) zamiany kodów zewnętrznych na wewnętrzne. Po zakończeniu procedur rozwinięć i ewentualnie zwinięć konstrukcyjno-technologicznych możemy bezpośrednio wrócić do kodów zewnętrznych.

Kody zewnętrzne wygodnie jest oprzeć na obowiązujących w przedsiębiorstwie symbolach rysunków konstrukcyjnych, uzupełnionych kodami detali znormalizowanych. Kod wewnętrzny asortymentu różni się od kodu zewnętrznego tym, że jest uzupełniony kodem poziomu konstrukcyjnego i ma zmniejszoną redundancję w stosunku do odpowiadającego mu kodu zewnętrznego. W ten sposób kod wewnętrzny o standardowej długości, np. ośmiu znaków alfanumerycznych, może mieć długość równą długości maksymalnej kodu zewnętrznego.

Podzbiory o bezpośrednim dostępie (tzw. pakiety) są uporządkowane w ramach KKT, w kierunku malejących wartości binarnych wewnętrznych kodów asortymentów. Dla przechowywania na taśmie magnetycznej każdy z pakietów KKT podzielony jest na pewną ilość pseudorekordów. Każdy pseudorekord składa się z dwu pól pomocniczych i fragmentu pakietu zawierającego np. maksimum 286 znaków alfanumerycznych. Wszystkie pseudorekordy pakietu, z wyjątkiem ostatniego, zawierają tę maksymalną ilość znaków. Podział pakietu na pseudorekordy jest podziałem czysto formalnym i nie uwzględnia żadnych zależności wewnętrznych pakietu. Pierwsze z pól pomocniczych pseudorekordu zawiera długość pseudorekordu liczoną np. w znakach alfanumerycznych. Drugie pole pomocnicze zawiera dwie liczby (jest to więc grupa pól w rozumieniu wprowadzonej do-

tychczas terminologii): numer kolejny pseudorekordu i ilość pseudorekordów, na które pakiet został podzielony. Dla dostępu do zawartości informacyjnej pakietu konieczne jest zapisanie pakietu jako całości (pseudorekord za pseudorekordem z pominięciem pól pomocniczych) w pamięci operacyjnej lub w pamięci o bezpośrednim dostępie.

Następnie omówimy wewnętrzną strukturę każdego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie. Podzbiór (pakiet) składa się z wielu tablic. Elementy każdej z tablic — to grupy pól, przy czym elementy te mogą mieć zmienne długości. System adresacji podzbioru musi być tak zorganizowany, żeby zapewniał:

- bezpośredni dostęp do poszczególnych grup elementów każdej z tablic,
- możliwość przeglądania sekwencji elementów należących do różnych tablic,
- możliwość przeglądania elementów każdej z tablic,
- możliwość wielokrotnego dostępu do każdego elementu dowolnej tablicy,
- takie umieszczenie kodu wewnętrznego asortymentu identyfikującego pakiet, aby bez konieczności zapisywania pakietu jako całości w pamięci operacyjnej lub w pamięci o bezpośrednim dostępie można było jednoznacznie zdefiniować dany podzbiór o bezpośrednim dostępie.

Spełnienie tego ostatniego warunku jest bardzo łatwe. Wystarczy przyjąć zasadę, że drugie pole pakietu jest kodem wewnętrznym asortymentu. Odczytując z taśmy magnetycznej kolejne pseudorekordy pakietu, badając czwarte pole pierwszego pseudorekordu każdego z pakietów (gdyż pseudorekord zawiera dodatkowe

pola), można odpowiedzieć na pytanie, czy jest to poszukiwany pakiet czy nie. Spełnienie natomiast wszystkich wymienionych warunków wymaga umieszczenia pomocniczych informacji w każdym z podrozdziałów o bezpośrednim dostępie. Część tych informacji zostanie zgrupowana w oddzielnej tablicy znajdującej się na początku pakietu po kodzie asortymentu, nazwie, ilości, wykonaniu, dacie opracowania. Tablicę tę nazwiemy tablicą adresów początkowych.

5.1. TABLICA ADRESÓW POCZĄTKOWYCH (TABLICA I)

Tablica ta składa się z siedmiu elementów. Każdy element składa się z grupy pól. Grupa pól zawiera następujące pola:

- adres początkowy tablicy i (gdzie $i=III, IV, V, VI, VII, VIII$),
- liczbę elementów tablicy,
- długość rekordu fizycznego dla danej tablicy (elementy o zmiennej długości są wielokrotnością długości rekordu fizycznego),
- adres ostatniego elementu tablicy i (gdzie $i=III, IV, V, VI, VII, VIII$).

5.2. TABLICA WYKONAŃ (TABLICA II)

Tablica ta zawiera listę wszystkich wykonań i adresów początkowych elementów początkowych dla danych wykonań w poszczególnych tablicach. Elementy tablicy wykonań mają stałą długość i są grupami pól.

Grupa pól zawiera następujące pola (ilość elementów tablicy zależy od ilości wariantów wykonań danego asortymentu):

- kod wariantu wykonania,
- nazwę wykonania,
- technologiczną wielkość partii,
- liczbę operacji technologicznych,
- liczbę operacji kontrolnych,
- liczbę operacji transportowych,
- rodzaj podsplywu dla dużych partii,
- wielkość podpartii splywu,
- adres początkowy pierwszego elementu w tablicy III dotyczącego danego wykonania,
- adres początkowy pierwszego elementu tablicy IV dotyczącego danego wykonania,
- adres początkowy pierwszego elementu tablicy V dotyczącego danego wykonania,
- adres początkowy pierwszego elementu tablicy VI dotyczącego danego wykonania,
- adres początkowy pierwszego elementu tablicy VII dotyczącego danego wykonania,
- adres początkowy pierwszego elementu tablicy VIII dotyczącego danego wykonania.

5.3. TABLICA POWIĄZAŃ WSPÓLNYCH CZĘŚCI OPISU (TABLICA III)

Zawiera ona zmiennej długości ciągi kodów wykonań. Każdy ciąg kodów wykonań składa się z jednego lub kilku rekordów fizycznych (każdy np. o długości trzydziestu dwu znaków alfanumerycznych). Pierwsze rekordy fizyczne ciągów kodów wykonań umieszczone są

kolejno w pamięci. Adres początkowy kolejnego ciągu jest równy sumie adresów: adresu początkowego pierwszego elementu tablicy III + 32 x numer kolejny danego ciągu. Dalsze rekordy fizyczne poszczególnych ciągów umieszczone są począwszy od adresu ostatniego elementu tablicy III + 32.

Rekord fizyczny zawiera następujące pola:

— wskaźnik kolejnego rekordu fizycznego równy zero dla ostatniego rekordu fizycznego elementu (o długości jednego znaku alfanumerycznego),

— liczbę pozycji wykorzystanych w danym rekordzie fizycznym (o długości jednego znaku alfanumerycznego, przeznaczonego do zapisywania liczb od 1 do 7),

— adres rekordu fizycznego zawierającego dalszą część danego elementu tablicy (o długości np. dwu znaków alfanumerycznych),

— siedem pól po cztery znaki alfanumeryczne każde, przeznaczonych do zapisywania kodów wykonań.



5.4. TABLICA OPERACJI (TABLICA IV)

Jest to tablica zawierająca podstawowe dane opisu poszczególnych operacji. Podobnie jak w tablicy III, elementy tej tablicy są również zmiennej długości i są wielokrotnością rekordu fizycznego. Ponieważ podział rekordu fizycznego na pola jest uzależniony od tego, czy dany element służy do opisu operacji technologicznej, operacji transportowej, operacji kontrolnej, operacji kooperacji zewnętrznej, operacji kooperacji wewnętrznej czy też szczególnego przypadku operacji technologicznej starzenia lub sezonowania, czy wreszcie kilku rodzajów operacji równocześnie, jak np. operacji

transportu materiału na stanowisko, operacji technologicznej (obróbki materiału) i operacji kontrolnej, podamy jedynie wszystkie pola, jakie mogą występować w jednym elemencie tablicy:

- kod klasyfikacyjny operacji opisanej (czy operacji opisywanych w ramach danego elementu),
- kod wykonania,
- numer elementu tablicy powiązań wspólnych części opisu,
- miejsce wykonywania danej operacji (wydział, gniazdo, stanowisko lub linia),
- grupę zaszerogowania robocizny,
- czas przygotowawczo-zakończeniowy robotnika (tpz),
- czas jednostkowy robotnika (tj),
- czas jednostkowy maszyny (tm),
- czas dodatkowy maszyny (td),
- przewidywany procent braków nienaprawialnych,
- termin negatywny wykonywania operacji dla uzyskania spływu części partii o wielkości określonej w tablicy II,
- adres początkowy oprzyrządowania specjalnego dla operacji (tablica V),
- adres początkowy asortymentów wchodzących do danej operacji (tablica VI),
- adres początkowy materiałów podstawowych dla danej operacji (tablica VII),
- adres początkowy materiałów pomocniczych dla danej operacji (tablica VIII),
- koszt jednostkowy operacji kooperacyjnej,
- wielkość partii transportowej,
- czas transportu dla jednej partii transportowej,
- czas jednostkowy kontroli.

Poza wymienionymi polami, rekordy fizyczne zawierają dodatkowe następujące pola:

— wskaźnik informujący o tym, czy dany rekord fizyczny jest ostatnim rekordem elementu tablicy czy też nie,

— adres następnego rekordu fizycznego danego elementu tablicy.

Podobnie jak w tablicy III, rekordy fizyczne zawierające części początkowe elementów tablicy (dla kolejnych numerów operacji) są umieszczone pod kolejnymi adresami, zaś ich przedłużenia — za ostatnim z rekordów.

Elementy uporządkowane są w ten sposób, że na początku znajdują się opisy wszystkich operacji nr 1, następnie wszystkich operacji nr 2 itd.

5.5. TABLICA OPRZYRZĄDOWANIA SPECJALNEGO (TABLICA V)

Jest to tablica zawierająca zmiennej długości ciągi kodów indeksów oprzyrządowania specjalnego dla poszczególnych operacji występujących w tablicy IV. Podobnie jak w tablicy III, elementy tej tablicy są wielokrotnością rekordu fizycznego. Podział rekordu fizycznego na pola jest uzależniony od tego, czy jest to pierwszy rekord fizyczny elementu czy też kolejny. Podamy tu listę pól, jakie składają się na element tej tablicy:

- numer operacji technologicznej,
- kod wykonania,
- numer elementu tablicy III powiązań wspólnych części opisu,
- liczbę pozycji kodów indeksu oprzyrządowania specjalnego,

- jednostkę miary (sztuki, komplety),
- liczbę oprzyrządowania specjalnego potrzebną dla wykonania danej operacji.

Poza wymienionymi polami, rekordy fizyczne zawierają następujące pola:

- wskaźnik informujący o tym, czy dany rekord fizyczny jest ostatnim rekordem elementu tablicy czy też nie,
- adres następnego rekordu fizycznego danego elementu tablicy.

Podobnie jak w tablicy III, rekordy fizyczne zawierające części początkowe elementów tablicy (dla kolejnych numerów operacji) są umieszczone pod kolejnymi adresami, zaś ich przedłużenia — za ostatnim z rekordów. Na początku znajdują się wszystkie narzędzia dla operacji nr 1, następnie wszystkie narzędzia dla operacji nr 2 itd.

5.6. TABLICA ASORTYMENTÓW NIŻSZEGO RZĘDU (TABLICA VI)

Tablica ta zawiera zmiennej długości ciągi kodów asortymento-wykonania wchodzące do danego asortymentu (opisanego przez dany pakiet), dla poszczególnych operacji występujących w tablicy IV.

Elementy tej tablicy, podobnie jak w tablicy III, są wielokrotnością rekordu fizycznego. Podział rekordu fizycznego na pola jest uzależniony od tego, czy jest to pierwszy rekord fizyczny elementu czy też kolejny. Element tablicy zawiera następujące pola:

- numer operacji technologicznej,
- kod wykonania,

- numer elementu tablicy powiązań wspólnych części opisu,
- liczbę pozycji kodów asortymento-wykonania,
- kod asortymento-wykonania,
- normę zużycia na jednostkę asortymentu.

Rekordy fizyczne zawierają ponadto następujące pola:

- wskaźnik informujący o tym, czy dany rekord fizyczny jest ostatnim rekordem elementu tablicy czy też nie,
- adres następnego rekordu fizycznego danego elementu tablicy.

Podobnie jak w tablicy III, rekordy fizyczne zawierające części początkowe elementów tablicy (dla kolejnych numerów operacji) są umieszczone pod kolejnymi adresami, zaś ich przedłużenia — za ostatnim z rekordów. Na początku znajdują się wszystkie asortymento-wykonania dla operacji nr 1, następnie dla operacji nr 2 itd.

5.7. TABLICA MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH (TABLICA VII)

Tablica zawiera zmiennej długości ciągi kodów indeksu dla materiałów podstawowych wchodzących do danego asortymentu (opisanego przez dany pakiet) dla poszczególnych operacji występujących w tablicy IV. Elementy tablicy są wielokrotnością rekordu fizycznego. Podział rekordu fizycznego na pola jest uzależniony od tego, czy jest to pierwszy rekord fizyczny elementu czy kolejny. Lista pól, jakie składają się na element tablicy, jest następująca:

- numer operacji technologicznej,
- kod wykonania,
- numer elementu tablicy powiązań wspólnych części opisu,
- liczba pozycji kodów indeksu materiałowego materiałów podstawowych,
- kod indeksu materiałowego dla danego materiału podstawowego,
- technologiczna jednostka miary materiału,
- norma zużycia materiału na jednostkę asortymentu.

Poza wymienionymi polami, rekordy fizyczne zawierają następujące pola:

- wskaźnik pozwalający na stwierdzenie, czy dany rekord fizyczny jest ostatnim rekordem elementu tablicy czy też nie,
- adres następnego rekordu fizycznego danego elementu tablicy.

Podobnie jak w tablicy III, rekordy fizyczne zawierające części początkowe elementów tablicy (dla kolejnych numerów operacji) są umieszczone pod kolejnymi adresami, zaś ich przedłużenia — za ostatnim z rekordów. Na początku znajdują się wszystkie materiały podstawowe dla operacji nr 1, następnie dla operacji nr 2 itd.

5.8. TABLICA MATERIAŁÓW POMOCNICZYCH (TABLICA VIII)

Jest to tablica zawierająca zmiennej długości ciągi kodów indeksu materiałowego dla materiałów pomocniczych lub kody receptur mieszanin specjalnych, używanych przy wykonywaniu danej operacji (asortymentu opisanego przez dany pakiet), opisanej w tablicy IV.

Elementy tej tablicy są wielokrotnością rekordu fizycznego. Podział rekordu fizycznego na pola jest uzależniony od tego, czy jest to pierwszy rekord fizyczny elementu czy kolejny. Element tablicy zawiera następujące pola:

- numer operacji technologicznej lub pomocniczej,
- kod wykonania,
- numer elementu tablicy powiązań wspólnych części opisu,
- liczbę pozycji kodów indeksu materiałowego materiałów pomocniczych,
- liczbę pozycji kodów receptur mieszanin specjalnych,
- kod indeksu materiałowego materiału pomocniczego,
- kod receptury mieszaniny specjalnej.

Rekordy fizyczne zawierają ponadto następujące pola:

- wskaźnik stwierdzający, czy dany rekord fizyczny jest ostatnim rekordem elementu tablicy czy też nie,
- adres następnego rekordu fizycznego danego elementu tablicy.

Podobnie jak w tablicy III, rekordy fizyczne zawierające części początkowe elementów tablicy (dla kolejnych numerów operacji) są umieszczone pod kolejnymi adresami, zaś ich przedłużenia — za ostatnim z rekordów. Na początku znajdują się wszystkie materiały pomocnicze i receptury mieszanin specjalnych dla operacji nr 1, następnie dla operacji nr 2 itd.

Na początku elementów tablic IV, V, VI, VII, VIII, występują zawsze dwa pola: 1) kod wykonania i 2) numer elementu tablicy III — powiązań wspólnych części opisu.

Obowiązuje następująca zasada wypełniania tych pól. Jeśli dany element tablicy dotyczy wszystkich wariantów wykonań, zawartość obu pól jest zerem. Jeśli dany element tablicy dotyczy jednego wykonania, wypełnione jest pierwsze z pól kodem tego wykonania, natomiast zawartość drugiego pola jest zerem. Jeśli zaś dany element tablicy dotyczy więcej niż jednego wariantu wykonania i równocześnie nie wszystkich wariantów wykonań, zawartość pierwszego pola jest równa zero, natomiast w drugim polu podany jest numer elementu tablicy III. Element ten zawiera ciąg kodów wykonań dla wariantów wykonań dotyczących danego elementu którejsz z tablic IV, V, VI, VII, VIII.

Dotychczas omówiliśmy zasadę uporządkowania podzbiorów o bezpośrednim dostępie (pakietów) KKT oraz części składowe każdego ze zbiorów o bezpośrednim dostępie (pakietu). Na zakończenie omówimy strukturę zbioru o bezpośrednim dostępie (pakietu). Kolejne pola i tablica tworzące pakiet uporządkowane są w sposób następujący:

- pole: rozmiar pakietu,
- pole: kod wewnętrzny asortymentu,
- pole: nazwa asortymentu,
- pole: grupa statystyczna grupy towarowej,
- pole: data opracowania pakietu,
- pole: ostatnia data aktualizacji,
- tablica (I) adresów początkowych,
- tablica (II) wykonań,
- tablica (III) powiązań wspólnych części opisu,
- tablica (IV) operacji,
- tablica (V) oprzyrządowania specjalnego,
- tablica (VI) asortymentów niższego rzędu,

- tablica (VII) materiałów podstawowych,
- tablica (VIII) materiałów pomocniczych.

Wprowadzenie poziomu konstrukcyjnego na bardziej znaczącą pozycję wewnętrznego kodu asortymento-wykonania i uporządkowanie KKT w kierunku malejących wartości kodów asortymentów powoduje, że kody wewnętrzne asortymento-wykonania wchodzących do danego asortymentu (podane w tablicy VI) są opisane w pakietach w dalszej części KKT.

Przechodząc przez KKT zgodnie z kierunkiem jej uporządkowania (od najbardziej złożonych wyrobów finalnych do najprostszych detali), można w ciągu jednego przejścia przez KKT uzyskać rozwinięcie technologiczno-konstrukcyjne dowolnych wyrobów i części zamiennych. Procedury rozwinięcia konstrukcyjno-technologicznych będą przedmiotem dalszych rozważań.

Z punktu widzenia zapisu na taśmie magnetycznej, każdy podzbiór o bezpośrednim dostępie (pakiet), wchodzący w skład KKT, jest rekordem wieloblokowym.

PODSTAWOWE POJĘCIA OPISU CZĘŚCI PROCEDURALNYCH PROCESU PRZETWARZANIA

6

W rozdziale 2 omówiliśmy problematykę klasyfikacji elementów sieci działań przetwarzania danych. Natomiast w tym rozdziale podejmiemy próbę klasyfikacji części proceduralnych procesu przetwarzania. W ten sposób uzupełnimy rozważania rozdziału 2, stwarzając tym samym zarys klasyfikacji elementów systemów przetwarzania danych.

Dotychczas wprowadziliśmy dwa pojęcia podstawowe z zakresu części proceduralnych procesu przetwarzania: 1) operatora i 2) testu. Wprowadziliśmy ponadto wspólną nazwę dla operatora i testu, nazywając je łącznie funkcją określoną na polach i rekordach. Każda taka funkcja składa się z pewnej ilości instrukcji komputerowych, podobnie jak rekord informacyjny składa się z pewnej ilości pól.

Zanim przejdziemy do klasyfikacji, poświęcimy nieco miejsca przykładom różnych operatorów i testów.

6.1. PRZYKŁADY FUNKCJI

1. Operator przeniesienia rekordu z jednego obszaru pamięci operacyjnej do drugiego.

2. Operator odczytania rekordu z wejściowego taśmowego zbioru sekwencyjnego o wskazanej nazwie i umieszczenia odczytanego rekordu w wyznaczonym obszarze pamięci operacyjnej, z warunkowym przekazaniem sterowania do wyznaczonego miejsca programu, jeśli odczytany rekord jest standardową etykietą końca zbioru taśmowego.

3. Operator zapisania rekordu, znajdującego się w wyznaczonym obszarze pamięci operacyjnej, w wyjściowym taśmowym zbiorze sekwencyjnym o wskazanej nazwie.

4. Operator odczytania i przeniesienia wieloblokowego rekordu z wejściowego zbioru taśmowego o wskazanej nazwie do określonego miejsca w pamięci o bezpośrednim dostępie, przekształcając odczytany rekord wieloblokowy w podzbiór o bezpośrednim dostępie dla danego programu.

5. Test sprawdzający sekwencję warunków z tablicy decyzyjnej dla określenia sytuacji decyzyjnej.

6. Operator przeniesienia (rozpakowania) kolejnych pól rekordu z wyznaczonego obszaru pamięci do obszarów roboczych dla poszczególnych pól.

7. Operator generowania zawartości rekordu w wyznaczonym obszarze pamięci na podstawie zawartości określonych pól z obszaru roboczego pamięci operacyjnej.

8. Test porównujący pola należące do dwu różnych rekordów i w zależności od wyniku przekazujący sterowanie do określonych miejsc w programie.

9. Operator redagowania linii (rekordu) przygotowanych do druku wyników przez wstawienie w odpowiednich miejscach znaków przestankowych, separatorów, usuwanie zer nieznaczących itd.

10. Operator generowania adresów na podstawie określonych cech identyfikacyjnych dla wyszukania elementu zbioru o bezpośrednim dostępie (tzw. generator adresów).

11. Operator wyznaczania wysokości podatku od wynagrodzeń, w zależności od wysokości zarobków brutto i innych danych osobowych umieszczonych w wyznaczonych obszarach pamięci operacyjnej.

12. Operator dodawania wykonujący następujące czynności: do pola: rozchód na limity materiałowe od początku roku, do pola: rozchód na limity materiałowe od początku kwartału, do pola: rozchód na limity materiałowe od początku miesiąca, dodanie pola: ilość w jednostkach technologicznych, po uprzednim przemnożeniu przez współczynnik zamiany pola z rekordu roboczego, stworzonego na podstawie dokumentu źródłowego Lm.

13. Operator wyznaczania ilości partii transportowych między kolejnymi dwoma operacjami technologicznymi dla zadanej partii produkcyjnej, przy dodatkowych warunkach uwzględniających częstotliwość spływu.

Wydaje się, że przedstawione przykłady funkcji ilustrują w wystarczającym stopniu różnorodność operatorów i testów występujących w programach. Ta różnorodność mogłaby nasunąć myśl dokonania pewnej klasyfikacji funkcji. Jednakże bliższa analiza wskazuje na małą przydatność tego rodzaju klasyfikacji, ponieważ zależy ona w istotnym stopniu od konwencji oprogramowania oraz od obszaru zastosowań danego oprogramowania.

Okazuje się jednak, że następny z kolei element opisu części proceduralnych procesu przetwarzania — prze-

bieg (realizujący funkcje określone na zbiorach danych), składający się z wielu funkcji (wyznaczonych na polach i rekordach), daje się łatwo klasyfikować w sposób przydatny z punktu widzenia praktyki przetwarzania.

6.2. PRZEBIEG PRZETWARZANIA

Przez *przebieg przetwarzania* rozumiemy zwykłą funkcję — zespół operacji wykonywanych na jednym lub więcej zbiorach wejściowych (mogą to być zbiory na nośnikach kartowych lub innych), realizowany w sposób automatyczny przez komputer na podstawie jednego programu z jednym zestawem parametrów. W wyniku działania przebiegu powstaje jeden lub więcej zbiorów wyjściowych. W toku przebiegu (nie dotyczy to przebiegów emitowania tabulogramów wynikowych) powstaje tak zwany raport przebiegu — tabulogram kontrolny. Zawiera on podstawowe informacje o danej realizacji przebiegu jak: wykonanie określonych czynności, sygnalizację wykrytych błędów, generacje zbiorów biorących udział w przebiegu, a w szczególności zbiorów, których kolejne generacje powstały w wyniku przebiegu itp.

Wśród przebiegów, w których zbiory wejściowe (lub zbiór wejściowy) są zbiorami przechowywanymi na taśmach magnetycznych, rozróżniamy dwie podstawowe klasy przebiegów.

Do pierwszej klasy zaliczymy przebiegi, w których wszystkie taśmy magnetyczne (służące do przechowywania biorącej udział w danym przebiegu generacji zbiorów wejściowych) są czytane jeden raz. W dalszym

ciągu przebiegi należące do pierwszej klasy będziemy nazywali *przebiegami elementarnymi*.

Do klasy drugiej zaliczymy te przebiegi, w których przynajmniej jedna z taśm magnetycznych (służąca początkowo do przechowywania generacji zbioru wejściowego, biorącego udziału w przebiegu) będzie po odczytaniu przez komputer zapisana bądź jako nowa generacja tego samego zbioru, bądź jako nowa generacja jakiegoś innego zbioru. Taśma ta, w tym samym przebiegu może stać się ponownie taśmą wejściową. Przebiegi takie nazwiemy *przebiegami złożonymi*.

Szczegółowa analiza sieci działań programów, realizujących komputerowe systemy informacyjne dla potrzeb zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym, wykazała, że istnieje pewna podstawowa liczba typów programów. Innymi słowy, każdy z badanych programów daje się sprowadzić do jednego z typowych programów. Oznacza to, że współpraca ze zbiorami wejściowymi i wyjściowymi przebiega według tych samych reguł i kryteriów oraz że wykorzystywane są równoważne sieci działań programów. Różnice pomiędzy poszczególnymi programami, które mogą być sprowadzone do tego samego programu typowego, dotyczą takich części jak:

- identyfikatory zbiorów,
- struktura zbiorów, podzbiorów o bezpośrednim dostępie i rekordów,
- cechy identyfikacyjne rekordów,
- kryteria wyboru dróg sterowania,
- formuły obliczeniowe,
- sygnalizacja czynności wykonywanych przez programy,
- sygnalizacja wykrytych błędów formalnych.

6.3. RODZAJE PROGRAMÓW

Jeśli ograniczymy nasze rozważania do systemów realizowanych na komputerach wyposażonych w jednostki pamięci na taśmach magnetycznych i małą pamięć o bezpośrednim dostępie lub dużą pamięć operacyjną, to jako zestaw programów typowych możemy przyjąć następujące programy:

1. *Programy realizujące przebiegi wejścia i wyjścia.*

- a. Konwersja wejściowego zbioru kartowego (lub zbioru na taśmie perforowanej), złożonego z pojedynczych kart perforowanych (lub odcinków taśmy perforowanej) na sekwencyjny zbiór roboczy.
- b. Konwersja wejściowego zbioru kartowego, złożonego z uporządkowanych wewnętrznie paczek kart (lub podzbiorów na taśmie perforowanej), na sekwencyjny zbiór roboczy taśmowy.
- c. Konwersja wyjściowego sekwencyjnego zbioru roboczego taśmowego na sekwencję tabulogramów wyników.

2. *Programy realizujące przebiegi, w których zarówno zbiory wejściowe, jak i zbiory wyjściowe są sekwencyjnymi zbiorami taśmowymi.*

a. Rozdzielanie wejściowego sekwencyjnego

{ roboczego } zbioru taśmowego na dwa (lub więcej)
{ podstawowego } sekwencyjne zbiory robocze taśmowe
wyjściowe.

b. Konwersja uporządkowanego sekwencyjnego

{ roboczego } zbioru taśmowego na sekwencyjny ro-
{ podstawowego } boczy zbiór taśmowy.

- c. Dobieranie-scalanie dwu zgodnie uporządkowanych sekwencyjnych zbiorów taśmowych, z których jeden jest zbiorem roboczym, zaś drugi —

zbiorem $\left. \begin{array}{l} \text{roboczym} \\ \text{podstawowym} \end{array} \right\}$, dające w wyniku sekwencyjny roboczy zbiór taśmowy.

- d. Aktualizacja prosta kolejnych sekwencyjnych zbiorów podstawowych taśmowych za pomocą jednego zbioru roboczego taśmowego.

Wszystkie programy w tej grupie realizują przebiegi elementarne (część I).

3. Programy realizujące przebiegi, w których zarówno zbiory wejściowe, jak i wyjściowe są zbiorami taśmowymi, przy czym przynajmniej jeden ze zbiorów biorących udział w przebiegu jest zbiorem złożonym z podzbiorów o bezpośrednim dostępie, zaś pozostałe są zbiorami sekwencyjnymi.

- a. Rozdzielanie zbioru podstawowego złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie na dwa (lub więcej) sekwencyjne zbiory robocze taśmowe.
- b. Konwersja zbioru wejściowego złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie na zbiór wyjściowy składający się z podzbiorów o bezpośrednim dostępie.
- c. Dobieranie sekwencyjnego roboczego zbioru taśmowego, uporządkowanego zgodnie z drugim zbiorem wejściowym składającym się z podzbiorów o bezpośrednim dostępie, dające w wyniku wyjściowy sekwencyjny roboczy zbiór taśmowy.
- d. Aktualizacja zbioru podstawowego złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie (z równoczesnym generowaniem sekwencyjnego roboczego zbioru taśmowego). Zbiór roboczy, podobnie jak sekwencyjny roboczy zbiór wejściowy, złożony jest z pojedynczych rekordów i podzbiorów o bezpo-

średnim dostępie rozłożonych na sekwencję rekordów.

Podobnie jak w poprzedniej grupie, wszystkie programy realizują przebiegi elementarne (część II).

4. Programy realizujące przebiegi złożone

- a. Sortowanie-scalanie (jednego lub dwu) sekwencyjnego taśmowego zbioru roboczego, dające w wyniku uporządkowany (według określonych cech) wyjściowy sekwencyjny zbiór roboczy taśmowy.
- b. Rozwinięcia konstrukcyjno-technologiczne, dwa warianty działania:

{ z bilansowaniem potrzeb netto dla okresów }
{ z określeniem przeznaczenia finalnego }

wykorzystujące elementy trzech typów programów, o których już mówiliśmy (2b, 3d i 4a).

- c. Zwinięcia konstrukcyjno-technologiczne, dwa warianty działania:

{ z kumulowaniem narastającego zaangażowania }
{ środków }
{ z wyznaczaniem ścieżek krytycznych }

wykorzystujące jak program poprzedni elementy trzech tych programów, o których była już mowa wcześniej (2b, 2d i 4a).

Przebiegi złożone, w odróżnieniu od przebiegów prostych, oprócz faz inicjowania przebiegu jako całości, mają jeszcze fazy inicjowania kolejnych przejść przez kolejne generacje jednego lub więcej zbiorów roboczych.

Dalsza analiza sieci działań wymienionych programów doprowadzi nas do wniosku, że w zautomatyzowanych systemach informacyjnych zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym zmienne części wymienionych programów stanowią małą część w stosunku do

programu jako całości. Nasuwa to pomysł stworzenia zestawu czternastu programów parametryzowanych, w których parametry określałyby:

- identyfikatory zbiorów,
- strukturę zbiorów, podzbiorów o bezpośrednim dostępie, rekordów i obszarów roboczych dodatkowych w pamięci operacyjnej,
- warunki logiczne wstawiane do tablic decyzyjnych programu,
- formuły obliczeniowe,
- sygnalizację czynności wykonywanych przez programy,
- sygnalizację wykrytych błędów formalnych.

Parametry te, opisane w specjalizowanych językach zewnętrznych, zostaną następnie wprowadzone do programu dla uzyskania żadanego przebiegu.

Kolejnym elementem opisu proceduralnej części procesu przetwarzania jest cykl przetwarzania, zwany również technologiczną jednostką przetwarzania.



6.4. CYKL PRZETWARZANIA

Przez *cykl przetwarzania* rozumiemy sekwencję przebiegów przetwarzania połączonych między sobą zbiorami roboczymi (wewnętrznymi) i zbiorami podstawowymi. W myśl definicji cyklu przetwarzania, zbiory robocze są tworami istniejącymi wewnątrz cykli przetwarzania lub przebiegów złożonych. Dlatego też konieczność standaryzacji struktury zbiorów roboczych zachodzi jedynie z punktu widzenia potrzeb jednego cyklu przetwarzania. Standaryzacja prowadzi do zunifikowania kluczy rekordów zbioru roboczego bądź

w obrębie całego cyklu, bądź w obrębie wybranych fragmentów cyklu (kilku kolejnych przebiegów). Unifikacja ta umożliwi stosowanie tak zwanych **kluczy** uniwersalnych, które omówimy w toku charakteryzowania metody integracji wewnętrznej systemu.

6.5. PRZYKŁADY CYKLI PRZETWARZANIA

1. Zakładanie i aktualizacja zbioru podstawowego zwanego Kartoteką Konstrukcyjno-Technologiczną.
2. Zakładanie i aktualizacja Cennika Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanie-Operacji.
3. Dzienna kontrola wykonania planu operatywnego i sprawozdawczość pięciodniowa, dziesięciodniowa, miesięczna, kwartalna i roczna.
4. Emitowanie katalogów materiałów, operacji i oprzyrządowania specjalnego.
5. Emitowanie katalogów asortymentów i struktury wyrobów finalnych wraz z listami materiałowymi.
6. Emitowanie indeksu materiałowego.
7. Emitowanie indeksu półfabrykatów.
8. Emitowanie indeksu wyrobów gotowych.
9. Emitowanie indeksu oprzyrządowania specjalnego.
10. Planowanie roczne.
11. Planowanie operatywne produkcji i zaopatrzenia.
12. Uruchamianie partii produkcyjnych i emitowanie dokumentacji warsztatowej.

Wymienione przykłady cykli przetwarzania zostały zaczerpnięte z systemu „ERA” [3]. Jeden z wymienionych cykli przetwarzania przedstawiliśmy szczegółowo w rozdziale 11.

6.6. SYSTEM PRZETWARZANIA

Przez *system przetwarzania* rozumiemy zespół cykli przetwarzania, połączonych między sobą zbiorami podstawowymi danych. W odróżnieniu od zbiorów roboczych, istniejących w obrębie poszczególnych przebiegów, zbiory podstawowe muszą mieć strukturę dostosowaną do potrzeb różnych cykli przetwarzania. Podział banku danych systemu na zbiory podstawowe, jak i struktura samych zbiorów podstawowych nie są sprawą bez znaczenia z punktu widzenia całkowitych czasów przetwarzania. Do tego tematu wrócimy jeszcze w rozdziałach 12 i 13.

PRZEBIEGI WEJŚCIA I WYJŚCIA

7

W rozdziale tym omówimy trzy programy realizujące trzy typowe przebiegi. Prezentacja każdego programu będzie się składała z dwu części. W pierwszej części przedstawimy miejsce danego przebiegu w systemie przetwarzania danych (dokładniej mówiąc w zautomatyzowanym systemie informacyjnym) oraz czynności wykonywane przez dany przebieg, w drugiej zaś — zasadnicze elementy sieci działań programu (przez pokazanie jednej lub więcej tablic decyzyjnych danego programu).

7.1. KONWERSJA WEJŚCIOWEGO ZBIORU KARTOWEGO ZŁOŻONEGO Z POJEDYNCZYCH KART PERFOROWANYCH NA SEKWENCYJNY TAŚMOWY ZBIÓR ROBOCZY

Przebieg ten występuje na początku cyklu sprawozdawczych i planistycznych zautomatyzowanego systemu informacyjnego i służy do:

— wprowadzania do systemu źródłowych informacji planistycznych i sprawozdawczych,

— aktualizacji Kartoteki Konstrukcyjno-Technologicznej dla wprowadzenia zmian do pakietów,

— wprowadzania zmian w podstawie karty uzgodnień do zbioru zwanego Cennikiem.

Źródłowe informacje planistyczne w naszym rozumieniu — to:

— elementy planu sływu produkcji finalnej lub części zamiennych dla okresu planistycznego,

— planowane zatrudnienie dla jednostek produkcyjnych w okresie planistycznym (dokładnie mówiąc planowane zmiany zatrudnienia),

— planowana ilość zmian produkcyjnych,

— planowana instalacja nowych maszyn i urządzeń produkcyjnych,

— planowane remonty maszyn i urządzeń itp.

Źródłowe informacje sprawozdawcze — to:

— dokumenty materiałowe,

— dokumenty półfabrykatowe,

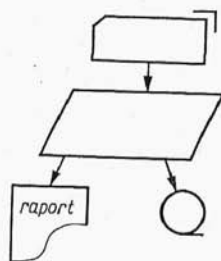
— dokumenty ruchu wyrobów gotowych,

— dokumenty z przyjętymi do realizacji zamówieniami,

— karty robocze itp.

W przebiegu tym uczestniczy jeden zbiór wejściowy kartowy i dwa zbiory wyjściowe: 1) sekwencyjny taśmowy zbiór roboczy i 2) tabulogram, tzw. raport załadowczy. Przebieg ten oznaczamy na schematach przetwarzania jak na rysunku 10.

Kolejność występowania kart-rekordów informacyjnych w zbiorze kartowym jest zupełnie do-



Rys. 10. Konwersja wejściowa zbioru kartowego złożonego z pojedynczych kart perforowanych na sekwencyjny taśmowy zbiór roboczy

wolna. Jedynym ograniczeniem jest grupowanie kart-rekordów informacyjnych za opisującymi ich rolę kartami sterującymi, czyli rekordami identyfikacyjnymi. Rolę etykiety zbioru kartowego odgrywa standardowa karta końca (której układ jest określony przez pakiet programów wejścia dla danego komputera). W obrębie zbioru kartowego może występować wiele różnych typów kart odpowiadających różnym dokumentom źródłowym. Działanie przebiegu konwersji można podzielić na trzy grupy funkcji.

Pierwsza grupa funkcji jest odpowiedzialna za wczytanie fizyczne karty, określenie jej typu (jeśli występuje na liście typów dokumentów wykorzystywanych przez przebieg) i dokonanie formalnej kontroli poprawności wypełnienia karty. Oprócz sprawdzenia pól (czy pola, które winny być wypełnione są wypełnione i pola, które nie powinny być wypełnione nie są wypełnione) kontrola formalna ma zbadać zawartość niektórych pól karty. Chodzi tu o sprawdzenie: czy jednostka miary jest prawidłowa (ze względu na listę jednostek miary), czy data wystawienia dokumentu należy do sprawozdawczego przedziału pokrywającego się z danym okresem sprawozdawczym, czy kody jednostek organizacyjnych są dopuszczalne (ze względu na listę jednostek organizacyjnych, które mogą występować w ramach danego typu karty) itd. Ponadto, kontrola formalna wypełnienia danego typu karty może jeszcze badać wzajemne relacje między polami. Na przykład jeśli jednostką miary jest sztuka, bada się, czy w karcie nie ma przypadkiem liczby ułamkowej. Wykrycie przynajmniej jednego błędu jest sygnalizowane przez odpowiednio drukowane linie w raporcie załadowczym i przez przejście do czytania następnej karty.

Druga grupa funkcji działa wówczas, gdy karta nie zawiera błędów formalnych. Grupa ta ma za zadanie wygenerowanie, na podstawie karty, wszystkich rekordów roboczych dla danego cyklu przetwarzania.

Trzecia i ostatnia grupa funkcji jest odpowiedzialna za czynności początkowe i końcowe działania przebiegu oraz za zmiany reżimów pracy przebiegu. Wyjaśnienia wymaga jeszcze wprowadzone pojęcie *kart sterujących*.

Dla uniknięcia wielokrotnego czytania kart perforowanych, związanego z usuwaniem błędów w danych wejściowych, konieczne jest zapewnienie możliwości wczytywania poprawek do zbioru roboczego, uzyskanego w wyniku wcześniejszego wykonania przebiegu konwersji wejściowej. Poprawki mogą być następujące:

— nowe dane nie czytane w poprzednich przebiegach konwersji (czyli uzupełnienia zbioru danych wejściowych),

— zmiany do poprzednio wczytanych danych (zastąpienie wcześniej wczytanych dokumentów przez inne),

— skreślenie poprzednio wczytanych danych.

Jeśli czytanie uzupełnień niczym się nie różni od pierwszego czytania danych, można przyjąć, że oprócz standardowej karty końca potrzebne są trzy rodzaje kart sterujących:

1. Karta sygnalizująca, że następujące za nią dane są czytane pierwszy raz lub stanowią uzupełnienia.

2. Karta sygnalizująca, że następujące za nią dane zawierają zmiany do wcześniej wczytanych kart.

3. Karta sygnalizująca, że następujące za nią karty są podstawą generowania rekordów, które należy skreślić ze zbioru roboczego.

Wczytanie karty sterującej powoduje generowanie rekordów z kolejno czytanych kart z sygnałem rodzaju

wczytywanych danych. Oczywiście jest, że w przypadku czytania kart występujących za kartą sterującą trzeciego rodzaju generowane rekordy mają skróconą formę, ograniczoną jedynie do klucza. Zmiany do wcześniej wczytanych danych (po posortowaniu), przy użyciu przebiegu dobierania-scalania, służą do wygenerowania nowego sekwencyjnego zbioru roboczego taśmowego wejściowego dla dalszych przebiegów cykli, zawierającego dane skorygowane. Sprawę organizacji kontroli danych wejściowych¹ omówimy w rozdziale 12.

W celu przedstawienia sieci działań programu, omówimy przebieg wejściowy dla grupy kart perforowanych stworzonych na podstawie dokumentów materiałowych. Ograniczymy się do dziewięciu z nich:

1) Am dokument zakładania, zmian lub likwidowania pozycji w Kartotece Materiałowej (por. rozdz. 4),

2) Pz dokument przychodu zewnętrznego do magazynu zaopatrzenia materiałowego (por. rozdz. 4),

3) Lm dokument rozchodu materiału podstawowego z magazynu zaopatrzenia materiałowego i przychodu do wydziału bezpośrednio produkcyjnego dla wykonania określonej partii produkcyjnej danego asortymento-wykonania (por. rozdz. 4 i 5),

4) Rw dokument rozchodu materiału pomocniczego z magazynu zaopatrzenia materiałowego i przychodu do wydziału bezpośrednio produkcyjnego oraz dokument rozchodu dowolnego materiału na cele nie bezpośrednio produkcyjne (por. rozdz. 4),

5) Zw dokument zwrotu materiału do magazynu zaopatrzenia materiałowego (por. rozdz. 4),

¹ W dalszym ciągu, kontrolę danych przeprowadzoną w toku wykonywania przebiegów wejściowych będziemy nazywali kontrolą lokalną kart z danymi źródłowymi.

6) Mm dokument przesunięcia materiału z jednego magazynu zaopatrzenia materiałowego do drugiego (por. rozdz. 4),

7) Ws dokument wysyłki sprzedaży materiału z przedsiębiorstwa i jednocześnie dokument rozchodu materiału z magazynu zaopatrzenia materiałowego (por. rozdz. 4),

8) Ks dokument spisu z natury materiału (dla uproszczenia przykładu wprowadzimy jedynie wersję tego dokumentu dla spisu w magazynie zaopatrzenia materiałowego (por. rozdz. 4),

9) Pl dokument likwidacji materiału w magazynie zaopatrzenia materiałowego (por. rozdz. 4).

Program opiszemy za pomocą dwu tablic decyzyjnych, zwanych dalej tablicą główną i tablicą kart.

Tablica główna ma za zadanie rozpoczęcie przebiegu, czytanie i sklasyfikowanie karty (karta sterująca, karta danych źródłowych, standardowa karta końca), ustawienie generatorów rekordów w zależności od rodzaju karty sterującej oraz zakończenie przebiegu.

Tablica karty ma za zadanie identyfikowanie karty danych źródłowych, standaryzację układu karty koniecznej dla zunifikowania czynności kontroli lokalnej i generatorów rekordów (generatory rekordów generują rekordy robocze przeznaczone do aktualizowania i modyfikowania odpowiednich rekordów Kartoteki Materiałowej, por. rozdz. 4).

Tablica główna przedstawiona jest w tablicy 2, a tablica karty — w tablicy 3. Jak łatwo zauważyć, opis sieci działań programu nie ogranicza się do dwu wymienionych tablic. Dla pełnego opisu sieci działań należałoby jeszcze podać tablice dla każdego z generatorów rekordów oraz tablicę sygnalizacji wykrytych błędów.

dów w raporcie załadowniczym w toku dokonywania kontroli lokalnej. Ze względu na ramy niniejszej pracy, ograniczyliśmy się do przedstawienia jedynie dwu podstawowych tablic decyzyjnych w uproszczonej postaci.

Tablica 2

tablica główna (konwersja wejściowego zbioru kartowego).

T N N N N N	początek przebiegu.
- N L L L N	karta sterująca typu: —, —, „1”, „2”, „3”, —.
- N - - - T	standardowa karta końca.
X - - - - -	otwarcie taśmowego roboczego zbioru wyjściowego.
X - - - - -	otwarcie kartowego zbioru wejściowego.
X - - - - -	otwarcie raportu załadowniczego.
- X - - - - -	wywołanie na podstawie tablicy kart odpowiedniego podprogramu.
- - X - - - -	ustawienie generatorów rekordów na pracę podstawową, tzn. generowanie pełnych rekordów roboczych z karty.
- - - X - - -	ustawienie generatorów rekordów na pracę zmian, tzn. generowanie rekordów roboczych z sygnałami zamiany rekordów wcześniej utworzonych z danego dokumentu, przed wykryciem i poprawieniem błędów.
- - - - X - -	ustawienie generatorów rekordów na pracę skreśleń, tzn. generowanie rekordów roboczych zawierających jedynie cechy identyfikacji.
- - - - - X	zamknięcie taśmowego roboczego zbioru wyjściowego.
- - - - - X	zamknięcie kartowego zbioru wejściowego.
- - - - - X	drukowanie danych zbiorczych i zamknięcie raportu załadowniczego.
- - - - - X	stop końcowy.
X X X X X -	czytanie jednej karty.

koniec tablicy.

Tablica 3

tablica karty (tworzenie rekordów z kart — dokumentów materiałowych).

L L L L L L L L N	karta typu: „Am”, „Pz”, „Lm”, „RW”, „Zw”, „Mm”, „Ws”, „Ks”, „P1”, —.
X - - - - -	standaryzacja karty typu Am.
- X - - - - -	standaryzacja karty typu Pz.
- - X - - - - -	standaryzacja karty typu Lm.
- - - X - - - - -	standaryzacja karty typu Rw.
- - - - X - - - -	standaryzacja karty typu Zw.

— — — — — X — — — —	standaryzacja karty typu Mm.
— — — — — X — — — —	standaryzacja karty typu Ws.
— — — — — X — — — —	standaryzacja karty typu Ks.
— — — — — X — — — —	standaryzacja karty typu Pl.
X X X X X X X X X X —	kontrola poprawności kodu indeksu materiałowego.
X X X X X X X X X X —	kontrola poprawności jednostki miary.
— — X X — X X X X X —	kontrola poprawności kodu magazynu wydającego.
— X — — X X — — — —	kontrola poprawności kodu magazynu przyjmującego.
X — — — — — — — — —	kontrola poprawności ceny.
— — X X X — — — — —	kontrola poprawności kodu wydziału.
— X X X X X — X — — —	kontrola poprawności pola ilość-przychód.
— — X X X X X — X — —	kontrola poprawności pola ilość-rozchód.
X — — — — — — — — —	generowanie rekordu roboczego typu 1.
— X — — — — — — — — —	generowanie rekordu roboczego typu 3.
— — X — X — — — — — —	generowanie rekordu roboczego typu 4.
— X — — X X — X — — —	generowanie rekordu roboczego typu 5 przychód.
— — X X — X X — X — —	generowanie rekordu roboczego typu 5 rozchód.
— — X — — — — — — — —	generowanie rekordu roboczego typu 6.
— — — — — — — — — X	druk zawartości karty w raporcie.
X X X X X X X X X X X	powrót do tablicy głównej.

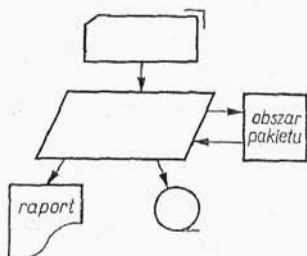
koniec tablicy.

7.2. KONWERSJA WEJŚCIOWEGO ZBIORU KARTOWEGO ZŁOŻONEGO Z UPORZĄDKOWANYCH WEWNĘTRZNIE PACZEK KART NA SEKWENCYJNY ZBIÓR ROBOCZY TAŚMOWY

Przebieg ten występuje na początku cyklu zakładania i aktualizacji Kartoteki Konstrukcyjno-Technologicznej i służy do wprowadzania nowych pakietów (por. rozdz. 5) w formie wewnętrznie uporządkowanych paczek kart perforowanych.

W przebiegu uczestniczą trzy zbiory: 1) zbiór kartowy wejściowy, 2) sekwencyjny zbiór roboczy wyjścio-

wy taśmowy, złożony z pseudorekordów zaopatrzonych w klucze umożliwiające posortowanie zbioru jak zwykłego zbioru sekwencyjnego oraz 3) raport załadowczy. Przebieg ten oznaczamy na schematach przetwarzania jak na rysunku 11.



Rys. 11. Konwersja wejściowa zbioru kartowego złożonego z uporządkowanych wewnętrznie paczek kart perforowanych na sekwencyjny taśmowy zbiór roboczy

Podobnie jak w przebiegu poprzednim (pkt 7.1.), w ramach działania tego przebiegu dokonywana jest również kontrola lokalna; dotyczy ona jednak nie tylko pojedynczych kart, ale również całości podzbioru kartowego.

Każda z paczek kart składa się maksymalnie z dziewięciu typów kart. Karty każdego typu służą do opisanie jednej z części składowych pakietu (por. rozdz. 5). Typy kart są następujące:

Karta typu 1 zawiera: nazwę asortymentu, liczbę wariantów wykonania i datę opracowania.

Karta typu 2 zawiera: kod wariantu wykonania, nazwę wykonania, liczbę operacji technologicznych, kontrolnych i transportowych, rodzaj spływu dla partii danego asortymento-wykonania i wielkość podpartii spływu.

Karta typu 3 zawiera: fragment tablicy powiązań dla wspólnych części procesu technologicznego, wspólnych elementów struktury, wspólnego oprzyrządowania specjalnego itp., dla różnych wariantów wykonania tego samego asortymentu.

Karta typu 4 zawiera: opisy operacji technologicznej, kontrolnej i transportowej (szczegóły patrz rozdz. 5).

Karta typu 5 zawiera; fragment listy oprzyrządowania specjalnego dla danej karty typu 4 (lub kilku kart typu 4 powiązanych kartą czy kartami typu 3).

Karta typu 6 zawiera: fragment listy asortymento-wykonań dla danej karty typu 4 (lub kilku kart typu 4 powiązanych kartą czy kartami typu 3).

Karta typu 7 zawiera: fragment listy materiałów podstawowych dla danej karty typu 4 (lub kilku kart typu 4 powiązanych kartą czy kartami typu 3).

Karta typu 8 zawiera: fragment listy materiałów pomocniczych dla danej karty typu 4 (lub kilku kart typu 4 powiązanych kartą czy kartami typu 3).

Karta typu 9 zawiera: dane o kosztach operacji ko-operacyjnej dla danej karty typu 4 (lub kilku kart typu 4 powiązanych kartą lub kartami typu 3).

Każda paczka kart zawsze zawiera:

- jedną kartę typu 1,
- co najmniej jedną kartę typu 2 (jedną dla każdego wariantu wykonania),
- co najmniej jedną kartę typu 4,
- co najmniej jedną kartę typu 6, 7 lub 8.

Każda paczka kart może zawierać karty typu: 3, 5, 6, 7, 8 i 9.

Karty w paczce uporządkowane są w sposób następujący: na początku znajduje się karta typu 1, za kartą typu jeden znajdują się kolejne karty typu 2, za kartami typu 2 znajdują się karty typu 3 (o ile występują w danym pakiecie), dalej są umieszczone kolejne karty typu 4, za kartami typu 4 znajdują się karty typu 5 (o ile występują w danym pakiecie), następnie karty typu 6 (o ile występują w danym pakiecie), następnie karty typu 7 (o ile występują w danym pakiecie), następnie karty typu 8 (o ile występują w danym pakiecie).

cie), na końcu zaś karty typu 9 (o ile występują w danym pakiecie).

Sieć działań programu składa się z kilkunastu tablic decyzyjnych. Dziesięć z nich — to: tablica główna i dziewięć tablic dla poszczególnych typów kart. Tablica główna opisuje: inicjowanie przebiegu, czytanie kart, identyfikowanie kart (karty typu 1, 2, ..., 9, standardowa karta końca i karta niezidentyfikowana), zakończenie przebiegu. Tablice jeden do dziewięć opisują generowanie odpowiednich elementów pakietu (por. rozdz. 5). Ponadto, tablica jeden opisuje operacje podziału pakietu na pseudorekordy zaopatrzone w odpowiedni klucz i zapis kolejnych pseudorekordów w sekwencyjnym zbiorze roboczym taśmowym wyjściowym. Zamieścimy tu jedynie trzy tablice decyzyjne omawianego programu: tablica główna (tabl. 4), tablica jeden (tabl. 5) i tablica sześć (tabl. 6).

Tablica 4

tablica główna (konwersja wejściowa podzbiorów o bezpośrednim dostępie).

T N N N N N N N N N N N	początek programu.
— L L L L L L L L L N N	karta typu: —, „1”, „2”, „3”, „4”, „5”, „6”, „7”, „8”, „9”, —, —.
— — — — — — — — — N T	standardowa karta końca.
X — — — — — — — — —	otwarcie taśmowego roboczego zbioru wyjściowego.
X — — — — — — — — —	otwarcie kartowego zbioru wejściowego.
X — — — — — — — — —	otwarcie raportu załadowczego.
— X — — — — — — — — —	wywołanie tablicy jeden jako podprogramu.
— — X — — — — — — — — —	wywołanie tablicy dwa jako podprogramu.
— — — X — — — — — — — — —	wywołanie tablicy trzy jako podprogramu.
— — — — X — — — — — — — — —	wywołanie tablicy cztery jako podprogramu.

Przebiegi wejścia i wyjścia

----- X ----- wywołanie tablicy pięć jako podpro-
 gramu.
 ----- X ----- wywołanie tablicy sześć jako podpro-
 gramu.
 ----- X ----- wywołanie tablicy siedem jako pod-
 programu.
 ----- X ----- wywołanie tablicy osiem jako pod-
 programu.
 ----- X ----- wywołanie tablicy dziewięć jako pod-
 programu.
 ----- X ----- druk zawartości karty w raporcie.
 ----- X ----- zamknięcie taśmowego roboczego zbioru
 wyjściowego.
 ----- X ----- zamknięcie kartowego zbioru wejścio-
 wego.
 ----- X ----- stop końcowy.
 - X X X X X X X X X - zapamiętanie typu karty.
 X X X X X X X X X X - czytanie jednej karty.
 koniec tablicy.

Tablica 5

tablica jeden (kart typu 1).

T N N N N N N N pierwsza przeczytana karta.
 - L L L L L L N poprzednia karta typu: —, „4”, „5”, „6”, „7”, „8”,
 „9”, —.
 - X ----- zamknięcie tablicy IV.
 - X ----- pominięcie tablicy V.
 - X ----- zamknięcie tablicy V.
 - X X ----- pominięcie tablicy VI.
 - - - X ----- zamknięcie tablicy VI.
 - X X X ----- pominięcie tablicy VII.
 - - - - X ----- zamknięcie tablicy VII.
 - X X X X ----- pominięcie tablicy VIII.
 - - - - - X ----- zamknięcie tablicy VIII.
 - - - - - X ----- zamknięcie rozszerzenia tablicy IV w pakiecie.
 - X X X X X X ----- zamknięcie pakietu.
 - X X X X X X ----- warunkowy podział pakietu na rekordy robocze
 oraz zapisywanie kolejnych rekordów w zbiorze
 roboczym wyjściowym.
 X X X X X X X X ----- stworzenie początku pakietu (otwarcie).
 X X X X X X X X ----- kontrola formalna zawartości karty typu 1.
 X X X X X X X X ----- generowanie danych z karty typu 1.
 - - - - - X ----- druk sygnału i zawartości karty typu 1 w raporcie.
 X X X X X X X X X ----- powrót do tablicy głównej.
 koniec tablicy.

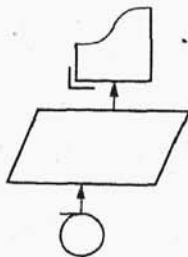
tablica sześć (kart typu 6).

L L L N	poprzednia karta typu: „4”, „5”, „6”, —.
X — — —	zamknięcie tablicy IV.
X — — —	pominięcie tablicy V.
— X — —	zamknięcie tablicy V.
X X — —	otwarcie tablicy VI.
X X X —	kontrola formalna zawartości karty typu 6.
X X X —	generowanie elementu tablicy VI.
— — — X	druk sygnału i zawartości karty typu 6 w raporcie.
X X X X	powrót do tablicy głównej.

koniec tablicy.

7.3. KONWERSJA WYJŚCIOWEGO SEKWENCYJNEGO ZBIORU ROBOCZEGO TAŚMOWEGO NA SEKWENCJĘ TABULOGRAMÓW WYNIKOWYCH

W odróżnieniu od dotychczas przedstawionych dwu przebiegów konwersji wejściowej, przebieg ten ma na celu przekazywanie wyników działania systemu użytkownikowi systemu. Innymi słowy, jest to przebieg, który wyprowadza z systemu odpowiednio wyselekcjonowane i zagregowane informacje wynikowe. Przebieg ten kończy działanie większości cykli przetwarzania zautomatyzowanego systemu informacyjnego.



Rys. 12. Konwersja wyjściowa sekwencyjnego zbioru roboczego taśmowego na sekwencję tabulogramów wynikowych

W przebiegu tym uczestniczą dwa zbiory: 1) wejściowy sekwencyjny roboczy zbiór taśmowy oraz 2) wyjściowy, podzielony na podzbiory — tabulogramy. Przebieg ten oznaczamy na schematach przetwarzania jak na rysunku 12. Jest to przebieg

wielofazowy, w którym jedna faza służy do emitowania jednego rodzaju tabulogramu.

Rekordy zbioru wejściowego zawierają dane pierwotne linii podstawowych tabulogramu. W toku powstawania tabulogramu obliczane są, w ramach wykonywania przebiegu, pola linii podstawowych tabulogramu i tworzone są linie zbiorcze kolejnych rzędów, na podstawie wcześniej zadanych procedur agregacji. Rekordy zbioru wejściowego formują grupy uporządkowane (z których każda odpowiada jednej fazie) zgodnie z uporządkowaniem linii podstawowych w tabulogramie. Rekordy te są następnie sortowane zgodnie z potrzebami tabulogramów wynikowych. W skrajnie uproszczonym przypadku przebieg ten sprowadza się do drukowania wcześniej przygotowanych obrazów linii tabulogramu.

Rekordy wejściowego zbioru roboczego uporządkowane są według pewnego zespołu cech. Przyjmujemy założenie upraszczające, że każdy tabulogram zawiera dokładnie trzy grupy linii: 1) grupa linii podstawowych, 2) grupa linii zbiorczych grup linii podstawowych i 3) grupa linii zbiorczych tabulogramu. W tym wypadku każdy rekord zbioru wejściowego roboczego posiada zespół czterech cech:

- 1) C3 cechy identyfikacyjne tabulogramu,
- 2) C2 cechy identyfikacyjne grupy linii zbiorczych grup linii podstawowych,
- 3) C1 cechy identyfikacyjne grupy linii podstawowych,
- 4) C0 typ rekordu ze zbioru roboczego wejściowego, zawierającego dane do aktualizacji zawartości pewnych pól należących do grupy linii podstawowych.

Cechy C1, C2 i C3 składają się na tzw. dane stałe grupy pól w pamięci operacyjnej. Funkcja, którą dalej

nazwiemy *otwarcie pozycji grupy pól*, sprowadza się do umieszczenia odpowiedniej cechy, obranej z odczytanego rekordu, w odpowiednim obszarze danych stałych pozycji w pamięci operacyjnej.

Sieć działań programu składa się z kilku lub kilkunastu tablic decyzyjnych. Ograniczymy się tu jedynie do przedstawienia tablicy głównej dla uproszczonego przypadku, kiedy przebieg służy do emitowania tylko jednego tabulogramu (tabl. 7).

Tablica 7

tablica główna (konwersja taśmy magnetycznej na tabulogram).

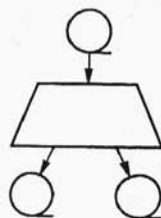
T N N N N N	początek przebiegu.
- N N - - T	etykieta końca zbioru wejściowego.
- N T T T T	rekord przeczytany.
- - T N N N	C1 z rekordu = C1 z danych grupy pól 1.
- - T T N N	C2 z rekordu = C2 z danych grupy pól 2.
- - T T T N	C3 z rekordu = C3 z danych grupy pól 3.
X - - - - -	otwarcie zbioru taśmowego i tabulogramu.
X X - - - -	czytanie rekordu ze zbioru wejściowego.
X X - - - -	generowanie sygnału przeczytanego rekordu.
- - X - - -	wywołanie tablicy aktualizacji grupy pól 1.
- - X - - -	kasowanie sygnału przeczytania rekordu.
- - - X X X	wywołanie tablicy wyznaczania wartości pól obliczanych grupy pól 1.
- - - X X X	wywołanie tablicy aktualizacji grupy pól 2.
- - - X X X	druk grupy pól 1 poprzez wywołanie tablicy redagowania, drukowania i stronicowania.
- - - - X X	wywołanie tablicy wyznaczania wartości pól obliczeniowych grupy pól 2.
- - - - X X	wywołanie tablicy aktualizacji grupy pól 3.
- - - - X X	druk grupy pól 2 poprzez wywołanie tablicy redagowania, drukowania i stronicowania.
- - - - - X	wywołanie tablicy wyznaczania wartości pól obliczeniowych grupy pól 3.
- - - - - X	druk grupy pól 3 poprzez wywołanie tablicy redagowania, drukowania i stronicowania.
X - - X X -	otwarcie pozycji grupy pól 1.
X - - - X -	otwarcie pozycji grupy pól 2.
X - - - - -	otwarcie pozycji grupy pól 3.
- - - - - X	zamknięcie zbioru taśmowego i tabulogramu.
- - - - - X	stop końcowy.

koniec tablicy.

Zajmiemy się tu omówieniem czterech typowych przebiegów sklasyfikowanych do drugiej grupy (por. rozdz. 6). Podobnie jak w poprzednim rozdziale, omówienie każdego typu programu składać się będzie z dwu części.

8.1. ROZDZIELANIE WEJŚCIOWEGO ZBIORU SEKWENCYJNEGO NA WYJŚCIOWE ZBIORY SEKWENCYJNE

Zbiór wejściowy z reguły jest roboczym zbiorem sekwencyjnym nie uporządkowanym według cech rekordów. Jak już powiedzieliśmy, w przebiegu tym uczestniczą następujące zbiory: sekwencyjny zbiór taśmowy wejściowy oraz dwa lub trzy sekwencyjne zbiory taśmowe wyjściowe. Ponadto może także występować raport rozdzielania. Przebieg ten oznaczamy na schematach przetwarzania jak na rysunku 13.



Rys. 13. Rozdzielanie wejściowego zbioru sekwencyjnego na wyjściowe zbiory sekwencyjne

Każdy rekord zbiorów wyjściowych jest identyczny z jednym z rekordów zbioru wejściowego. W przebiegu tym ma więc miejsce jedynie przenoszenie rekordów według zadanych kryteriów do zbiorów wyjściowych. W systemach przetwarzania danych przebieg rozdzielania wejściowego zbioru sekwencyjnego może mieć na celu:

1) rozdzielanie zbioru roboczego wyjściowego, z wcześniejszych przebiegów danego cyklu, na kilka zbiorów roboczych wejściowych, dla dalszych przebiegów danego cyklu,

2) rozdzielanie zbioru roboczego, przed sortowaniem, na kilka części o różnych charakterystykach rozkładu rekordów, dla przyspieszenia sortowania,

3) rozdzielanie zbioru roboczego, przed sortowaniem, na dwie części o różnych charakterystykach z równoczesną zmianą kolejności występowania rekordów w ramach fragmentów jednej części (lub obu wydzielonych części).

Dla uproszczenia dalszych rozważań pokażemy dwa warianty sieci działań programu: jeden — dla prostego rozdzielania zbioru sekwencyjnego, realizujący dwa pierwsze z wymienionych celów, drugi — dla przygotowania zbioru sekwencyjnego do sortowania; zakładamy, że zbiór ten zawiera fragment uporządkowany prawie odwrotnie w stosunku do uporządkowania, jakie zamierzamy uzyskać w wyniku następnego przebiegu sortowania.

W tablicy 8 przedstawiona jest sieć działań dla prostego rozdzielania taśmowego zbioru sekwencyjnego. Program ten ma jedynie trzy fazy działania:

- 1) inicjowanie programu,
- 2) separację rekordów zbioru wejściowego na pod-

stawie żądanych cech i zapisywanie ich odpowiednio w jednym z dwu zbiorów wyjściowych,

3) zakończenie programu.

Tablica 8

tablica główna (proste rozdzielanie zbioru sekwencyjnego).

T N N	początek przebiegu.
— N T	etykieta końca zbioru wejściowego.
X — —	otwarcie zbiorów wejściowego i wyjściowych.
— X —	wywołanie tablicy określającej, na podstawie cech rekordu znajdującego się w obszarze wejścia, przynależność danego rekordu do odpowiednich zbiorów wyjściowych ($i=1, 2$).
— X —	zapisanie rekordu w zbiorze wyjściowym i .
X X —	czytanie rekordu ze zbioru wejściowego.
— — X	zamknięcie zbiorów wejściowego i wyjściowych.
— — X	stop końcowy.

koniec tablicy.

W tablicy 9 pokazaliśmy sieć działań rozdzielania uporządkowanego sekwencyjnego zbioru taśmowego z częściowym odwracaniem kolejności. Program ten ma sześć faz działania:

- 1) inicjowanie programu,
- 2) czytanie rekordu ze zbioru wejściowego i badanie cech rekordu,
- 3) zapisywanie rekordu wejściowego w obszarze roboczym, zwanym buforem (dotyczy jedynie rekordów zaliczanych do fragmentu, którego istniejącą kolejność należy zamienić na przeciwną),
- 4) zapisywanie rekordu w zbiorze wyjściowym 1 (dotyczy rekordów zaliczonych do fragmentu, który ma zostać oddzielony bez zmian w kolejności występowania rekordów należących do tego fragmentu),
- 5) odczytywanie rekordu z buforu w kolejności odwrotnej do kolejności, w której umieszczono rekordy w buforze i zapisanie odczytanego rekordu w zbiorze wyjściowym 2,
- 6) zakończenie programu.

tablica główna (rozdzielanie nieuporządkowanego zbioru sekwencyjnego z częściowym odwracaniem kolejności).

T N N N N N	początek przebiegu.
- N N N - T	etykieta końca zbioru wejściowego.
- N T T N N	sygnał 1.
- - T N - -	sygnał 2.
- N - - T N	sygnał 3.
- - - - N T	$L1 = L2 + L3$.
X - - - - -	otwarcie raportu i druk cech klasyfikacji.
X - - - - -	otwarcie zbiorów wejściowego i wyjściowych.
X - - - - -	$L1 := L2 := L3 := 0$ (zerowanie liczników).
X - - - - -	kasowanie sygnałów 1 i 3.
- X - - - - -	$L1 := L1 + 1$ (zwiększenie o 1 licznika przeczytanych rekordów ze zbioru wejściowego).
- X - - - - -	generowanie sygnału 1.
- X - - - - -	wywołanie tablicy klasyfikacji rekordu (jeśli rekord do zapisu w buforze, to generowany sygnał 2, jeśli zaś do zapisu w zbiorze wyjściowym jeden, to sygnał 2 kasowany).
- - - X - - - -	wywołanie tablicy zapisu w buforze (jeśli bufor zostanie napełniony, to generowanie sygnału 3).
- - - - X - - -	zapisanie rekordu w zbiorze wyjściowym 1.
- - - - X - - -	$L2 := L2 + 1$ (zwiększenie o jeden licznika zapisanych rekordów w zbiorze wyjściowym 1).
- - - X X - - -	kasowanie sygnału 1.
X - X X - - -	czytanie rekordu wejściowego oraz generowanie sygnału 3, jeśli etykieta końca zbioru.
- - - - - X - -	wywołanie tablicy odczytu z buforu (jeśli bufor opróżniony, to kasowanie sygnału 3).
- - - - - X - -	zapis rekordu odczytanego z buforu w zbiorze wyjściowym 2.
- - - - - X - -	$L3 := L2 + 1$ (zwiększanie o jeden licznika zapisanych rekordów w zbiorze wyjściowym 2).
- - - - - - X -	druk w raporcie stanu liczników $L1$, $L2$, $L3$.
- - - - - - X -	zamknięcie zbiorów wejściowych i wyjściowych.
- - - - - - X -	zamknięcie raportu.
- - - - - - X -	stop końcowy.

koniec tablicy.

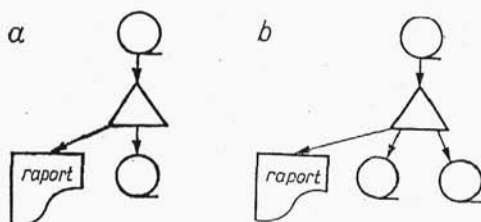
Oprócz dwu przedstawionych wariantów programu rozdzielania, występuje jeszcze trzeci, przygotowujący zbiór do sortowania przez przedłużanie istniejących sekwencji rekordów i rozdzielanie kolejnych sekwencji

naprzemiennie do dwu zbiorów wyjściowych. Nic nie stoi na przeszkodzie, żeby trzy sieci działań opisać łącznie za pomocą jednej tablicy decyzyjnej. Powoduje to jednak znaczne rozbudowanie tablicy i wymaga wprowadzenia wielu parametrów decydujących o wariancie pracy programu. Tablicę decyzyjną, opisującą kilka wariantów działania programu, pokażemy w punkcie 8.3. Parametryzowanie polega na określaniu:

- struktury zbiorów i ich nazw,
- struktury rekordów,
- kryteriów, jakimi ma się kierować program dokonujący klasyfikacji rekordu ze względu na jego przynależność do jednego z dwu (lub trzech) fragmentów.

8.2. KONWERSJA UPORZĄDKOWANEGO SEKWENCYJNEGO ZBIORU TAŚMOWEGO NA SEKWENCYJNY ROBOCZY ZBIÓR TAŚMOWY

W przebiegu tym uczestniczą dwa zbiory taśmowe: 1) wejściowy i 2) wyjściowy oraz raport konwersji. Przebieg ten oznaczamy na schematach cykli przetwarzania, jak na rysunku 14a i b.



Rys. 14. Konwersja sekwencyjnego zbioru taśmowego na sekwencyjny roboczy zbiór taśmowy: a — jeden zbiór wyjściowy, b — dwa zbiory wyjściowe

Jeśli rekord wyjściowy powstaje z pojedynczego rekordu wejściowego, konieczne jest uporządkowanie zbioru wejściowego według pewnych cech. Jeśli jednak rekord wyjściowy jest generowany za pomocą dwu lub więcej rekordów wejściowych, wówczas zachodzi konieczność dodatkowego uporządkowania zbioru wejściowego według cech umożliwiających generowanie rekordów wyjściowych. W procesach przetwarzania sekwencyjnego przebieg ten znajduje bardzo wiele zastosowań, z których wymienimy kilka najważniejszych:

1. Tworzenie zbioru roboczego zawierającego zapotrzebowanie zbiorcze ze zbioru roboczego zawierającego posortowane zapotrzebowania jednostkowe (np. na wyroby finalne).

2. Zmiana struktury rekordów zbioru roboczego przez zmianę kolejności pól w rekordach lub uzupełnienie wszystkich rekordów określonego typu danymi uzupełniającymi (stałymi dla danego typu rekordów). Czynności tego rodzaju występują często na etapie uruchamiania systemu, w celu dopasowania lub uzupełnienia zawartości zbiorów roboczych.

3. Zmiana struktury rekordów zbioru podstawowego systemu, związana np. z rozszerzaniem zakresu informacyjnego systemu.

4. Szczególnym przypadkiem konwersji jest tzw. przeglądanie, mające na celu wybranie ze zbioru wejściowego rekordów spełniających określone warunki (np. wybranie zamówień eksportowych spośród wszystkich zamówień danego okresu).

W tablicy 10 przedstawiona jest sieć działań programu opisana za pomocą tablicy decyzyjnej. Program pracuje na następujących obszarach rekordów:

— obszar rekordu zbioru wejściowego,

- obszar danych stałych pozycji,
- obszar przetwarzania rekordu, mogący być w szczególnym przypadku również obszarem rekordu wyjściowego,

- obszar rekordu zbioru lub zbiorów wyjściowych.

Program pracuje na następujących obszarach zbiorów:

- obszar bloku zbioru wejściowego,
- obszar (lub obszary) zbioru wyjściowego (lub zbiorów wyjściowych),
- obszar raportu.

Program ma siedem faz działania realizujących siedem wyróżnionych sytuacji decyzyjnych. Fazami tymi są:

- 1) inicjowanie programu,
- 2) otwarcie pozycji i pierwszego rekordu pozycji zbioru wejściowego,
- 3) otwarcie kolejnego rekordu pozycji zbioru wejściowego,
- 4) scalanie kolejnego rekordu zbioru wejściowego z rekordem w obszarze przetwarzania,
- 5) zamknięcie rekordu w obszarze przetwarzania i generowania rekordów wyjściowych,
- 6) usunięcie rekordu wyjściowego typu różnego od 1, który nie ma swego odpowiednika pozycji w zbiorze wejściowym,
- 7) zakończenie programu.

Wybór każdej z faz działania występuje po spełnieniu odpowiadającej jej grupy warunków spośród siedmiu podanych w górnej części tablicy.

Parametryzowanie programu sprowadza się do określenia:

- struktury zbiorów i ich nazw,
- struktury rekordów,

- cech identyfikacyjnych rekordów i danych stałych pozycji,
- kryteriów i czynności dla tablicy decyzyjnej scalania rekordów,
- kryteriów i czynności (w szczególności formuł obliczeniowych) dla tablicy decyzyjnej modyfikowania zawartości rekordu,
- kryteriów i czynności (w szczególności formuł obliczeniowych) dla tablicy decyzyjnej generowania rekordów wyjściowych.

Tablica 10

tablica główna (konwersja uporządkowanego zbioru sekwencyjnego).

T N N N N N N	początek przebiegu.
— N N N — N T	etykieta końca wejściowego.
— T — — — —	rekord wejściowy typu 100.
— N N T T T N	otwarty rekord w obszarze przetwarzania.
-- N N T N N —	cechy rekordu wejściowego = cechy danych stałych pozycji.
— N T — — — —	cecha główna rekordu wejściowego = cecha główna danych stałych pozycji.
— N — — N T —	cechy rekordu wejściowego \leq cechy danych stałych.
X — — — — —	otwarcie zbiorów taśmowych i raportu.
— — — — — X —	druk w raporcie błędnego rekordu.
— X — — — — —	tworzenie danych stałych z rekordu typu 1.
— X X — — — —	przesłanie rekordu wejściowego do obszaru przetwarzania.
— — — X — — —	wywołanie tablicy scalania rekordów: wejściowego i z obszaru przetwarzania, wynik w obszarze przetwarzania.
X X X X — X —	czytanie rekordu ze zbioru wejściowego (jeśli etykieta końca, to ustawienie sztucznych cech rekordu wejściowego).
— — — — X — —	wywołanie tablicy modyfikowania rekordu w obszarze przetwarzania.
— — — — X — —	wywołanie tablicy generowania rekordów zbioru wyjściowego.
X — — — X — —	sygnał zamknięcia rekordu w obszarze przetwarzania.
— X X — — — —	sygnał otwarcia rekordu w obszarze przetwarzania.
— — — — — X	zamknięcie zbiorów taśmowych i raportu.
— — — — — X	stop końcowy.

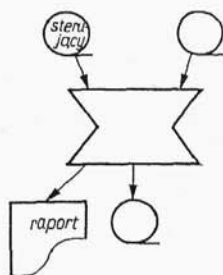
koniec tablicy.

8.3. DOBIERANIE-SCALANIE DWU ZGODNIE UPORZĄDKOWANYCH SEKWENCYJNYCH ZBIORÓW TAŚMOWYCH

W odróżnieniu od dotychczasowych przebiegów, przebieg ten omówimy dokonując wielu uogólnień. W tablicy 11 przedstawiona jest główna tablica decyzyjna parametryzowanego programu dobierania-scalania. W przebiegu tym uczestniczą dwa zbiory taśmowe wejściowe, zgodnie uporządkowane, jeden zbiór taśmowy wyjściowy i raport dobierania-scalania. Przebieg ten oznaczamy na schematach przetwarzania jak na rysunku 15.

Rekordy obu zbiorów wejściowych mogą nie mieć identycznej struktury kluczy, ale muszą być uporządkowane według tych samych cech, będących podstawą dobierania-scalania. Rekordy wyjściowe generowane są z rekordów wejściowych o tych samych cechach. Rekordy wejściowe zbioru sterującego, nie mające odpowiedników w zbiorze roboczym, mogą, lecz nie muszą być scalone z rekordami wyjściowymi. Sytuacje wyjątkowe (błędne) występujące w toku przebiegu dobierania-scalania są sygnalizowane w raporcie. Przy przetwarzaniu partiowym przebiegi dobierania-scalania mają na celu:

1) wygenerowanie zbioru roboczego wejściowego dla dalszych przebiegów cyklu, na podstawie dwu zbiorów



Rys. 15. Dobieranie-scalanie sekwencyjnych zbiorów taśmowych

roboczych będących zbiorami wyjściowymi wcześniejszych przebiegów cyklu,

2) wygenerowanie zbioru roboczego wejściowego dla dalszych przebiegów cyklu, na podstawie części wspólnej: zbioru roboczego, będącego zbiorem wyjściowym we wcześniejszym przebiegu, i zbioru podstawowego systemu.

Przykładem zastosowania przebiegu dobierania-scalania może być usuwanie błędów i dodawanie uzupełnień do posortowanego zbioru sekwencyjnego roboczego, powstałego w wyniku konwersji wejściowej zbioru kartowego, na podstawie posortowanego zbioru sekwencyjnego, utworzonego z poprawionych kart.

Przebieg przedstawiony w tablicy 11 operuje następującymi zbiorami taśmowymi:

- zbiór sterujący wejściowy (jest to zbiór podstawowy lub roboczy),
- zbiór roboczy wejściowy,
- zbiór roboczy wyjściowy.

Program pracuje na następujących obszarach rekordów:

- obszar rekordu zbioru sterującego wejściowego,
- obszar rekordu zbioru roboczego wejściowego,
- obszar roboczy tablicy generowania rekordów wyjściowych.

Program pracuje na następujących obszarach zbiorów:

- obszar bloku zbioru sterującego wejściowego,
- obszar bloku zbioru roboczego wejściowego,
- obszar bloku zbioru roboczego wyjściowego,
- obszar raportu przebiegu.

Program obejmuje osiem faz roboczych. Dwie z nich — to fazy inicjowania i zakończenia wykonywa-

Tablica 11

tablica główna (dobieranie-scalanie zbiorów sekwencyjnych).

T N N N N N N N	początek przebiegu.
- N N N N N - T	etykieta końca zbioru roboczego wejściowego.
- N - N N - N T	etykieta końca zbioru sterującego wejściowego.
- L L L L L L -	lista parametrów decydujących o wariancie działania przebiegu: $-, \left\{ \begin{matrix} T \\ N \end{matrix} \right\} -$.
- L L L L L - -	sygnał z rekordu roboczego: $-, „skreśl”, „dopisz”, \vee „generuj”, -, -$, „zastąp”, „generuj”, „skreśl” \vee „zastąp”
- - N - - - N T -	cechy rekordu sterującego \leq cechy rekordu roboczego.
- T - T T - N -	cechy rekordu sterującego = cechy rekordu roboczego.
X - - - - - - -	wywołanie (dla drukowania) pozycji raportu
- X X X - X - - -	otwarcie zbiorów taśmowych i raportu. blicy sygnały.
- - - - - X - - - -	wywołanie tablicy generowania rekordu wyjściowego z rekordów sterującego i roboczego, wraz z zapisaniem wygenerowanego rekordu w zbiorze wyjściowym.
- - X X - - - - -	zapisanie rekordu roboczego wejściowego w zbiorze wyjściowym.
- - - - - - X -	wywołanie tablicy warunkowego zapisania rekordu sterującego w zbiorze wyjściowym.
X X - X - - - X -	czytanie rekordu ze zbioru sterującego (jeśli etykieta końca, to ustawienie sztucznych cech rekordu sterującego).
X X X X X X - -	czytanie rekordu ze zbioru roboczego (jeśli etykieta końca, to ustawienie sztucznych cech rekordu roboczego).
- - - - - - - X	zamknięcie zbiorów taśmowych i raportu.
- - - - - - - X	stop końcowy.

koniec tablicy.

nia programu. Pozostałe fazy są parametryzowane. Wprowadzając odpowiednie kombinacje parametrów dwuwartościowych (np. T-tak i N-nie) można rozszerzyć lub zawęzić zakres czynności wykonywanych przez program. W szczególności przez dobranie odpowiedniej kombinacji parametrów można uzyskać: czyste dobieranie, czyste scalanie itd. Każda faza realizuje jedną sytuację decyzyjną. Są to następujące fazy:

- 1) inicjowanie programu,
- 2) skasowanie rekordu ze zbioru sterującego wejściowego na podstawie rekordu roboczego o cechach identycznych z rekordem sterującym i zaopatrzonego w sygnał „skreśl”,
- 3) zapisanie, w zbiorze roboczym wyjściowym, rekordu roboczego, w miejscu określonym przez uporządkowanie zbioru sterującego, jeśli rekord roboczy ma sygnał „dopisz”,
- 4) zapisanie, w zbiorze roboczym wyjściowym, zamiast rekordu sterującego rekordu roboczego o cechach identycznych z rekordem sterującym, jeśli rekord roboczy ma sygnał „zastąp”,
- 5) dobranie do rekordu roboczego rekordu sterującego o identycznych cechach i wygenerowanie z nich rekordu roboczego wyjściowego, jeśli rekord roboczy ma sygnał „generuj”,
- 6) zasygnalizowanie w raporcie, że kolejny rekord roboczy nie ma odpowiednika o identycznych cechach w zbiorze sterującym,
- 7) warunkowe przepisanie rekordu sterującego (o odpowiednich cechach) do zbioru roboczego wyjściowego (warunki związane z typem rekordu i innymi elementami cech identyfikacyjnych określa specjalna tablica decyzyjna, zwana tablicą warunkowego zapisu),
- 8) zakończenie programu.

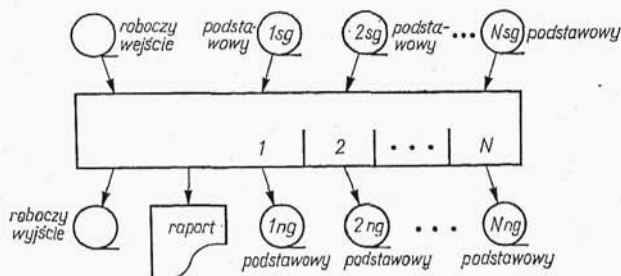
Parametryzowanie programu sprowadza się do określania:

- listy parametrów decydujących o zakresie działania programu (czwarty kolejny warunek tablicy decyzyjnej przedstawionej w tablicy 11),
- struktury zbiorów i ich nazw,
- struktury rekordów,

- cech identyfikacyjnych rekordów,
- kryteriów i czynności na tablicy decyzyjnej sygnaly,
- kryteriów i czynności (w szczególności formuł obliczeniowych) dla tablicy decyzyjnej generowania rekordu wyjściowego na podstawie rekordów sterującego i roboczego,
- kryteriów dla tablicy decyzyjnej warunkowego zapisu rekordu sterującego w zbiorze wyjściowym.

8.4. AKTUALIZACJA PROSTA KOLEJNYCH SEKWENCYJNYCH ZBIORÓW PODSTAWOWYCH TAŚMOWYCH ZA POMOCĄ JEDNEGO ZBIORU ROBOCZEGO TAŚMOWEGO

W przebiegu tym uczestniczą dwa zbiory robocze taśmowe (wejściowy i wyjściowy) oraz raport aktualizacji i $2N$ zbiorów podstawowych. Dokładniej mówiąc nie jest to $2N$ różnych zbiorów, ale dwie kolejne generacje N zbiorów podstawowych. Przebieg ten oznaczamy na schematach przetwarzania jak na rysunku 16.



Rys. 16. Aktualizacja prosta sekwencyjnych zbiorów taśmowych

Stara generacja każdego z N zbiorów podstawowych jest zbiorem wejściowym dla kolejnej fazy przebiegu aktualizacji prostej. Nowa generacja, powstająca w wyniku wykonywania przebiegu aktualizacji, jest zbiorem wyjściowym dla przebiegu. Zbiór roboczy wejściowy podzielony jest na podzbiory, z których N pierwszych przeznaczonych jest do aktualizowania kolejnych zbiorów podstawowych. Podzbiory zbioru roboczego zapisane są kolejno na taśmie magnetycznej. Każdy z podzbiorów przeznaczonych do aktualizowania jednego ze zbiorów podstawowych uporządkowany jest zgodnie z uporządkowaniem korespondującego z nią zbioru podstawowego. Łącznie zbiór roboczy wejściowy dzieli się na $N+1$ podzbiorów. Ostatni z nich nie służy bezpośrednio do aktualizacji zbiorów podstawowych, lecz ma być przepisany do zbioru roboczego wyjściowego po zakończeniu aktualizacji ostatniego zbioru podstawowego.

Aktualizacja kolejnych zbiorów podstawowych przebiega kolejno, tak że (z wyjątkiem ostatniego podzbioru) przebieg aktualizacji operuje równocześnie czterema zbiorami taśmowymi (w tym dwoma wejściowymi i dwoma wyjściowymi). Przetwarzając ostatni podzbiór ($N+1$) wejściowego zbioru roboczego, przebieg aktualizacji operuje jedynie dwoma zbiorami taśmowymi (zbiorem roboczym wejściowym i zbiorem roboczym wyjściowym).

Każdy z podzbiorów zbioru roboczego wejściowego zawiera różnego typu rekordy informacyjne. Jeśli jest to aktualizacja danymi sprawozdawczymi, to oprócz danych transakcyjnych podzbiór może zawierać rekordy zakładania, likwidacji lub zmian pozycji zbioru podstawowego.

Stwierdzenie to dotyczy N — pierwszych podzbiorów zbioru roboczego. Ostatni podzbiór ($N+1$) zawiera rekordy informacyjne przeznaczone do aktualizacji w dalszych przebiegach cyklu oraz dane do emitowania tabulogramów wynikowych. Jeśli rozmiary podzbioru ($N+1$) są zbyt duże, należy organizować rodzaj obejścia w cyklu dla danych (*by pass*) przebiegu przetwarzania za pomocą przebiegów rozdzielania i scalania.

W toku aktualizacji kolejnych zbiorów podstawowych w raporcie aktualizacji sygnalizowane są: zakładanie, likwidacja lub zmiany dotyczące poszczególnych pozycji zbioru oraz wszystkie błędy wykryte w trakcie aktualizacji. Zakres czynności aktualizacyjnych zależy od zawartości „rekordu parametrów”, występującego zwykle na początku zbioru roboczego wejściowego. Parametr ten sygnalizuje koniec odpowiedniego podokresu i okresu sprawozdawczego (np. koniec okresu pięciodniowego, dziesięciodniowego, miesięcznego, kwartalnego lub rocznego), powodując automatycznie wykonanie kolejnych czynności związanych z zamknięciem kolejnych podokresów lub okresów sprawozdawczych. „Rekord parametrów” dotyczy tylko aktualizacji sprawozdawczej. Przy aktualizacji danymi planistycznymi nie ma potrzeby uzależniania zakresu wykonywanych czynności od „rekordu parametrów”. W toku aktualizacji kolejnych zbiorów podstawowych, za pomocą rekordów zbioru roboczego wejściowego, generowane są rekordy informacyjne zbioru roboczego wyjściowego, zawierające:

- 1) przeniesienia dla aktualizacji pozostałych zbiorów podstawowych w ramach danego cyklu, nie biorących udziału w danym przebiegu aktualizacji,
- 2) dane dla tabulogramów wynikowych.

Zbiór roboczy wyjściowy po ewentualnym rozdzielaniu, sortowaniu i scalaniu staje się zbiorem roboczym wyjściowym dla dalszych przebiegów cyklu.

Program realizujący przebieg aktualizacji prostej zawiera wiele faz działania będących podfazami dla przebiegu. W tablicy 12 przedstawiona jest tablica decyzyjna dla uproszczonego programu aktualizacji prostej. Uproszczenie to sprowadza się do ograniczenia liczby zbiorów podstawowych do jednego (jak np. przypadek $N=1$). Program pracuje na następujących obszarach rekordów:

- obszar rekordu zbioru podstawowego wyjściowego,
- obszar rekordu zbioru roboczego wyjściowego,
- obszar danych stałych pozycji,
- obszar przetwarzania rekordu będący jednocześnie obszarem rekordu zbioru podstawowego wyjściowego,
- obszar rekordu zbioru roboczego wyjściowego, wykorzystywany przez tablicę generowania rekordów roboczych wyjściowych.

Program pracuje na następujących obszarach zbiorów:

- obszar bloku zbioru podstawowego wyjściowego,
- obszar bloku zbioru roboczego wyjściowego,
- obszar bloku zbioru podstawowego wyjściowego,
- obszar bloku zbioru roboczego wyjściowego,
- obszar raportu aktualizacji.

Program zawiera dziesięć faz działania realizujących dziesięć wyróżnionych sytuacji decyzyjnych. Są to następujące fazy:

- 1) inicjowanie programu,
- 2) otwarcie pozycji i pierwszego rekordu pozycji ze zbioru podstawowego wyjściowego,

- 3) otwarcie pozycji i pierwszego rekordu pozycji ze zbioru roboczego wejściowego,
- 4) otwarcie kolejnego rekordu pozycji ze zbioru podstawowego wejściowego,
- 5) otwarcie kolejnego rekordu pozycji ze zbioru roboczego wejściowego,
- 6) aktualizacja otwartego rekordu pozycji rekordem ze zbioru roboczego wejściowego,
- 7) zamknięcie rekordu przetwarzanego pozycji (jeśli jest to ostatni rekord danej pozycji, jest to również faza jej zamknięcia),
- 8) sygnalizacja pojawiania się rekordu roboczego typu różnego od typu 100, który nie ma swojego odpowiednika pozycji w zbiorze podstawowym wejściowym ani w nowo zakładanych pozycjach zbioru podstawowego (przez rekord typu 100 w zbiorze roboczym wejściowym poprzedzającym dany rekord),
- 9) likwidacja pozycji w zbiorze podstawowym,
- 10) zakończenie programu.

Tablica 12

tablica główna (aktualizacja prosta).

T N N N N N N N N N	początek przebiegu.
-- N - N N - N - T	etykieta końca zbioru roboczego.
- N - N - - - - - T	etykieta końca zbioru podstawowego.
- T - N - - - - - -	rekord podstawowy typu 100.
-- T - N - - - N - -	otwarty rekord w obszarze przetwarzania.
- - - - - N - T -	likwidacja pozycji.
- T N - - - - N - -	cecha główna rekordu podstawowego \leq cecha główna rekordu roboczego.
- - - - T N - - - - -	cechy rekordu podstawowego \leq cechy rekordu roboczego.
- N N N N T N N N -	cechy rekordu roboczego = cechy rekordu w obszarze przetwarzania.
- - - - - N T - T -	cechy rekordu roboczego $>$ cechy rekordu w obszarze przetwarzania.
- - - - - T - - - N - -	cecha główna rekordu roboczego = cecha główna danych stałych pozycji.
X - - - - - - - - -	otwarcie zbiorów taśmowych i raportu.

----- X --	druk w raporcie zawartości rekordu roboczego.
-- X -----	tworzenie danych stałych pozycji z rekordu roboczego typu 100.
-- X - X -----	przesłanie rekordu roboczego do obszaru przetwarzania.
-- X - X -----	wywołanie tablicy formowania rekordu w obszarze przetwarzania.
----- X -----	wywołanie tablicy aktualizacji rekordu w obszarze przetwarzania rekordem roboczym.
X - X - X X - X --	czytanie rekordu ze zbioru roboczego (jeśli etykieta końca zbioru, to ustawienie sztucznych cech rekordu roboczego).
----- X - X --	wywołanie tablicy generowania rekordów roboczych wyjściowych na podstawie zawartości obszaru przetwarzania.
----- X - X --	wywołanie tablicy modyfikowania okresowego rekordu podstawowego zapisanego w obszarze przetwarzania.
----- X -----	zapisanie rekordu z obszaru przetwarzania w zbiorze podstawowym wyjściowym.
----- X --	zapisanie w zbiorze roboczym wyjściowym likwidowanego rekordu z obszaru przetwarzania wraz z drukowaniem jego zawartości w raporcie.
X ----- X - X --	generowanie sygnału zamknięcia rekordu w obszarze przetwarzania.
- X X X X -----	generowanie sygnału otwarcia rekordu w obszarze przetwarzania.
- X - X -----	przesłanie rekordu podstawowego do obszaru przetwarzania.
- X -----	tworzenie danych stałych pozycji z rekordu podstawowego typu 100.
X X - X -----	czytanie rekordu ze zbioru podstawowego (jeśli etykieta końca zbioru podstawowego, to ustawienie sztucznych cech rekordu podstawowego).
----- X	zamknięcie zbiorów taśmowych i raportu.
----- X	stop końcowy.

koniec tablicy.

Wybór każdej z faz działania występuje po spełnieniu pewnej grupy warunków spośród jedenastu podanych w górnej części tablicy głównej.

Sygnał likwidacji pozycji jest generowany na podstawie zawartości informacyjnej rekordu roboczego typu

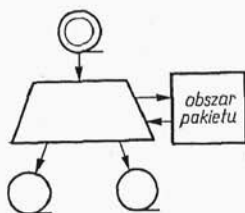
100 (odpowiednio wygenerowanego z dokumentu typu Am) przez tablicę aktualizacji rekordu w obszarze przetwarzania rekordem roboczym.

Parametryzowanie programu sprowadza się do określenia:

- struktury zbiorów i ich nazw,
- struktury rekordów,
- cech identyfikacji rekordów i danych stałych pozycji,
- kryteriów i czynności (w szczególności formuł obliczeniowych) dla tablicy decyzyjnej formowania rekordu w obszarze przetwarzania,
- kryteriów i czynności (w szczególności formuł obliczeniowych) dla tablicy decyzyjnej aktualizacji rekordu w obszarze przetwarzania rekordem roboczym,
- kryteriów i czynności (w szczególności formuł obliczeniowych) dla tablicy decyzyjnej generowania rekordów roboczych wyjściowych,
- kryteriów i czynności (w szczególności formuł obliczeniowych) dla tablicy decyzyjnej modyfikowania okresowego rekordu podstawowego w obszarze przetwarzania.

W niniejszym rozdziale zajmiemy się omówieniem czterech typowych przebiegów zaklasyfikowanych do trzeciej grupy przebiegów (por. rozdz. 6). Podobnie jak w dwu poprzednich rozdziałach, omówienie każdego typu programu składać się będzie z dwu części.

**9.1. ROZDZIELANIE ZBIORU PODSTAWOWEGO
ZŁOŻONEGO Z PODZBIORÓW O BEZPOŚREDNIM
DOSTĘPIE NA SEKWENCYJNE ZBIORY ROBOCZE
TAŚMOWE**



Rys. 17. Konwersja zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie na zbiór złożony z podzbiorów o bezpośrednim dostępie

W przebiegu tym uczestniczy jeden zbiór wejściowy, złożony z rekordów wieloblokowych zapisanych na taśmie magnetycznej w formie sekwencji pseudorekordów, i kilka zbiorów wyjściowych taśmowych (zwykle dwa lub trzy). Przebieg ten oznaczamy na schematach przetwarzania jak na rysunku 17.

Kolejne, wieloblokowe rekordy zbioru wejściowego są kompletowane w pakiety w obszarze pakietu, a następnie generowane są rekordy zbiorów wyjściowych. Przy przetwarzaniu partiowym przebiegi rozdzielania zbiorów, składających się z podzbiorów o bezpośrednim dostępie, mają na celu wygenerowanie sekwencyjnych zbiorów roboczych, będących zbiorami roboczymi wejściowymi dla dalszych przebiegów danego cyklu przetwarzania. Taki przebieg rozdzielania jest z zasady pierwszym przebiegiem cyklu. Przykładem zastosowania tego przebiegu może być rozdzielanie Kartoteki Konstrukcyjno-Technologicznej w celu uzyskania danych do Cennika Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanie-Operacji (patrz rozdz. 11).

Program realizujący ten typ przebiegu ma cztery fazy w tablicy głównej i trzy fazy w tablicy sterującej. Fazy tablicy głównej można opisać następująco:

- 1) inicjowanie programu,
- 2) kompletowanie pakietu z pseudorekordów czytanych ze zbioru wejściowego (tablica sterująca ustawia wówczas wartość sygnału sterującego $s=1$),
- 3) generowanie rekordów i zapisywanie ich w sekwencyjnych zbiorach roboczych wyjściowych (tablica sterująca ustawia wówczas sygnał sterujący $s=2$),
- 4) zakończenie programu (tablica sterująca ustawia wówczas sygnał sterujący $s=3$).

Tablica główna programu jest pokazana w tablicy 13, zaś tablica sterująca — w tablicy 14. Przekazanie sterowania z tablicy głównej do tablicy sterującej następuje wówczas, kiedy (na skutek czynności wykonywanych dla danej sytuacji decyzyjnej) w tablicy głównej sygnał sterujący s przyjmie wartość równą zero. Oprócz sygnału sterującego s , program wykorzystuje jeszcze

jeden sygnał określający stan obszaru pakietu lub polecający podjęcie odpowiednich czynności:

- sygnał $z=0$ — obszar pakietu pusty lub pakiet został wykorzystany,
- sygnał $z=1$ — przygotować obszar pakietu do zapisania nowego pakietu,
- sygnał $z=2$ — obszar pakietu napełniany lub napełniony.

Tablica 13

tablica główna (rozdzielanie zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie na sekwencyjne zbiory robocze taśmowe).

- T N N N początek przebiegu.
 — L L L $s := 1, 2, 3$.
 X — — — otwarcie zbiorów i raportu rozdzielania.
 X — — — $s := z := 0$.
 — X — — — jeśli $z=1$, to przygotowanie obszaru pakietu do kompletowania pakietu z pseudorekordów, a następnie położenie $z := 2$.
 — X — — kompletowanie pakietu z pseudorekordów.
 — — X — wywołanie tablicy generowania rekordów z pakietu i zapisywanie ich w sekwencyjnych zbiorach roboczych taśmowych.
 — — X — $z := 0$.
 X X — — czytanie pseudorekordu ze zbioru wejściowego, w przypadku pojawienia się pierwszego pseudorekordu nowego pakietu, położenie $s := 0$, w przypadku pojawienia się etykiety końca, położenie również $s := 0$.
 X X X — jeśli $s = 0$, to warunkowe przekazanie sterowania do tablicy sterującej.
 — — — X zamknięcie zbiorów i raportu rozdzielania.
 — — — X stop końcowy.

koniec tablicy.

Tablica 14

tablica sterująca (rozdzielanie zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie na sekwencyjne zbiory robocze taśmowe).

- N — T etykieta końca zbioru wejściowego.
 T N T $z = 0$ (jeśli $z = 0$, to T, jeśli $z = 2$, to N).
 X — — $s := z := 1$.
 — X — $s := 2$.
 — — X $s := 3$.
 X X X przekazanie sterowania do tablicy głównej.

koniec tablicy.

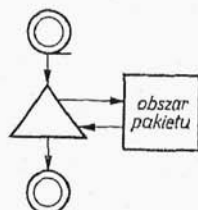
9.2. ROZDZIELANIE ZBIORU WEJŚCIOWEGO ZŁOŻONEGO Z PODZBIORÓW O BEZPOŚREDNIM DOSTĘPIE NA ZBIÓR WYJŚCIOWY SKŁADAJĄCY SIĘ Z PODZBIORÓW O BEZPOŚREDNIM DOSTĘPIE

W przebiegu tym biorą udział dwa zbiory taśmowe: 1) wejściowy i 2) wyjściowy. Oba zbiory są złożone z podzbiorów o bezpośrednim dostępie. Zbiory te wcale nie muszą mieć identycznej struktury. Przebieg ten oznaczamy na schematach przetwarzania jak na rysunku 18.

Pewną odmianą omawianego przebiegu jest przebieg, w którym jeden lub oba zbiory taśmowe jest lub są sekwencyjnymi zbiorami roboczymi, o rekordach zawierających w swoich ciałach segmenty podzbiorów o bezpośrednim dostępie. Jak wynika z załączonych tablic decyzyjnych (tablice 15 i 16), takie rozszerzenie

rodzajów zbiorów biorących udział w przebiegu nie ma wpływu na strukturę sieci działań programu. Uwzględniając wszystkie warianty zbiorów, mogących brać udział w tym przebiegu, można w następujący sposób scharakteryzować podstawowe cele wykorzystania tego przebiegu w systemach przetwarzania danych:

- kontrola i uzupełnianie podzbiorów o bezpośrednim dostępie, przygotowanych do aktualizacji zbioru podstawowego złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie,



Rys. 18. Rozdzielenie zbioru wejściowego złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie na sekwencyjne zbiory taśmowe

— pierwsze zakładanie zbioru podstawowego złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie,

— korekty w zbiorze podstawowym złożonym z podzbiorów o bezpośrednim dostępie w okresie wdrażania zautomatyzowanego systemu informacyjnego,

— modyfikowanie struktury zbioru podstawowego, złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie, związane ze zmianą zakresu lub przeprojektowywaniem zautomatyzowanego systemu informacyjnego.

Tablica główna programu jest pokazana w tablicy 15, zaś tablica sterująca — w tablicy 16. Program realizujący ten typ przebiegu ma pięć faz w tablicy głównej i cztery fazy w tablicy sterującej. Fazy tablicy głównej można scharakteryzować w sposób następujący:

- 1) inicjowanie programu,
- 2) kompletowanie pakietu z pseudorekordów czytanych ze zbioru wejściowego (tablica sterująca ustawia wówczas wartość sygnału sterującego $s=1$),
- 3) modyfikowanie pakietu zapisanego w obszarze pakietu (tablica sterująca ustawia wówczas wartość sygnału sterującego $s=2$),
- 4) dekompletowanie pakietu zapisanego w obszarze pakietu i zapis kolejnych pseudorekordów w zbiorze wyjściowym (tablica sterująca ustawia wówczas wartość sygnału sterującego $s=3$),
- 5) zakończenie programu (tablica sterująca ustawia wówczas sygnał sterujący $s=4$).

Przekazanie sterowania z tablicy głównej do tablicy sterującej następuje wówczas, kiedy na skutek czynności wykonywanych dla danej sytuacji decyzyjnej w tablicy głównej sygnał sterujący s przyjmie wartość równą 0. Oprócz sygnału sterującego s , program wykonywany jest jeszcze dwa sygnały z i u . Sygnał z odgrywa

podobną rolę, jak sygnał o tej samej nazwie w programie opisanym w pkt. 9.1. Poszczególnym wartościom tego sygnału odpowiadają:

— sygnał $z=0$ — obszar pakietu pusty lub opróżniany,

— sygnał $z=1$ — przygotować obszar pakietu do zapisania kolejnego pakietu,

— sygnał $z=2$ — obszar pakietu napełniony lub napełniany,

— sygnał $z=3$ — przygotować obszar pakietu do dekompletowania pakietu po jednym pseudorekordzie (czyli opróżniania).

Ostatni z wykorzystywanych sygnałów (sygnał u) przyjmie wartość 0 wtedy, kiedy pakiet zapisany w obszarze pakietu nie został jeszcze zmodyfikowany, zaś wartość 1 — wtedy, kiedy pakiet jest modyfikowany lub został już zmodyfikowany.

Tablica 15

tablica główna (konwersja zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie).

T N N N N początek przebiegu.
 — L L L L $s := -, 1, 2, 3, 4$.
 X — — — — otwarcie zbiorów i raportu konwersji.
 X — — — — $s := z := 0$.
 — X — — — — jeśli $z=1$, to przygotowanie obszaru pakietu do kompletowania pakietu z pseudorekordów, a następnie położenie $z := 2$.
 — X — — — — kompletowanie pakietu z pseudorekordów.
 — — X — — — wywołanie tablicy modyfikowania pakietu według zadanej procedury; po zakończeniu modyfikacji pakietu tablica ta powoduje położenie $s := 0$.
 — — — X — — — jeśli $z=3$, to przygotowanie obszaru pakietu do dekompletowania pakietu po jednym pseudorekordzie, a następnie położenie $z := 0$.
 — — — X — — — dekompletowanie pakietu po jednym pseudorekordzie; jeśli został pobrany ostatni pseudorekord pakietu, to położenie $s := 0$.
 — — — X — — — zapisanie pseudorekordu w zbiorze wyjściowym.

X X — — — czytanie pseudorekordu ze zbioru wejściowego; w przypadku pojawienia się pierwszego pseudorekordu nowego pakietu położenie $s := 0$, w przypadku pojawienia się etykiety końca, położenie również $s := 0$.

X X X X — jeśli $s = 0$, to warunkowe przekazanie sterowania do tablicy sterującej.

— — — — X zamknięcie zbiorów i raportu konwersji.

— — — — X stop końcowy.

koniec tablicy.

Tablica 16

tablica sterująca (konwersja zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie).

N — — T etykieta końca zbioru wejściowego.

T N N T $z = 0$ (jeśli $z = 0$, to T, jeśli $z = 2$, to N).

— N T — $u = 1$.

X — — — $s := z := 1$.

— X — — $s := 2, u := 1$.

— — X — $s := z := 3, u := 0$.

— — — X $s := 4$.

X X X X przekazanie sterowania do tablicy głównej.

koniec tablicy.

W poprzednim punkcie pominęliśmy sprawę parametryzowania programu. Obecnie postaramy się scharakteryzować ten problem dla obu programów łącznie. Jak widać z analizy tablic decyzyjnych obu programów, parametryzowanie sprowadza się do określenia:

- struktury zbiorów i ich nazw,
- struktury podzbiorów o bezpośrednim dostępie (lub struktury rekordów),
- cech identyfikacyjnych podzbiorów (lub rekordów),
- tablicy decyzyjnej generowania rekordów na podstawie podzbioru o bezpośrednim dostępie (program przedstawiony w pkt. 9.1.) lub tablicy decyzyjnej modyfikowania zawartości podzbioru o bezpośrednim dostępie (program opisany w pkt. 9.2.).

9.3. DOBIERANIE TAŚMOWEGO SEKWENCYJNEGO ZBIORU ROBOCZEGO DO ZBIORU ZŁOŻONEGO Z PODZBIORÓW O BEZPOŚREDNIM DOSTĘPIE

W przebiegu tym biorą udział trzy zbiory taśmowe i raport aktualizacji. Dwa z nich — to zbiory wejściowe, a jeden — to zbiór wyjściowy. Jednym ze zbiorów wejściowych jest sekwencyjny zbiór roboczy, drugim zaś — KKT; zbiór ten złożony jest z podzbiorów o bezpośrednim dostępie. Zbiór wyjściowy jest również sekwencyjnym roboczym zbiorem taśmowym. Rekordy zbioru sekwencyjnego wejściowego są uporządkowane zgodnie z uporządkowaniem pakietów (podzbiorów o dostępie bezpośrednim) w ramach zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie.

Każdy z rekordów zbioru wyjściowego powstaje z zawartości jednego rekordu sekwencyjnego zbioru wejściowego i dobranej do tego rekordu informacji z jednego z pakietów zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie¹. W systemach przetwarzania danych przebieg dobierania taśmowego sekwencyjnego zbioru roboczego do zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie może mieć na celu:

— sprawdzenie norm czasowych zadanych, zapisanych w rekordzie utworzonym z karty roboczej, oraz wygenerowanie rekordów zużycia normatywnego materiałów na wykonaną operację i wykonaną ilość sztuk dobrych i złych,

— wygenerowanie rekordów rezerwacji materiałów,

¹ Z jednego rekordu wejściowego może powstać wiele rekordów wyjściowych.

półfabrykatów i zdolności produkcyjnych na uruchamianą do produkcji partię asortymento-wykonania.

Sieć działań programu realizującego niniejszy przebieg daje się przedstawić za pomocą trzech tablic decyzyjnych: 1) tablicy głównej, 2) tablicy wyszukiwania i kompletacji pakietu w obszarze przetwarzania oraz 3) tablicy tworzenia rekordów wyjściowych. W tablicy 17 pokazana jest tablica główna programu. Opisałiśmy w niej pięć faz działania programu:

- 1) inicjowanie programu,
- 2) wyszukiwanie i kompletowanie pakietu w obszarze pakietu,
- 3) dobieranie rekordu ze zbioru roboczego do odpowiedniego elementu (lub elementów) pakietu,
- 4) likwidowanie rekordu ze zbioru sekwencyjnego, dla którego nie ma odpowiedniego pakietu w zbiorze złożonym z podzbiorów o bezpośrednim dostępie,
- 5) zakończenie programu.

Tablica 17

tablica główna (dobieranie zbioru sekwencyjnego i zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie).

T	N	N	N	N	początek przebiegu.
-	N	N	N	T	etykieta końca zbioru sekwencyjnego.
-	N	-	-	-	etykieta końca KKT.
-	N	T	N	-	kod asortymentu rekordu = kod asortymentu pakietu.
-	T	N	N	-	kod asortymentu rekordu < kod asortymentu pakietu.
X	-	-	-	-	otwarcie zbiorów taśmowych i raportu przebiegu.
X	-	-	-	-	ustawienie sztucznego kodu asortymentowego w obszarze pakietu (maksymalna binarna wartość kodu asortymentu).
-	X	-	-	-	wywołanie tablicy wyszukiwania i kompletowania pakietu w obszarze pakietu.
-	-	X	-	-	wywołanie podprogramu generowania adresu elementu pakietu określonego przez cechy identyfikacyjne rekordu ze zbioru sekwencyjnego.
-	-	X	-	-	wywołanie tablicy tworzenia rekordów wyjściowych i zapisu w zbiorze wyjściowym z warunkowym drukowaniem w raporcie wykrytych różnic.
-	-	-	X	-	drukowanie w raporcie zawartości rekordu.

- X — X X — czytanie rekordu ze zbioru sekwencyjnego.
- - - - X zamknięcie zbiorów taśmowych i raportu.
- - - - X stop końcowy.

koniec tablicy.

Przebieg ten oznaczamy na schematach przetwarzania jak na rysunku 19.



Parametryzowanie programu sprowadza się do określenia:

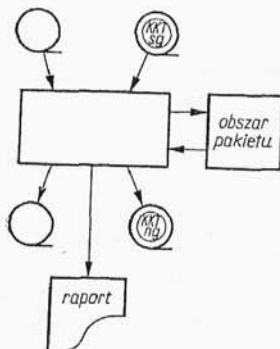
- struktury zbiorów i ich nazwy,
- struktury podzbiorów o bezpośrednim dostępie i struktury rekordów,
- cech identyfikacyjnych rekordów i podzbiorów o bezpośrednim dostępie,
- tablicy decyzyjnej tworzenia rekordów wyjściowych i zapisu utworzonych rekordów w zbiorze wyjściowym.

9.4. AKTUALIZACJA ZBIORU PODSTAWOWEGO ZŁOŻONEGO Z PODZBIORÓW O BEZPOŚREDNIM DOSTĘPIE

W przebiegu tym, podobnie jak w jednej fazie przebiegu aktualizacji prostej (patrz rozdz. 8), biorą udział

cztery zbiory taśmowe i raport aktualizacji. Przebieg ten oznaczamy na schematach przetwarzania jak na rysunku 20.

Dokładniej mówiąc, w przebiegu biorą udział dwie kolejne generacje zbioru podstawowego złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie. Stara generacja jest zbiorem wejściowym dla przebiegu, natomiast nowa generacja, powstająca w wyniku realizacji przebiegu, jest zbiorem wyjściowym.



Rys. 20. Aktualizacja zbioru podstawowego złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie

Ponadto w przebiegu uczestniczą dwa zbiory robocze: 1) wejściowy i 2) wyjściowy. Zbiór roboczy wejściowy składa się z rekordów, które zawierają bądź indywidualne informacje, bądź segmenty podzbiorów o bezpośrednim dostępie.

Podzbiory o bezpośrednim dostępie w toku aktualizacji zostaną wprowadzone do nowej generacji zbioru podstawowego lub zastąpią podzbiory starej generacji zbioru podstawowego i również staną się częścią zbioru podstawowego (czyli nastąpi wymiana podzbioru w zbiorze podstawowym).

Natomiast rekordy z indywidualnymi informacjami mają za zadanie usunąć ze zbioru podstawowego pewne podzbiory o bezpośrednim dostępie lub dokonać zmian w określonych grupach pól — elementach podzbiorów o bezpośrednim dostępie zbioru podstawowego.

W wyniku aktualizacji zbioru podstawowego generowane są rekordy zbioru roboczego wyjściowego. W za-

leżności od potrzeb, zawartość informacyjna zbioru roboczego wyjściowego może być bardzo różna. W raporcie aktualizacji sygnalizowane są wszystkie zmiany, dokonywane w trakcie aktualizacji w zbiorze podstawowym, oraz wykryte błędy.

W przedstawionym przykładzie programu aktualizacji zbioru podstawowego, złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie (tablice 18 i 19), używamy podobnych oznaczeń jak w programach opisanych w pkt. 9.1. i 9.2. W szczególności używamy trzech sygnałów s , t i u . Tablica główna programu pokazana jest w tablicy 18, zaś tablica sterująca — w tablicy 19.

Tablica 18

tablica główna (aktualizacja zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie).

T N N N N N N N N N	początek przebiegu.
— L L L L L L L L L	$s := 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$.
X — — — — — — — —	otwarcie zbiorów i raportu aktualizacji.
X — — — — — — — —	$u := z := 0$, przesłanie sztucznych kodów do delta i eta.
— — — — X — — — — —	jeśli $z = 1$, to przygotowanie obszaru pakietu do kompletowania pakietu z pseudorekordów, a następnie położenie $z := 2$.
— — — — X — — — — —	kompletowanie pakietu z pseudorekordów.
— — — — — — — — X —	wywołanie tablicy modyfikowania pakietu rekordem ze zbioru roboczego wejściowego (tablica ta powoduje położenie $s := 0$).
— — — — — X X — — —	jeśli $z = 3$, to przygotowanie obszaru pakietu do dekompletowania pakietu na pseudorekordy, a następnie położenie $z := 0$.
— — — — — X X — — —	dekompletowanie pakietu po jednym pseudorekordzie; jeśli został pobrany ostatni pseudorekord pakietu, to położenie $s := 0$.
— — — — — — — — X — —	uzupełnienie pseudorekordu kluczem.
— — — — — — — — X — —	zapisanie rekordu (utworzonego z pseudorekordu przez dopisanie klucza) w zbiorze roboczym wyjściowym.
— — — — X — — — — —	obcinanie klucza rekordu ze zbioru roboczego wejściowego dla przekształcenia go w pseudorekord.



--- X -----	umieszczanie pseudorekordu ze zbioru roboczego wejściowego w obszarze zapisu KKTng.
-- X -----	umieszczanie pseudorekordu z KKTsg w obszarze zapisu KKTng.
----- X -----	umieszczenie pseudorekordu pobranego z obszaru pakietu w obszarze zapisu KKTng.
-- X X - X -----	zapisanie pseudorekordu z obszaru zapisu KKTng w zbiorze wyjściowym KKTng.
- X X X - X -----	czytanie pseudorekordu z KKTsg (w przypadku pojawienia się pierwszego pseudorekordu nowego pakietu, położenie $s := 0$, w przypadku pojawienia się etykiety końca, położenie $s := 0$ i ustawienie sztucznego kodu asortymentu w beta).
X X - X --- X X -	warunkowe czytanie rekordu ze zbioru roboczego wejściowego, jeśli $s = 0$ lub $s = 3$ lub $s = 8$ (jeśli przeczytany rekord jest rekordem indywidualnym lub pierwszym rekordem pakietu, to $s := 0$, jeśli jest etykietą końca, to $s := 0$ i ustawienie sztucznego kodu asortymentu w alfa).
X X X X X X X X -	jeśli $s = 0$, to warunkowe przekazanie do tablicy sterującej.
----- X	zamknięcie zbiorów i raportu aktualizacji.
----- X	stop końcowy.

koniec tablicy.

Tablica 19

tablica sterująca (aktualizacja zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie).

N N - N - - - - T	etykieta końca zbioru wejściowego KKTsg.
N - N N - - N N T	etykieta końca zbioru roboczego wejściowego.
T T T T N N N T T	$z = 0$ (jeśli $z = 0$, to T, jeśli $z = 2$, to N).
L - L L - - L - -	typ rekordu ze zbioru roboczego: „kasuj”, —, „dopisz”, „modyfikuj”, V „zmień poziom”, —, —, „modyfikuj” V „zmień poziom”, —, —.
L L L L L L L N -	spełniony odpowiedni warunek: $\text{alfa} = \text{beta}$, $\text{alfa} > \text{beta}$, $(\text{beta} > \text{alfa}) \Delta$ ($\text{alfa} > \text{delta}$) Δ ($\text{alfa} > \text{eta}$), $\text{alfa} = \text{beta}$, $\text{alfa} > \text{gamma}$, $\text{alfa} > \text{gamma}$, $\text{alfa} = \text{gamma}$, —, —.
- - - - T N - - - -	$u = 0$.
X - - - - - - - -	$s := 1$ i druk w raporcie „beta — pakiet skasowano”.
- X - - - - - - - -	$s := 2$.
- - X - - - - - - -	$s := 3$ i druk w raporcie „alfa — pakiet dodano”.

```

----- X ----- s := 4, z := 1 i druk w raporcie „beta — pakiet
                    przygotowane do aktualizacji”.
----- X ----- s := 5 i z := 3.
----- X ----- s := 6, z := 3, u := 0.
----- X ----- s := 7, jeśli rekord roboczy typu „zmień po-
                    ziom”, to u := 1, druk w raporcie „rodzaj do-
                    konanej aktualizacji pakietu”.
----- X ----- s := 8 i druk w raporcie „zawartość rekordu
                    ze zbioru roboczego”.
----- X ----- s := 9 i druk w raporcie „koniec przebiegu
                    aktualizacji...”.
XXXXXXXXXXXXXXXXX przekazanie sterowania do tablicy głównej.
koniec tablicy.

```

W programie biorą udział dwa zbiory wejściowe, dwa zbiory wyjściowe oraz raport aktualizacji. Zbiory wejściowe — to:

- stara generacja KKT (w skrócie KKTsg); zbiór złożony z podzbiorów o bezpośrednim dostępie,
- zbiór roboczy wejściowy składający się z indywidualnych rekordów i ciągów rekordów o tym samym kodzie asortymentu zawierających w swoich ciałach pakiet.

Zbiory wyjściowe to:

- nowa generacja KKT (w skrócie KKTng); zbiór złożony z podzbiorów o bezpośrednim dostępie,
- zbiór roboczy wyjściowy obejmujący ciągi rekordów o tym samym kodzie asortymentu, zawierające w swoich ciałach pakiet, w którym w toku aktualizacji zmieniony został poziom w kodzie asortymentu,
- raport aktualizacji zawierający sygnały wszystkich dokonanych zmian w KKT w toku aktualizacji.

Z reguły każda aktualizacja KKT wymaga dwukrotnego wykonania programu aktualizacji. Powstający w wyniku pierwszego przejścia zbiór roboczy wyjściowy zawiera pakiety, w których nastąpiła zmiana poziomu w kodzie asortymentu. Zbiór ten po posortowaniu

w kierunku malejących kodów asortymentów, z zachowaniem kolejności rekordów pakietu, staje się zbiorem roboczym wejściowym dla drugiego przejścia programu. Równocześnie KKTng, utworzona w wyniku pierwszego wykonania programu, jest w rzeczywistości jedynie generacją pośrednią, która z kolei jest generacją wejściową dla drugiego przejścia programu. Jedynie w przypadku, kiedy przy pierwszym wykonywaniu programu nie ma zmian poziomów w żadnym z pakietów i roboczy zbiór wyjściowy jest zbiorem pustym, program nie jest wykonywany drugi raz.

Program pracuje na następujących obszarach rekordów, pseudorekordów i pakietu:

— obszar pseudorekordu KKTsg wraz z wyróżnionym polem na kod asortymentu odczytywanego pakietu — beta,

— obszar rekordu (wykorzystywany również jako obszar pseudorekordu) zbioru roboczego wejściowego wraz z wyróżnionym w nim polem kodu asortymentu — alfa,

— obszar pakietu wraz z wejściowo-wyjściowym obszarem pseudorekordu z wyróżnionym polem kodu asortymentu znajdującego się w obszarze pakietu — gamma,

— obszar (pseudorekordu) zapisu w KKTng z wyróżnionym obok niego polem kodu asortymentu zapisanego lub zapisywanego pakietu — delta,

— pole kodu asortymentu rekordu zapisanego w zbiorze roboczym wyjściowym — eta.

Program ma dziesięć faz w tablicy głównej i dziewięć faz w tablicy sterującej. Fazy tablicy głównej można scharakteryzować w sposób następujący:

1) inicjowanie programu,

2) kasowanie pakietu odczytywanego ze starej generacji KKT inicjowane przez rekord roboczy typu „kasuj”, $s=1$,

3) kopiowanie pakietu (pseudorekord po pseudorekordzie) ze starej generacji KKT do nowej generacji KKT, inicjowane przez brak rekordu roboczego, $s=2$,

4) kopiowanie pakietu (z równoczesnym obcinaniem kluczy rekordów w celu przekształcenia każdego z nich w pseudorekord) ze zbioru roboczego wejściowego do nowej generacji KKT, inicjowane przez rekord roboczy typu „dopisz”, będący również pewnym rekordem pakietu, $s=3$,

5) kompletowanie pakietu z pseudorekordów kolejno odczytywanych ze starej generacji KKT, inicjowane przez rekordy robocze typu: „modyfikuj” lub „zmień poziom”, $s=4$,

6) zapisywanie pakietu (pseudorekord po pseudorekordzie) z obszaru pakietu do nowej generacji KKT, inicjowane przez zmianę kodu kolejnego rekordu odczytywanego ze zbioru roboczego przy równoczesnym braku instrukcji „zmiana poziomu” odnoszącej się do pakietu, $s=5$,

7) zapisywanie pakietu (zamieniając pseudorekord po pseudorekordzie na rekordy z kluczem) z obszaru pakietu do zbioru roboczego wyjściowego, inicjowane przez zmianę kodu kolejno odczytywanego rekordu ze zbioru roboczego i użycie operacji „zmiana poziomu” do pakietu, $s=6$,

8) modyfikowanie pakietu w obszarze pakietu, inicjowane przez rekordy robocze typu „modyfikuj” i „zmień poziom”, $s=7$,

9) błędna sytuacja, usunięcie niewłaściwej pozycji ze zbioru roboczego wejściowego, $s=8$,

10) zakończenie programu, inicjowane przez etykiety końca obu zbiorów wejściowych równocześnie, $s=9$.

Celem tablicy sterującej jest określenie fazy (w tablicy głównej) do wykonania w istniejącej sytuacji decyzyjnej. Fazy 2, 3, 4, 5, 6 tablicy głównej są z reguły wykonywane wielokrotnie przy jednorazowym określeniu fazy przez tablicę sterującą. Innymi słowy, fazy te są iteracjami (patrz rozdz. 2).

W rozważaniach pominęliśmy celowo parametryzację, zostawiając ten problem czytelnikowi. Wydaje się, że w świetle dotychczasowych uwag na temat parametryzacji czytelnik dysponuje wystarczająco bogatym materiałem dla samodzielnego kontynuowania rozumowania zapoczątkowanego przez autorów.

PRZEBIEGI ZŁOŻONE

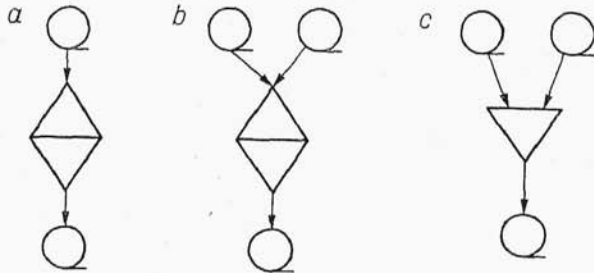
10

W niniejszym rozdziale omówimy trzy typowe przebiegi przetwarzania, zaklasyfikowane do ostatniej czwartej grupy przebiegów (por. rozdz. 6). Podobnie jak w trzech poprzednich rozdziałach, charakterystyka każdego z typowych programów składa się z dwu części. Szczegółowość opisu będzie jednak mniejsza niż w poprzednich rozdziałach.

10.1. SORTOWANIE I SCALANIE TAŚMOWYCH ZBIORÓW SEKWENCYJNYCH

Przebieg ten składa się z jednego lub dwu sekwencyjnych roboczych zbiorów wejściowych o takiej samej strukturze części identyfikacyjnych wszystkich rekordów. Przebieg ten oznaczamy na schematach przetwarzania jak na rysunku 21.

W wyniku przebiegu sortowania powstaje zbiór wyjściowy, którego rekordy są uporządkowane według zadanych relacji cech identyfikacyjnych określonych w ramach tzw. klucza sortowania. Opis podstawowych algorytmów sortowania można znaleźć w opracowaniu J. Rumianka [7].



Rys. 21. Sortowanie i scalanie taśmowych zbiorów sekwencyjnych: a — sortowanie jednego zbioru wejściowego, b — sortowanie dwu zbiorów wejściowych, c — scalanie dwu posortowanych zbiorów w jeden zbiór

Dla skrócenia czasów sortowania poprzedza się jego przebieg (dotyczy to przede wszystkim dużych zbiorów) odpowiednio dobranym przebiegiem wstępnego przygotowania zbioru do sortowania. Wybór metody wstępnego uporządkowania zależy od charakterystyki rozkładu rekordów w nieposortowanym zbiorze. Szczególnym przypadkiem sortowania jest scalanie dwu zgodnie uporządkowanych zbiorów w jeden zbiór wyjściowy, zawierający wszystkie rekordy informacyjne zbiorów wejściowych. Oczywiście jest, że oba zbiory scalane uporządkowane są według tego samego klucza, który obowiązuje również w toku scalania.

Przy przetwarzaniu partiowym przebiegi sortowania mają na celu uporządkowanie zbiorów roboczych wyjściowych, przed użyciem ich jako zbiorów roboczych wejściowych do następnych przebiegów cyklu, zgodnie z uporządkowaniem wymaganym w danym przebiegu.

Przy sortowaniu zbiorów wielozpulowych zachodzi konieczność podzielenia tych ostatnich na pewną ilość podzbiorów mniejszych, indywidualnie ich posortowanie, a następnie scalanie w jeden zbiór wielozpulowy.

Innym zastosowaniem przebiegu scalania jest łączenie kilku zbiorów roboczych wyjściowych (uzyskanych w wyniku działania kilku różnych przebiegów cyklu) w jeden sekwencyjny zbiór roboczy wejściowy dla kolejnego przebiegu.

W tablicy decyzyjnej (tabl. 20) przedstawimy program sortowania dla dwu sekwencyjnych roboczych zbiorów wejściowych. Program ten ma sześć faz, z których pięć jest wykonywanych wielokrotnie. Są to następujące fazy:

- 1) inicjowanie programu,
- 2) inicjowanie przejścia rozdzielająco-scalającego,
- 3) zapisywanie w zbiorze wyjściowym rekordu odczytanego ze zbioru wejściowego nr 1,
- 4) zapisywanie w zbiorze wyjściowym rekordu odczytanego ze zbioru wejściowego nr 2,
- 5) zamiana aktywnego zbioru wyjściowego na pasywny i odwrotnie — pasywnego zbioru wyjściowego na aktywny,
- 6) zakończenie przejścia lub programu.

Dla zrozumienia działania programu przedstawionego w formie tablicy decyzyjnej konieczne są jeszcze dodatkowe wyjaśnienia. Jak już powiedzieliśmy, program ten ma dwa zbiory wejściowe. Ponadto ma on dwa zbiory wyjściowe dla kolejnych przejść z wyjątkiem ostatniego. W ostatnim przejściu jest jeden roboczy zbiór wyjściowy, ponieważ drugi ze zbiorów wyjściowych nie zawiera ani jednego rekordu informacyjnego, czyli jest zbiorem pustym. W kolejnych przejściach zbiory wejściowe i wyjściowe zamieniają się rolami. Wyjściowe zbiory dla pierwszego przejścia stają się zbiorami wejściowymi dla przejścia drugiego.

I odwrotnie, zbiory wejściowe przejścia pierwszego stają się zbiorami wyjściowymi przejścia drugiego itd.

Ponadto, zapis kolejnych rekordów, tworzących sekwencję ze względu na zadane relacje cech uporządkowania, odbywa się w jednym zbiorze wyjściowym. W momencie, kiedy pojawi się pierwszy rekord, który nie spełnia zadanej relacji cech dla sekwencji poprzednio zapisywanej, zapis tego rekordu odbywa się w drugim zbiorze wyjściowym. W zbiorze tym będą ponadto zapisywane kolejne rekordy sekwencji rozpoczętej przez poprzedni rekord. Innymi słowy, zbiory wyjściowe pracują w każdym przejściu (z wyjątkiem ostatniego) przemiennie. Najpierw pierwszy z nich jest zbiorem aktywnym (w którym zapisujemy kolejne rekordy sekwencji), a drugi jest zbiorem pasywnym (w którym nie ma zapisu rekordów). Następnie, z chwilą rozpoczęcia nowej sekwencji rekordów, zbiór aktywny staje się zbiorem pasywnym, zaś zbiór poprzednio pasywny staje się aktywnym. Jedynym wyjątkiem jest ostatnie przejście, w którym wszystkie rekordy tworzą na wyjściu jedną sekwencję i dlatego tylko jeden zbiór wyjściowy przez całe ostatnie przejście jest zbiorem wyjściowym aktywnym.

Użyte w tablicy 20 oznaczenie \equiv należy rozumieć jako spełnianie relacji określonych tzw. kluczem sortowania przez cechy identyfikacyjne rekordów. Przyjęto przy tym następujące oznaczenia:

- alfa — cecha identyfikacyjna rekordu odczytanego ze zbioru wejściowego nr 1,
- beta — cecha identyfikacyjna rekordu odczytanego ze zbioru wejściowego nr 2,
- gamma — cecha identyfikacyjna ostatnio zapisanego rekordu w aktywnym zbiorze wyjściowym.

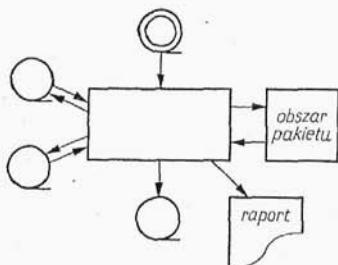
tablica główna (sortowanie złożonego z dwu części sekwencyjnego zbioru roboczego).

T N N N N N	początek przebiegu.
-- N -- T	etykieta zbioru wejściowego nr 1.
-- -- N -- T	etykieta końca zbioru wejściowego nr 2.
-- T N --	alfa \equiv beta.
-- T T N --	(gamma \equiv alfa) \vee (gamma \equiv beta).
X -- -- --	otwarcie raportu sortowania.
X -- -- --	czytanie kart parametrycznych z równoczesnym drukowaniem parametrów i identyfikatora zbioru w raporcie sortowania oraz ustawieniem wyrażenia parametrycznych programu.
X X -- -- --	otwarcie zbiorów wejściowych i zbiorów wyjściowych, ustawienie zbioru wyjściowego nr 1 jako zbioru aktywnego, a zbioru wyjściowego nr 2 jako zbioru pasywnego.
X X -- -- --	L := 0, ustawienie sztucznej wartości kodu gamma.
-- X -- -- --	zapisanie rekordu odczytanego ze zbioru wejściowego nr 1 w zbiorze wyjściowym aktywnym.
-- -- X -- --	zapisanie rekordu odczytanego ze zbioru wejściowego nr 2 w zbiorze wyjściowym aktywnym.
-- -- -- X --	zmiana aktywnego zbioru wyjściowego na pasywny, a pasywnego zbioru wyjściowego na aktywny.
-- -- -- X --	L := L + 1.
X X X -- --	czytanie rekordu ze zbioru wejściowego nr 1 (jeśli etykieta końca zbioru, to ustawienie sztucznej wartości kodu alfa).
X X -- X --	czytanie rekordu ze zbioru wejściowego nr 2 (jeśli etykieta końca zbioru, to ustawienie sztucznej wartości kodu beta).
-- -- -- -- X	zamknięcie zbiorów wejściowych i wyjściowych z równoczesnym rozpoczęciem przewinięcia taśm magnetycznych do początku.
-- -- -- -- X	jeśli L \neq 0, to warunkowe przekazanie sterowania + 4 wiersze tablicy decyzyjnej.
-- -- -- -- X	druk końcowej linii raportu sortowania.
-- -- -- -- X	zamknięcie raportu sortowania i rozładowanie jednostki pamięci taśmowej z posortowanym zbiorem wyników.
-- -- -- -- X	stop końcowy.
-- -- -- -- X	redefiniowanie zbiorów wejściowych na wyjściowe i wyjściowych na wejściowe.
-- -- -- -- X	druk linii sortowania sygnalizującej stan po ostatnim przejściu.

koniec tablicy.

10.2. ROZWINIĘCIA KONSTRUKCYJNO- -TECHNOLOGICZNE

W przebiegu tym uczestniczą cztery zbiory taśmowe (w tym dwa zbiory robocze wewnętrzne przebiegu) oraz raport rozwinięć. Przebieg ten oznaczamy na schematach przetwarzania jak na rysunku 22.



Rys. 22. Rozwinięcia konstrukcyjno-technologiczne

Jednym ze zbiorów taśmowych jest znany nam już zbiór złożony z podzbiorów o bezpośrednim dostępie — KKT (jej strukturę przedstawiliśmy szczegółowo w rozdziale 5). Jeden podzbiór KKT

nazywamy pakietem. Przypominamy, że pakiety w karcotece są uporządkowane według wewnętrznych kodów asortymentów w kierunku od najbardziej złożonych wyrobów finalnych do najprostszycy detali.

Drugim ze zbiorów taśmowych jest zbiór wyjściowy (sekwencyjny) rozwinięć konstrukcyjno-technologicznych.

Pozostałe dwa zbiory — to zbiory robocze, wykorzystywane na przemian jeden jako zbiór wejściowy, drugi jako wyjściowy. Istnieją dwa podstawowe warianty przebiegu rozwinięć konstrukcyjno-technologicznych:

- 1) do planowania operatywnego produkcji z bilansowaniem zapotrzebowań w poszczególnych okresach,
- 2) do planowania rocznego i tworzenia katalogów

detali, podzespołów, zespołów dowolnego rzędu, zespołów głównych i wyrobów gotowych (patrz rozdz. 13).

W przypadku pierwszego wariantu na zawartość początkową zbioru roboczego wejściowego składają się zadania pierwotne: ilość netto produkcji finalnej i części zamiennych oraz dodatkowa ilość wyrównująca poziom zapasów dostępnych półfabrykatów (produkcja w toku bez przeznaczenia). Ponadto dla każdego asortymentu wykonania podana jest planowana liczba partii produkcyjnych w roku itp.

Przebieg rozwinięć jest przebiegiem trzyfazowym, w którym kolejne fazy wykonywane są cyklicznie:

1) dobieranie pakietu do rekordu zadań netto wraz z rozwijaniem technologicznym i generowaniem zadań wtórnych, z zapisywaniem tych ostatnich w specjalnym obszarze buforowym, zwanym dalej buforem,

2) sortowanie zadań wtórnych w obszarze buforowym pamięci,

3) scalanie dotychczasowych zadań i ilości dostępnych z nowymi zadaniami wtórnymi posortowanymi w obszarze buforowym.

Przebieg ten odgrywa istotną rolę w planowaniu operatywnym produkcji. Zmienia on zadania finalne na zadania wtórne (w zakresie potrzeb półfabrykatowych, wsadu surowcowego itp.), określa wstępne terminy, w których zadania wtórne mają być wykonane, a w szczególności ustala wstępne terminy wykonania poszczególnych operacji technologicznych i kontrolnych.

Program realizujący przebieg rozwinięć konstrukcyjno-technologicznych składa się z wielu tablic decyzyjnych. W niniejszej pracy ograniczymy się do przedstawienia trzech tablic decyzyjnych tego programu:

1) tablica główna (tabl. 21), 2) tablica scalania (tabl. 22) oraz 3) tablica czynności końcowych (tabl. 23).

Podsieć działań programu opisaną w tablicy głównej wyróżnia jedenaście sytuacji decyzyjnych, spośród których siedem jest istotnie różnych. Są to:

- 1) inicjowanie programu,
- 2) inicjowanie przejścia,
- 3) dobieranie i kompletowanie pakietu (dwie sytuacje decyzyjne),
- 4) likwidowanie rekordu o kodzie asortymentu nie istniejącym w KKT,
- 5) rozwijanie rekordu roboczego w oparciu o dobrany i skompletowany w obszarze pakietów pakiet KKT,
- 6) zamknięcie przejścia po uprzednim posortowaniu zawartości buforu i scaleniu pozostałości zbioru roboczego wejściowego z zawartością buforu (trzy sytuacje decyzyjne),
- 7) czynności końcowe programu (dwie sytuacje decyzyjne).

Tablica 21

tablica główna (rozwinęcia konstrukcyjno-technologiczne).

T N N N N N N N N N N	początek przebiegu.
- N T T T T T T T T T	sygnał otwarcia przejścia.
- N N N N N N N N T T -	etykieta końca zbioru roboczego wejściowego.
- - N N - - N - N - T	etykieta końca KKT.
- - T T N N - - - - N	kod asortymentu z rekordu roboczego < kod asortymentu z pakietu.
- - - - N T - - - - N	kod asortymentu z rekordu roboczego = kod asortymentu z pakietu.
- - N T - N T - - - -	zmiana poziomu kodów asortymentów pomiędzy poprzednim a obecnym rekordem roboczym.
- - - - T - - N N N T -	pusty bufor.
- - N - - N - T - - - -	brak miejsca w buforze.

Przebiegi złożone

X - - - - -	otwarcie: KKT, wyjściowego zbioru rozwinięć i raportu rozwinięć.
- X - - - - -	redefiniowanie zbioru roboczego wejściowego na zbiór roboczy wyjściowy i zbioru roboczego wyjściowego na zbiór roboczy wejściowy.
- X - - - - -	druk w raporcie współrzędnych punktu powrotu.
X X - - - - -	otwarcie zbiorów roboczych.
X X - - - - -	generowanie sygnału otwarcia przejścia.
- - - - - X - - - - -	wywołanie tablicy rozwijania rekordu roboczego.
- - - - - X - - - - -	druk w raporcie rekordu roboczego o kodzie asortymentu nie posiadającego odpowiednika w KKT.
X X - - X X - - - - -	czytanie rekordu ze zbioru roboczego wejściowego.
X - X X - - - - -	wywołanie tablicy dobierania i kompletowania pakietu w obszarze pakietu.
- - - - - X X X - - -	kasowanie sygnału otwarcia przejścia.
- - - - - X X X - - -	sortowanie zawartości buforu.
- - - - - X X X - - -	wywołanie tablicy scalania zawartości buforu i pozostałości zbioru roboczego wejściowego z zapisywaniem wyniku scalania w zbiorze roboczym wyjściowym.
- - - - - - - - - X	wywołanie tablicy czynności końcowe.
- - - - - X X X X X	zamknięcie zbiorów roboczych.
- - - - - - - - - X X	zamknięcie: KKT, wyjściowego zbioru rozwinięć i raportu rozwinięć.
- - - - - - - - - X X	stop końcowy.

koniec tablicy.



Podsieć działań programu opisaną w tablicy scalania wyróżnia pięć sytuacji decyzyjnych:

- 1) otwarcie pozycji rekordu w obszarze przetwarzania rekordem ze zbioru roboczego wejściowego,
- 2) otwarcie pozycji rekordu w obszarze przetwarzania rekordem z buforu,
- 3) aktualizacja zawartości rekordu w obszarze przetwarzania rekordem z buforu,
- 4) zapisanie rekordu w zbiorze roboczym wyjściowym i zamknięcie pozycji rekordu,
- 5) przekazanie sterowania do tablicy głównej.

Ostatnia z tablic decyzyjnych (tablica czynności końcowych) ma trzy wyróżnione sytuacje decyzyjne.

Tablica 22

tablica scalania (rozwinęcia konstrukcyjno-technologiczne).

N	---	T	etykieta końca zbioru roboczego wejściowego.		
-	N	N	-	T	bufor opróżniony.
N	N	T	T	N	sygnał otwarcia pozycji.
T	N	---	---	---	cechy identyfikacyjne rekordu ze zbioru roboczego wejściowego \geq cech identyfikacyjnych rekordu z buforu.
---	---	T	N	-	cechy identyfikacyjne rekordu w obszarze przetwarzania = cechom identyfikacyjnym rekordu z buforu.
X	---	---	---	---	przesłanie rekordu z obszaru rekordu zbioru roboczego wejściowego do obszaru przetwarzania.
-	X	---	---	---	formowanie rekordu w obszarze przetwarzania z rekordu pobranego z buforu.
X	X	---	---	---	generowanie sygnału otwarcia pozycji.
---	---	X	---	---	aktualizacja rekordu w obszarze przetwarzania rekordem pobranym z buforu.
-	X	X	-	-	pobranie kolejnego rekordu z buforu i umieszczenie go na pozycji pierwszego rekordu buforu (jeśli to niemożliwe, bo bufor został wcześniej opróżniony, to generowanie sygnału „bufor opróżniony” i ustawienie sztucznych cech).
---	---	X	-	-	zapisanie rekordu z obszaru przetwarzania w zbiorze roboczym wyjściowym.
---	---	X	-	-	skasowanie sygnału otwarcia pozycji.
X	---	---	---	---	czytanie rekordu ze zbioru roboczego wejściowego (jeśli etykieta końca zbioru, to ustawienie sztucznych cech identyfikacyjnych).
---	---	---	---	X	przekazanie sterowania przez ślad do tablicy głównej.

koniec tablicy.

Tablica 23

tablica czynności końcowych (rozwinęcia konstrukcyjno-technologiczne).

N	N	T	etykieta końca zbioru roboczego wejściowego.
T	N	N	pusty bufor.
-	X	X	drukowanie w raporcie rozwinąć listy brakujących opracowań w KKT na podstawie zawartości buforu.
X	X	-	drukowanie w raporcie rozwinąć listy brakujących opracowań w KKT na podstawie zawartości zbioru roboczego wejściowego.
X	X	X	przekazanie sterowania do tablicy głównej.

koniec tablicy.

10.3. ZWIŃĘCIA KONSTRUKCYJNO- -TECHNOLOGICZNE

Podobnie jak w przebiegu rozwinięć konstrukcyjno-technologicznych, uczestniczą tu cztery zbiory taśmowe i raport zwinięć. Przebieg ten oznaczamy na schematach przetwarzania jak na rysunku 23.

W odróżnieniu od rozwinięć konstrukcyjno-technologicznych, wszystkie cztery zbiory taśmowe są zbiorami sekwencyjnymi.

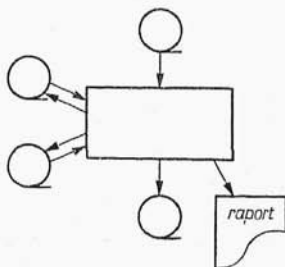
Jednym ze zbiorów taśmowych jest zbiór wejściowy rozwinięć konstrukcyjno-technologicznych odpowiednio posortowany.

Drugim jest zbiór wyjściowy, zawierający ostateczne wyniki uzyskane w przebiegu zwinięć.

Pozostałe dwa — to zbiory robocze będące na przemian: jeden zbiorem wejściowym, a drugi wyjściowym.

Celem przebiegu zwinięć jest symulowanie przebiegu fragmentów procesów technologicznych z uwzględnieniem wszystkich powiązań konstrukcyjnych. Niezbędne to jest dla wyznaczenia ciągnionych cykli całkowitych produkcji wyrobów finalnych oraz ciągnionych bezpośrednich kosztów normatywnych asortymento-wykonano-operacji.

Podobnie jak przebieg rozwinięć, jest to przebieg trzyfazowy. Rola poszczególnych faz jest również podobna.



Rys. 23. Zwińnięcia konstrukcyjno-technologiczne

Zbiór rozwinięć, będący zbiorem wejściowym dla przebiegu, jest uporządkowany według wewnętrznych kodów asortymento-wykonania, numerów operacji i typów rekordów w kierunku rosnących wartości kodów. Podobnie uporządkowany jest zbiór roboczy aktualnie będący zbiorem wejściowym dla przebiegu.

W dalszym ciągu ograniczymy nasze rozważania do przebiegu zwinieć wykorzystywanego dla tworzenia ciągnionych kosztów asortymento-wykonanie-operacji. W przebiegu tym występuje pięć typów rekordów w zbiorze rozwinięć i jeden typ rekordu w zbiorze roboczym (czy raczej w zbiorach roboczych). Struktura rekordów i ich zawartość informacyjna jest przedstawiona w rozdziale 11. Tu ograniczymy się jedynie do wymienienia rekordów zbioru rozwinięć:

- rekord typu 100, dane partii asortymento-wykonania,
- rekord typu 200, dane asortymento-wykonanie-operacji,
- rekord typu 300, materiał podstawowy wchodzący do danej asortymento-wykonanie-operacji,
- rekord typu 400, asortymento-wykonania niższego poziomu wchodzące do danej asortymento-wykonanie-operacji,
- rekord typu 500, przeznaczenia do asortymento-wykonanie-operacji wyższych poziomów danego asortymento-wykonania.

W tablicy 24 przedstawiona jest tablica decyzyjna programu zwinieć konstrukcyjno-technologicznych. Wyróżniliśmy w niej trzynaście sytuacji decyzyjnych, z których jedenaście jest istotnie różnych:

- 1) inicjowanie programu,
- 2) inicjowanie przejścia,

- 3) otwarcie pozycji asortymento-wykonania,
- 4) otwarcie podpozycji operacji,
- 5) aktualizacja podpozycji i pozycji przyrostem kosztów materiałowych,
- 6) aktualizacja pozycji przyrostem kosztów ciągniomych przez asortymento-wykonania wchodzące,
- 7) zamknięcie podpozycji i generowanie rekordu kosztów dla operacji,
- 8) generowanie rekordów z normami zużycia półfabrykatów,
- 9) zamknięcie pozycji i generowanie rekordów przeniesień kosztów przez asortymento-wykonania wchodzące do bardziej złożonych asortymento-wykonano-operacji,
- 10) zamknięcie przejścia (trzy sytuacje decyzyjne),
- 11) czynności końcowe programu.

Tablica 24

tablica główna (zwinienia konstrukcyjno-technologiczne).

T N N N N N N N N N N N	początek przebiegu.
- N T T T T T T T T T T	sygnał otwarcia przejścia.
- - - - - N - - - - N N T T	etykieta końca zbioru roboczego.
- N N N N - - - N N - - N T	etykieta końca zbioru rozwinięć.
- - L L L - - - L L - - - -	rekord typu: -, -, „100”, „200”, „300”, -, -, „400”, „500”, -, -, -, -.
- - - N N T T T N N N N N N	sygnał otwarcia operacji.
- - - - - T N - - - - - - -	cechy rekordu ze zbioru roboczego =
- - - N - - - - - - - T - - - -	= cechom operacji.
- - - - - - - - - - - N N N T	zmiana poziomów kodów asortymentów pomiędzy poprzednią pozycją a rekordem typu 100.
- - - - - - - - - - - N - T - - -	pusty bufor.
X - - - - - - - - - - - - - -	brak miejsca w buforze.
- X - - - - - - - - - - - - - -	otwarcie zbioru rozwinięć, zbioru cennika i raportu.
	redefiniowanie zbioru roboczego wejściowego na zbiór roboczy wyjściowy i zbioru roboczego wyjściowego na zbiór roboczy wejściowy.

- X - - - - -	drukowanie w raporcie współrzędnych punktu powrotu.
X X - - - - -	otwarcie zbiorów roboczych.
X X - - - - -	generowanie sygnału otwarcia przejścia.
- - X - - - - -	otwarcie pozycji asortymento-wykonania przez wyzerowanie obszaru pozycji i umieszczenie danych z rekordu typu 100.
- - X - - - - -	otwarcie podpozycji operacji przez wyzerowanie obszaru operacji i umieszczenie wyliczonych przyrostów operacji (robocizna lub koszty kooperacji) z rekordu typu 200.
- - - X - - - - -	generowanie sygnału otwarcia operacji.
- - - X - - - - -	warunkowe generowanie i zapisywanie w zbiorze cennika rekordu z normami czasowymi, miejscem wykonania operacji itp.
- - - - X - - - - -	aktualizacja obszaru podpozycji i pozycji przyrostem kosztów materiałowych z rekordu typu 300.
- - - - X - - - - -	warunkowe generowanie i zapisywanie w zbiorze cennika rekordu z normą materiałową itd.
- - - - - X - - - - -	aktualizacja obszaru podpozycji i pozycji kosztami asortymento-wykonawich wchodzących, przenoszonych poprzez rekord zbioru roboczego wejściowego.
- - - - - - X - - - - -	generowanie i zapis w zbiorze cennika rekordu przyrostu kosztów bezpośrednich i kosztów ciągnionych operacji.
X - - - - - X - - - - -	kasowanie sygnału otwarcia operacji.
- - - - - - X - - - - -	warunkowe generowanie i zapisywanie w zbiorze cennika rekordu z normą asortymento-wykonania wchodzącego itp. z rekordu typu 400.
- - - - - - - X - - - - -	generowanie i zapis w buforze rekordu z ciągnionymi kosztami asortymento-wykonania i kodem przeznaczenia w oparciu o obszar pozycji i rekord 500.
X X - - - - X - - - - -	czytanie rekordu ze zbioru roboczego wejściowego; jeśli etykieta końca, to ustawienie sztucznych cech identyfikacyjnych rekordu.

Przebiegi złożone

X — X X X — — X X — — —	czytanie rekordu ze zbioru rozwinięć; jeśli etykieta końca, to ustalenie sztucznych cech identyfikacyjnych rekordu.
— — — — — — — — — — X X X X	kasowanie sygnału otwarcia przejścia.
— — — — — — — — — — X X X —	sortowanie zawartości buforu.
— — — — — — — — — — X X X —	wywołanie tablicy skalania zawartości buforu i pozostałości zbioru roboczego wejściowego.
— — — — — — — — — — X X X X	zamknięcie zbiorów roboczych.
— — — — — — — — — — X	zamknięcie zbioru zwinięć, zbioru cennika i raportu.
— — — — — — — — — — X	stop końcowy.

koniec tablicy.

Rozważania zakończymy następującą uwagą: dla przyspieszenia przebiegu zwinięć konstrukcyjno-technologicznych wygodnie jest potraktować w nieco odmienny sposób pozycje poziomu pierwszego. Mianowicie, zamiast stosować do zwinięcia pozycji pierwszego poziomu przedstawiony program zwinięć konstrukcyjno-technologicznych, możemy postąpić nieco inaczej. Zauważmy, że do asortymento-wykonania-operacji poziomu pierwszego nie wchodzi żadne asortymento-wykonania niższych poziomów. Jest to więc ta część przebiegu, w której mamy tylko jeden pracujący zbiór wejściowy. Dlatego też, używając dla poziomu pierwszego odpowiednio działającego przebiegu konwersji taśma magnetyczna — taśma magnetyczna, dzielącego równocześnie wyniki na dwa zbiory, możemy uzyskać:

— fragment cennika (a właściwie danych do cennika) dotyczący poziomu pierwszego na jednym zbiorze,

— rekordy przeniesień kosztów, czyli rekordy zbioru roboczego, dotyczące przeniesień z poziomu pierwszego na wyższe poziomy w drugim zbiorze.

Wprawdzie uzyskany w ten sposób zbiór roboczy nie jest posortowany zgodnie z naszymi wymaganiami, ale nic nie stoi na przeszkodzie, żeby go posortować. Następnie zaś można rozpocząć przebieg zwinięć od poziomu drugiego.

CYKLE PRZETWARZANIA

11

W dotychczasowych rozważaniach wprowadziliśmy pojęcie cyklu przetwarzania (patrz rozdz. 6) oraz dokonaliśmy szczegółowej klasyfikacji i opisu części składowych cykli przetwarzania — przebiegów przetwarzania (patrz rozdz. 6, 7, 8, 9 i 10). Celem niniejszego rozdziału jest przedstawienie trzech podstawowych wariantów struktury cykli przetwarzania, przy czym jeden z nich zilustrujemy na przykładzie.

Jako przykład wybraliśmy cykl tworzenia jednego ze zbiorów podstawowych systemu, tzw. Cennik Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanio-Operacji. Powodem wybrania tego cyklu jest fakt, że spośród trzech zbiorów podstawowych systemu, dostarczających danych źródłowych przy tworzeniu Cennika Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanio-Operacji, dwa omówiliśmy szczegółowo. Są to następujące zbiory podstawowe:

- Kartoteka Materiałowa (rozdz. 4) oraz
- Kartoteka Konstrukcyjno-Technologiczna (rozdz. 5).

Trzecim zbiorem podstawowym jest Kartoteka Produkcji w Toku. Ponieważ jednak w cyklu tworzenia

Cennika Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanie-Operacji wykorzystujemy jedynie jeden typ informacji z tego zbioru podstawowego, nie ma konieczności szczegółowego omawiania struktury i zawartości informacyjnej Kartoteki Produkcji w Toku. Potrzebna nam jest informacja o tym, czy dany detal, podzespół, zespół dowolnego rzędu, zespół główny czy wreszcie wyrób finalny (innymi słowy asortymento-wykonanie) jest przewidziany do produkcji w danym okresie, czy też nie jest przewidziany.

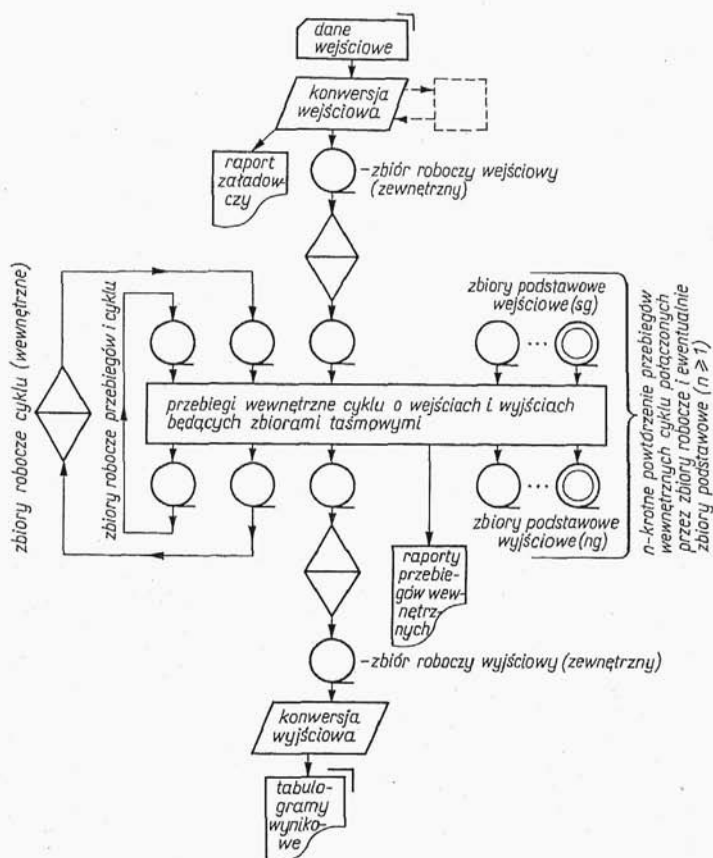
11.1. STRUKTURA CYKLI PRZETWARZANIA

Przedstawiona w pracy technologia przetwarzania prowadzi do trzech podstawowych wariantów struktury cyklu, przy czym różnice pomiędzy wariantami są jednoznacznie określone przez źródło danych początkowych dla cyklu i postać danych uzyskiwanych w wyniku działania cyklu.

11.1.1. Cykle przetwarzania typu: dane wejściowe — zbiory podstawowe — tabulogramy wynikowe

Każdy z cykli o strukturze tego typu wykorzystuje jako dane źródłowe informacje z dokumentów zakładania bazy danych normatywnych, dokumentów transakcyjnych, dokumentów planistycznych i dokumentów sterujących. W toku realizacji cyklu dane źródłowe po odpowiednim przetworzeniu są podstawą aktualizacji jednego lub więcej zbiorów podstawowych. W toku aktualizacji zbioru lub zbiorów podstawowych dokonuje się równocześnie selekcji danych do tabulogramów, okresowej modyfikacji danych zbioru lub zbiorów podstawowych i ewentualnie selekcji danych dla aktualizacji

następnego zbioru lub następnych zbiorów podstawowych. Cykl kończy się przebiegiem konwersji wyjściowej emitującym tabulogramy na podstawie wcześniej wyselekcjonowanych danych. Dlatego też struktura cykli tego typu jest tworzona według schematu pokazanego na rysunku 24.



Rys. 24. Model I tworzenia schematów cykli przetwarzania

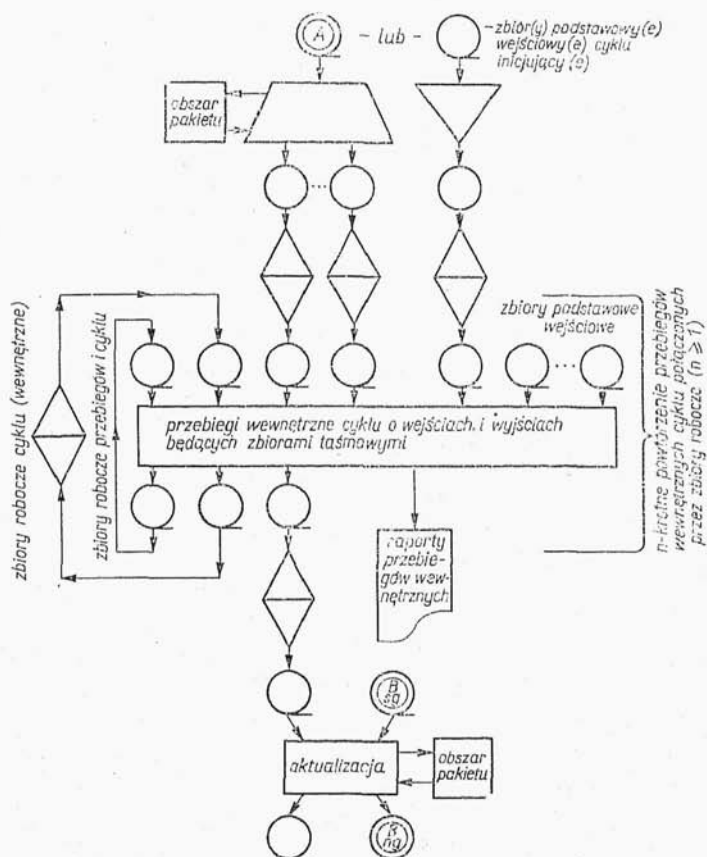
Spośród wymienionych w rozdziale 6 (pkt 6.8.) cykli przetwarzania strukturę tego typu mają następujące cykle:

1. Zakładanie i aktualizacja zbioru podstawowego, zwanego Kartoteką Konstrukcyjno-Technologiczną.
2. Dzienna kontrola wykonania planu operatywnego i sprawozdawczość pięciodniowa, dziesięciodniowa, miesięczna, kwartalna i roczna.
3. Planowanie roczne.
4. Planowanie operatywne produkcji i zaopatrzenia.
5. Uruchamianie partii produkcyjnych i emitowanie dokumentacji warsztatowej.

11.1.2. Cykle przetwarzania typu: zbiór podstawowy— —zbiory podstawowe—zbiór podstawowy

Cykle o tej strukturze wykorzystują jako dane źródłowe informacje z jednego ze zbiorów podstawowych. Dane źródłowe po odpowiednim przetworzeniu i dobraniu z danymi z innych zbiorów podstawowych są po dalszym przetworzeniu podstawą generowania lub aktualizacji jednego ze zbiorów podstawowych (patrz str. 119 i 135 oraz rozdziały 12 i 13). Struktura cyklu tego typu jest tworzona według schematu pokazanego na rysunku 25.

Spośród wymienionych w rozdziale 6 (pkt 6.8.) cykli przetwarzania, jedynie cykl zakładania i aktualizacji Cennika Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonania-Operacji jest cyklem o strukturze tego typu.



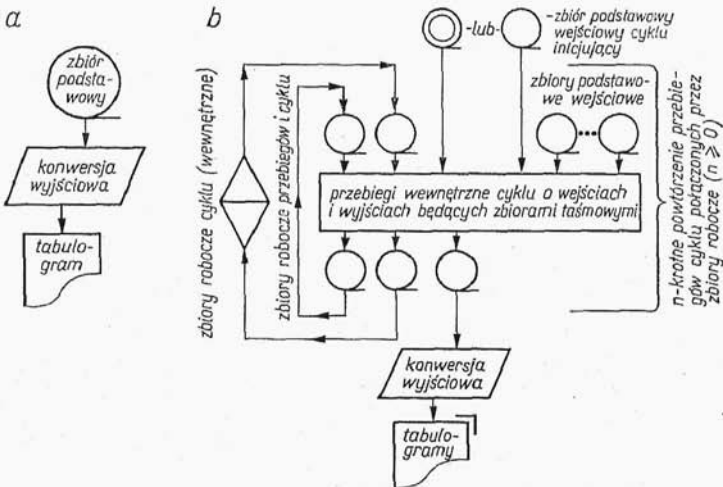
Rys. 25. Model II tworzenia schematów cyklu przetwarzania

11.1.3. Cykle przetwarzania typu: zbiór podstawowy— —tabulogramy wynikowe

Każdy z cykli o strukturze tego typu wykorzystuje, podobnie jak cykle typu 11.1.2., jako dane źródłowe informacje z jednego ze zbiorów podstawowych. W naj-

prostszy przypadku, dane te bez żadnych dalszych przekształceń są podstawą emitowania tabulogramu wynikowego. Ilustruje to rysunek 26a.

W bardziej złożonym przypadku, dane te po posortowaniu i dobraniu z danymi z jednego ze zbiorów podstawowych są podstawą emitowania tabulogramów wynikowych. Struktura cyklu tego typu jest tworzona według schematu pokazanego na rysunku 26b.



Rys. 26. Model III tworzenia schematów cykli przetwarzania: a — przykład ogólny, b — przykład skrajnie uproszczony

Spśród wymienionych w rozdziale 6 (pkt 6.8.) cykli przetwarzania, następujące z nich mają strukturę niżejszego typu:

1. Emitowanie katalogów materiałów, operacji i oprzyrządowania specjalnego.

2. Emitowanie katalogów asortymentów i struktury wyrobów finalnych wraz z listami materiałowymi.
3. Emitowanie indeksu materiałowego.
4. Emitowanie indeksu półfabrykatów.
5. Emitowanie indeksu wyrobów gotowych.
6. Emitowanie indeksu oprzyrządowania specjalnego.

11.2. CENNIK KOSZTÓW NORMATYWNYCH ASORTYMENTO-WYKONANIO-OPERACJI

Jest to zbiór podstawowy złożony z podzbiorów o bezpośrednim dostępie. Każdy podzbiór zawiera informacje dla wszystkich operacji jednego asortymento-wykonania. Podzbiory o bezpośrednim dostępie uporządkowane są w kierunku rosnących kodów zewnętrznych asortymento-wykonania (por. rozdz. 5).

Podzbiory o bezpośrednim dostępie możemy podzielić na:

- zawierające jedynie informację kosztową,
- zawierające informację kosztową oraz normy zużycia materiałów podstawowych (lub zastępczych) i asortymento-wykonania wchodzących (o niższych poziomach), normy czasowe dla ludzi i maszyn oraz grupę zaszeregowania (są to dane przeniesione z KKT).

Asortymento-wykonaniom planowanym do produkcji w danym kwartale odpowiadają podzbiory drugiej grupy. Pozostałym asortymento-wykonaniom (nie planowanym do produkcji w danym kwartale) odpowiadają podzbiory pierwszej grupy.

Informacja kosztowa dla każdej operacji asortymento-wykonania dzieli się na dwie części:

- 1) przyrost kosztów bezpośrednich w danej operacji

wykonanej na asortymen-to-wykonaniu (w rozbi-ciu na koszty robocizny wydziału, koszty bezpośrednio zużytych materiałów podstawowych),

2) koszty narastające po danej operacji, z uwzględnieniem ciągnięcia kosztów od najprostszego detalu, przez podzespoły itd., aż do danej operacji asortymen-to-wykonania (w rozbi-ciu na ciągnięte koszty materiałowe, ciągnięte koszty robocizny dla każdego z wydziałów produkcyjnych, który brał udział w produkcji ciągniętej, z osobna, aż do danej operacji asortymen-to-wykonania, ciągnięte koszty robocizny wydziałów pomocniczych, ciągnięte koszty obróbki obcej).

Podzbiory o bezpośrednim dostępie, wchodzące w skład Cennika Kosztów Normatywnych Asortymen-to-Wykonania-Operacji, mają postać tablicy dla kolejnych operacji technologicznych. Elementy tablicy są ciągami zmiennej długości, zawierającymi informacje o przyroście kosztów bezpośrednich w operacji i o kosztach ciągniętych (koszty ciągnięte nie występują jedynie w pierwszych operacjach detali). Ponadto, w przypadku podzbiorów należących do drugiej grupy, w ciągach tych zapisane są informacje dotyczące norm itp., przeniesione z KKT.

11.3. PRZYKŁAD CYKLU PRZETWARZANIA

Cykl zakładania i aktualizacji Cennika Kosztów Normatywnych Asortymen-to-Wykonania-Operacji składa się z 12 przebiegów (bez przebiegów sterowania). Z tych 12 przebiegów 4 — to przebiegi dające możliwość wprowadzenia poprawek w toku realizacji przebiegu, bez ko-

nieczności powtarzania przebiegu od początku, po uprzednim dodatkowym uaktualnieniu KKT.

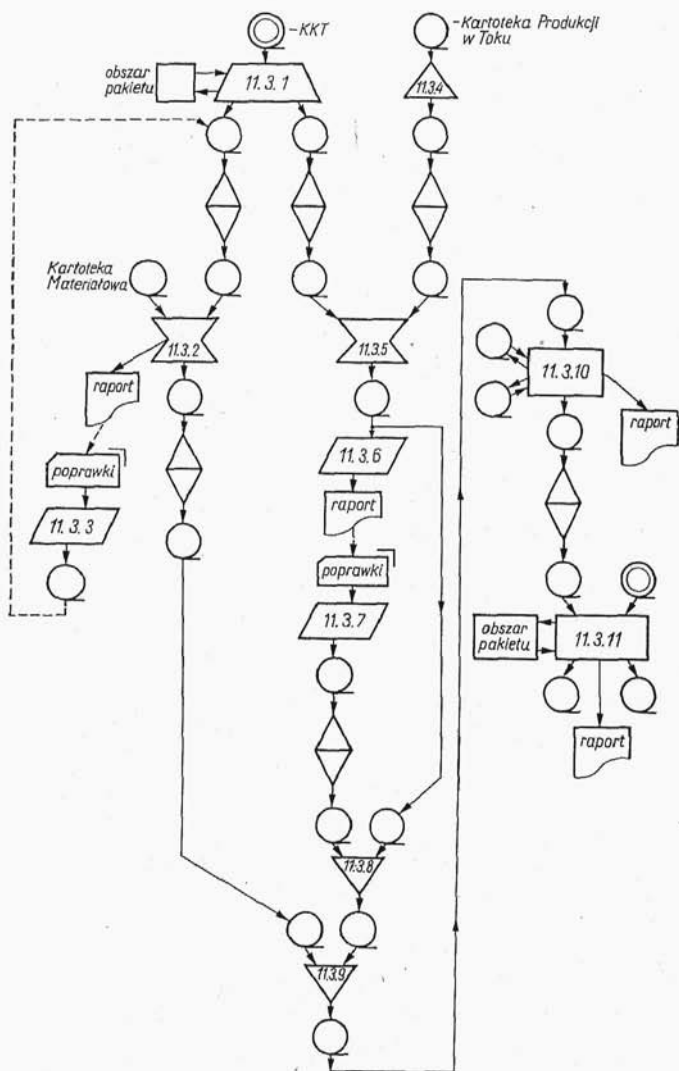
Jeden przebieg — to pomocniczy przebieg kontroli globalnej mający na celu wykrycie braków i błędów w KKT. Mamy tu na myśli takie błędy i braki, które nie mogły być wykryte w cyklu zakładania i aktualizacji KKT, ponieważ wymagają kontroli przez pełne rozwinięcie KKT. Na rysunku 27 pokazany jest schemat cyklu zakładania i aktualizacji Cennika Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonano-Operacji.

11.3.1. Przebieg rozdzielania Kartoteki Konstrukcyjno-Technologicznej na dwa robocze taśmowe zbiory sekwencyjne

Celem tego przebiegu jest przygotowanie danych źródłowych dla dalszej części cyklu. Uzyskane dane źródłowe są podzielone na dwa zbiory robocze.

Pierwszy z nich zawiera informacje o materiałach podstawowych i ich bezpośrednich przeznaczeniach. Informacja ta zawarta w jednym typie rekordów ma następującą postać:

- kod indeksu materiału podstawowego,
- typ rekordu = 100,
- kod wewnętrzny asortymento-wykonania,
- numer operacji technologicznej, do której materiał podstawowy jest używany,
- norma zużycia materiału na 100 sztuk asortymento-wykonania,
- technologiczna jednostka miary materiału z KKT.



Rys. 27. Schemat cyklu przetwarzania: tworzenie i aktualizacja Cennika Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanio-Operacji

Drugi zbiór roboczy zawiera następujące informacje dotyczące: partii każdego z asortymento-wykonania (rekordy typu 100), poszczególnych operacji technologicznych (rekordy typu 200), asortymento-wykonania wchodzących do poszczególnych operacji technologicznych danego asortymento-wykonania (rekordy typu 400 i 500). Wymienione przez nas rekordy mają postać, jak następuje:

- | | |
|--|---------------------------------|
| — kod wewnętrzny asortymento-
-wykonania, | } cechy
identyfi-
kacyjne |
| — sztuczny numer operacji = 0, | |
| — typ rekordu = 100, | |
| — liczba operacji technologicznych, | |
| — technologiczna wielkość partii; | |
| — kod wewnętrzny asortymento-
-wykonania, | } cechy
identyfi-
kacyjne |
| — numer operacji technologicznej, | |
| — typ rekordu = 200, | |
| — kod wydziału (miejsce wykonywania danej opera-
cji), kod gniazda, kod stanowiska, | |
| — kod klasyfikacyjny operacji, | |
| — grupa zaszeregowania robocizny, | |
| — czas przygotowawczo-zakończeniowy (tpz), | |
| — czas jednostkowy na 100 sztuk asortymento-wy-
konania dla robotnika (tj), | |
| — czas jednostkowy na 100 sztuk asortymento-wy-
konania dla maszyny (tm), | |
| — czas dodatkowy (td), | |
| — przewidywany procent braków nienaprawialnych; | |

W wyniku dobierania zbiorów wejściowych powstaje w przebiegu zbioru roboczy wyjściowy zawierający rekordy typu 300, odpowiadające poszczególnym rekordom zbioru jeden z przebiegu z pkt. 11.3.1. Rekordy te mają następującą postać:

- kod wewnętrzny asortymento-
-wykonania,
 - numer operacji technologicznej,
do której materiał podstawowy jest uży-
wany,
 - typ rekordu = 300,
 - kod indeksu materiałowego podstawowego,
 - norma zużycia materiału na 100 sztuk asortymen-
to-wykonania,
 - technologiczna jednostka miary materiału,
 - koszt materiału na 100 sztuk asortymento-wyko-
nania.
- } cechy
identyfi-
kacyjne

Oprócz wyjściowego zbioru taśmowego, w przebiegu powstaje raport dobierania. Poszczególne pozycje tego raportu składają się z wartości rekordów zbioru roboczego wejściowego, dla których brak pozycji w Kartotece Materiałowej o identycznym kodzie indeksu materiałowego bądź nie ma możliwości przeliczenia jednostki miary z KKT na jednostkę miary z Kartoteki Materiałowej.

Podkreślić należy, że każda pozycja raportu, oprócz omówionych informacji, sygnalizuje występowanie wymienionych poprzednio sytuacji.

11.3.3. Konwersja wejściowa: karta perforowana—taśma magnetyczna poprawek do przebiegu z pkt. 11.3.2.

Celem tego przebiegu jest poprawienie wykrytych w przebiegu z pkt. 11.3.2. rozbieżności pomiędzy danymi pobranymi z KKT a Kartoteką Materiałową. Podstawą wystawienia kart perforowanych z poprawkami jest raport dobierania z przebiegu omówionego w pkt. 11.3.2. Tworzenie poprawek sprowadza się, w zależności od sygnału przy danej pozycji raportu, bądź do zmiany kodu indeksu materiałowego, bądź do zmiany jednostki miary i ewentualnej zmiany normy zużycia materiału. W wyniku konwersji powstaje roboczy zbiór taśmowy zawierający rekordy o strukturze identycznej z rekordami zbioru pierwszego z przebiegu rozdzielania KKT. Ten zbiór roboczy wyjściowy po posortowaniu staje się jednym z dwu zbiorów wejściowych dla powtórzenia przebiegu omówionego w pkt. 11.3.2. Stworzone w kolejnych realizacjach przebiegu (z pkt. 11.3.2.) zbiory robocze wyjściowe zostają następnie scalone w toku przebiegu sortowania zgodnie z przeznaczeniem materiałów.

11.3.4. Konwersja Kartoteki Produkcji w Toku

Zadaniem tego przebiegu jest uzyskanie informacji o wielkości minimalnych partii planistycznych dla każdego asortymento-wykonania oraz informacji o planowanym asortymento-wykonaniu produkcji w najbliższym kwartale. W wyniku przebiegu powstaje roboczy

zbiór wyjściowy zawierający rekordy typu 100, dla każdego asortymento-wykonania:

- kod wewnętrzny asortymento-
-wykonania,
 - typ rekordu = 100,
 - minimalna wielkość partii planistycznej,
 - sygnał, czy dane asortymento-wykonanie jest planowane do produkcji w najbliższym kwartale.
- } cechy
} identyfikacyjne

11.3.5. Scalanie zbiorów roboczych z przebiegów przedstawionych w pkt. 11.3.1. i 11.3.4.

Przebieg ten ma na celu przygotowanie podstawowej części zbioru wejściowego dla przebiegu zwinięć konstrukcyjno-technologicznych. Zbiór wyjściowy tego przebiegu po kontroli, uzupełnieniu ewentualnymi poprawkami i scaleniu z odpowiednio posortowanym zbiorem wyjściowym z przebiegu dobierania zbiorów (pkt 11.3.2.) stanie się zbiorem wejściowym dla przebiegu zwinięć konstrukcyjno-technologicznych omówionym w pkt. 11.3.11. Zbiorami wejściowymi dla tego przebiegu są:

- zbiór roboczy wyjściowy drugi przebiegu z pkt. 11.3.1., posortowany w kierunku rosnących wartości cech identyfikacyjnych,
- zbiór roboczy wyjściowy z przebiegu opisanego w pkt. 11.3.4.

W wyniku przebiegu powstaje zbiór roboczy wyjściowy, różniący się od pierwszego z wymienionych zbiorów wejściowych przebiegu scalania zawartością rekordów typu 100:

- kod wewnętrzny asortymento-
-wykonania,
 - sztuczny numer operacji = 0,
 - typ rekordu = 100,
 - liczba operacji technologicznych,
 - minimalna wielkość partii planistycznej,
 - sygnał, czy dane asortymento-wykonanie jest pla-
nowane do produkcji w najbliższym kwartale.
- } cechy
} identyfikacyjne

11.3.6. Konwersja wyjściowa: taśma magnetyczna— —tabulogram

Celem tego przebiegu jest sprawdzenie, czy wszystkie pozycje zbioru roboczego wyjściowego w przebiegu scalania zbiorów roboczych (pkt 11.3.5.) posiadają rekord typu 100. Innymi słowy, czy rekordy typu 500 po posortowaniu znalazły się za rekordem typu 100 i rekordami typu 200 o identycznych kodach asortymento-wykonania. Zbiorem wejściowym dla przebiegu jest zbiór roboczy utworzony w przebiegu omówionym w pkt. 11.3.5. W wyniku przebiegu powstaje tabulogram składający się z pozycji, z których każda zawiera wszystkie informacje z rekordu typu 500, nie poprzedzonego rekordem 100.

11.3.7. Konwersja wejściowa: karta perforowana—taś- ma magnetyczna poprawek do zbioru rozwinięć

Przebieg ten wprowadza karty perforowane z poprawkami, przygotowane na podstawie tabulogramu uzyskanego w wyniku przebiegu z pkt. 11.3.6., i generuje z każdej karty perforowanej trzy rekordy:

1) rekord z cechami identyfikacyjnymi rekordu typu 500, który został wykryty w przebiegu z pkt. 11.3.6. i sygnałem „skasuj”,

2) rekord typu 500 z nowym kodem asortymento-wykonania zastępującym rekord kasowany,

3) rekord z cechami identyfikacyjnymi rekordu typu 400 (korespondujący z kasowanym rekordem typu 500), sygnałem „podstaw” i nowym kodem asortymento-wykonania wchodzącego.

Utworzony w wyniku przebiegu roboczy zbiór wyjściowy, po posortowaniu w kierunku rosnących wartości cech identyfikacyjnych, jest podstawą korygowania zbioru roboczego badanego w przebiegu z pkt. 11.3.6.

11.3.8. Dobieranie-scalanie zbioru poprawek i zbioru roboczego wejściowego do przebiegu z pkt. 11.3.6.

Przebieg ten ma skasować rekordy 500, zawierające błędne kody asortymento-wykonania i uzupełnić zbiór nowymi rekordami typu 500, zawierającymi skorygowane kody asortymento-wykonania i zmiany kodów asortymento-wykonania w rekordach typu 400, korespondujących z kasowanymi rekordami typu 500. Zbiorami wejściowymi dla przebiegu są:

— zbiór roboczy używany jako zbiór wejściowy dla przebiegu omówionego w pkt. 11.3.6.,

— zbiór roboczy wyjściowy przebiegu z pkt. 11.3.7.

Utworzony w wyniku zbioru roboczego wyjściowego jest zbiorem wejściowym dla następnego przebiegu.

11.3.9. Scalanie zbiorów dla uzyskania zbioru rozwinięć

Celem tego przebiegu jest scalenie:

- zbioru wyjściowego przebiegu z pkt. 11.3.8.,
- zbioru roboczego posortowanego w kierunku rosnących wartości cech identyfikacji, utworzonego w wyniku parokrotnego wykonania przebiegu z pkt. 11.3.2.

Scalony zbiór wyjściowy jest zbiorem rozwinięć, zawierającym rekordy typu 100, 200, 300, 400 i 500.

11.3.10. Zwinięcia konstrukcyjno-technologiczne

Przebieg ten oblicza ciągnione koszty dla kolejnych operacji technologicznych każdego asortymento-wykonania i tworzy rekord dla generowania lub aktualizacji Cennika Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonania-Operacji. Zbiorem wejściowym dla przebiegu jest zbiór utworzony w przebiegu omówionym w pkt. 11.3.9. W toku przebiegu, na podstawie obliczonych kosztów ciągnionych i rekordów typu 500, powstają dane do tworzenia lub aktualizacji rekordów wewnętrznego zbioru roboczego przebiegu. Rekordy wewnętrzne-go zbioru roboczego przebiegu mają następującą strukturę:

- kod wewnętrzny asortymento-
-wykonania,
 - numer operacji technologicznej,
 - ciągnione koszty materiałowe na 100 sztuk,
 - ciągnione koszty obróbki wydziałów pomocniczych na 100 sztuk,
- } cechy
} identyfikacyjne

- ciągnione koszty obróbki obcej na 100 sztuk,
- tablica ciągnionych kosztów robocizny bezpośrednio wydziałów podstawowych (element tablicy składa się z dwu pól: 1) kodu wydziału i 2) ciągnionego kosztu robocizny na 100 sztuk).

W wyniku przebiegu powstaje zbiór roboczy wyjściowy zawierający rekordy dla generowania lub aktualizacji Cennika Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonano-Operacji. W rekordach tych kody wewnętrzne asortymento-wykonano zastępowane są kodami zewnętrznymi (por. rozdz. 5). Rekordy typu 100 są tworzone dla każdej operacji technologicznej, natomiast rekordy typu 200, 300 i 400 — jedynie dla operacji technologicznych partii asortymento-wykonano, planowanych do produkcji w najbliższym kwartale. Struktura wymienionych rekordów jest następująca:

- kod zewnętrzny asortymento-wykonania,
- numer operacji technologicznej,
- typ rekordu=100,
- ciągnione koszty materiałowe na 100 sztuk,
- ciągnione koszty robocizny wydziałów pomocniczych na 100 sztuk,
- ciągnione koszty obróbki obcej na 100 sztuk,
- tablica ciągnionych kosztów robocizny bezpośrednio wydziałów podstawowych (element tablicy składa się z dwu pól: 1) kodu wydziału i 2) ciągnionego kosztu robocizny na 100 sztuk);

- kod zewnętrzny asortymento-wykonania,
- numer operacji technologicznej,
- typ rekordu=200,

- kod wydziału, kod gniazda, kod stanowiska,
- kod klasyfikacyjny operacji,
- grupa zaszeregowania robocizny,
- czas przygotowawczo-zakończeniowy (tpz),
- czas jednostkowy na 100 sztuk asortymento-wykonania dla robotnika (tj),
- czas jednostkowy na 100 sztuk asortymento-wykonania dla maszyny (tm),
- czas dodatkowy (td);

- kod zewnętrzny asortymento-
-wykonania,
 - numer operacji technologicznej,
 - typ rekordu=300,
 - indeks materiału podstawowego,
 - norma zużycia materiału na 100 sztuk asortymen-
to-wykonania,
 - technologiczna jednostka miary;
- } cechy
} identyfikacyjne

- kod zewnętrzny asortymento-
-wykonania,
 - numer operacji technologicznej,
 - typ rekordu=400,
 - kod zewnętrzny asortymento-wykonania wcho-
dzącego,
 - norma zużycia asortymento-wykonania wcho-
dzącego na 100 sztuk.
- } cechy
} identyfikacyjne

11.3.11. Aktualizacja Cennika Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanie-Operacji

Celem niniejszego przebiegu jest aktualizacja starej generacji zbioru przez zastąpienie (wymianę) i uzupeł-

nienie Cennika Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanie-Operacji podzbiorami o bezpośrednim dostępie. Podzbiory te powstają na podstawie rekordów zbioru roboczego wyjściowego utworzonego w przebiegu 11.3.10. Zbiorami wejściowymi dla przebiegu są:

- stara generacja Cennika Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanie-Operacji,
- zbiór roboczy wyjściowy przebiegu z pkt. 11.3.10., posortowany zgodnie z wartościami cech identyfikacyjnych rekordów.

Na tym kończymy rozważania związane ze strukturą cykli przetwarzania ilustrowane przykładem cyklu. W dwu następnych rozdziałach powrócimy jeszcze raz do przedstawionego przykładu, pokazując miejsce Cennika Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanie-Operacji oraz miejsce cyklu przetwarzania (omawianego przykładowo) w zautomatyzowanym systemie informacyjnym.

Pojęcie banku danych, wprowadzone przez nas w rozdziale 3, wymaga wielu dodatkowych wyjaśnień. Przez *bank danych* rozumiemy zespół zbiorów zawierający wszystkie zbiory podstawowe systemu przetwarzania danych. Istotną właściwością banku danych jest powiązanie każdej pary cykli przetwarzania systemu jedynie przez informacje zapisane w banku danych. Innymi słowy, wszystkie drogi powiązań informacyjnych pomiędzy cyklami przetwarzania systemu wiodą przez bank danych.

Każdy z cykli przetwarzania systemu w odniesieniu do banku danych wykonuje czynności: dostarczania danych źródłowych do banku danych lub transformowania danych pobranych z banku (w szczególności ich selekcja lub agregacja) oraz wyprowadzenia tak przekształconych danych w formie tabulogramów emitowanych przez system lub transformowania danych pobranych z banku i dostarczenia ich do innych miejsc banku danych (są to tzw. przeniesienia wewnętrzne w obrębie banku danych).

Zajmiemy się z kolei strukturą wewnętrzną banku danych. Ograniczając nasze rozważania (zgodnie

z wcześniejszymi założeniami) jedynie do systemów sekwencyjnego przetwarzania partiiowego, możemy powiedzieć, że zbiory podstawowe systemu dzielą się na dwie zasadnicze grupy, z których każda tworzy jeden poziom banku danych. Poziomy te nazwiemy odpowiednio: poziom 1 i poziom 2. Obok tych dwu zasadniczych poziomów do banku danych zaliczamy pomocnicze informacje tworzące poziom 3 i ewentualnie wyodrębniamy pewne informacje z poziomów 1 i 2, tworząc z nich poziom 0.

Zanim jednak przejdziemy do omawiania zawartości poziomów 1 i 2, wprowadzimy jeszcze jedno istotne pojęcie systemowe, tzw. bazę danych normatywnych.

12.1. BAZA DANYCH NORMATYWNYCH ZAUTOMATYZOWANEGO SYSTEMU INFORMACYJNEGO

Wszystkie dotychczasowe rozważania ilustrowaliśmy przykładami zaczerpniętymi z systemów przetwarzania danych dla potrzeb zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym, czyli z zautomatyzowanych systemów informacyjnych. Podobnie postąpimy i tym razem. Zamiast mówić o bazie danych normatywnych w ogóle, przedstawimy przykład bazy danych normatywnych dla zautomatyzowanego systemu informacyjnego. Działanie każdego systemu przetwarzania danych, a w szczególności każdego zautomatyzowanego systemu informacyjnego, opiera się na bazowym zestawie danych źródłowych. W dalszym ciągu zestaw ten będziemy nazywali bazą danych normatywnych systemu lub krótko

bazą normatywną. Baza danych normatywnych systemu składa się z trzech podstawowych części:

Część pierwsza, którą w skrócie możemy nazwać in-deksacją, ma na celu identyfikację:

— wybranych części składowych przedsiębiorstwa (wraz z ich krótkim opisem), tzn. wydziałów, działów, magazynów, gniazd, linii montażowych, stanowisk roboczych, maszyn i urządzeń produkcyjnych,

— wybranych części otoczenia przedsiębiorstwa (oczywiście wraz z ich krótkim opisem), tzn. odbiorców, dostawców i kooperantów,

— pracowników, a w szczególności robotników bezpośrednio produkcyjnych (wraz z podstawowymi danymi dotyczącymi każdego z pracowników),

— poszczególnych typów operacji technologicznych, kontrolnych i transportowych,

— użytkowanych materiałów zarówno podstawowych, jak i pomocniczych (wraz z ich krótkim opisem i danymi charakteryzującymi materiał, por. rekordy typu 1 Kartoteki Materiałowej opisane w rozdz. 4),

— używanych półfabrykatów (wraz z ich krótkim opisem),

— oprzyrządowania (wraz z krótkim opisem każdego rodzaju narzędzia).

Część druga, wykorzystująca informacje z części pierwszej, jest opisem struktury organizacyjnej procesu wytwórczego i procesów towarzyszących, wraz z podaniem wielkości środków (dotyczy to środków istotnych z punktu widzenia działania systemu).

Część trzecia wykorzystuje również informacje z części pierwszej. Opisuje ona strukturę produkowanych wyrobów i półfabrykatów oraz technologię (w sensie kart technologiczno-kosztowych), lecz bez podania

kosztów, a jedynie z wyszczególnieniem wszystkich norm jednostkowych: czasowych, materiałowych, półfabrykatowych itp. Przykładem takiego opisu jest Kartoteka Konstrukcyjno-Technologiczna (por. rozdz. 5).

12.2. ZAWARTOŚĆ BANKU DANYCH

12.2.1. Zawartość poziomu 1 banku danych

Poziom 1 banku danych dzieli się na pewną liczbę zbiorów podstawowych systemu. Są to zbiory, na których zawartość składają się:

- baza danych normatywnych,
- dane transakcyjne zagregowane dla każdej pozycji według typu i wariantu wypełnienia dokumentu źródłowego oraz przedziałów czasu,
- dane elementy planów, opracowanych przez system na podstawie odpowiednio przygotowanych danych źródłowych, bazy danych normatywnych i danych transakcyjnych oraz danych źródłowych planistycznych, w układach odpowiadających jednostkowym poleceniom wykonawczym emitowanym przez system w oparciu o te dane.

Przykładami zbiorów podstawowych, wchodzących w skład poziomu 1 banku danych, są Kartoteka Materiałowa (por. rozdz. 4) i Kartoteka Konstrukcyjno-Technologiczna (por. rozdz. 5).

Podział poziomu 1 banku danych na zbiory podstawowe jest sprawą bardzo istotną z punktu widzenia szybkości działania systemu, a w konsekwencji z punktu widzenia kosztów eksploatacji systemu. Należy dążyć do takiego podziału, aby zminimalizować liczbę przenie-

się pomiędzy zbiorami podstawowymi, wchodzącymi w skład banku danych, oraz pomiędzy różnymi częściami tego samego zbioru podstawowego. Przeniesienia te tworzą tzw. zbiory robocze wewnętrzne systemu. Omawianie zasad podziału banku danych, a w szczególności podziału poziomu 1 banku danych na zbiory podstawowe, wykracza poza ramy tematyczne niniejszej pracy i dotyczy metodyki projektowania zautomatyzowanych systemów informacyjnych.

12.2.2. Zawartość poziomu 2 banku danych

Poziom 2 również składa się z pewnej liczby zbiorów podstawowych. Zbiory podstawowe poziomu 2 zawierają w sobie dane będące wynikiem działania systemu na zbiorach należących do poziomu 1, przeznaczone do wielokrotnego wykorzystania przez system. W wyniku wykorzystywania przez system danych należących do poziomu 2, łącznie z danymi transakcyjnymi, powstają dane przeznaczone do aktualizacji części pól zbiorów podstawowych poziomu 1.

Przykładem zbioru podstawowego, należącego do poziomu 2 banku danych, jest omawiany w rozdziale 11 zbiór, zwany Cennikiem Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanie-Operacji.

12.2.3. Zawartość poziomu 3 banku danych

Poziomy 1 i 2 banku danych zawierają dane, na których operuje system. Zadaniem poziomu 3 jest pamiętanie wszystkich nazw danych, którymi operuje system, i to zarówno tych, które występują w banku danych,

jak i tych, które są w zbiorach roboczych. Poziom 3 podzielony jest na trzy części:

1) część dotyczącą pól elementarnych, przy czym dla każdego pola pokazana jest droga od danego pola aż do miejsca, w którym bądź dane pole jest wyprowadzane z systemu, bądź znika na skutek agregacji czy innego typu transformacji,

2) część dotyczącą rekordów i podzbiorów o bezpośrednim dostępie,

3) część dotyczącą zbiorów podstawowych i roboczych wykorzystywanych w systemie.

Poziom 3 banku danych umożliwia łatwe modyfikowanie systemu, niezbędne z punktu zmienności warunków, w jakich działa system.

12.2.4. Zawartość poziomu 0 banku danych

W dotychczasowych rozważaniach omówiliśmy trzy podstawowe poziomy banku danych. Dokąd występują systemy przetwarzania partiowego, dotąd trzy poziomowy bank danych wystarcza nam w zupełności. Jeśli jednak chcemy rozbudować nasz system, przez wprowadzenie elementów przetwarzania indywidualnego, wówczas konieczne jest uzupełnienie banku danych jeszcze jednym poziomem. W dalszym ciągu poziom ten będziemy nazywali poziomem 0. Na zawartość poziomu 0 składają się wyselekcjonowane tematycznie i czasowo informacje z poziomów 1 i 2. Poziom 0 z założenia składa się ze zbiorów o bezpośrednim dostępie. Ponieważ tematyka przetwarzania indywidualnego wykracza poza ramy niniejszej pracy, ograniczamy się jedynie do zasygnalizowania istnienia poziomu 0 banku danych.

12.3. UWAGI O STRUKTURZE ZBIORÓW

O łącznych czasach przetwarzania decyduje wiele czynników. Część z nich jest organicznie związana z bankiem danych.

W przypadku wyboru taśmy magnetycznej, jako nośnika dla zbiorów podstawowych systemu, można sformułować następujące kryterium podziału banku danych na zbiory podstawowe: łączna ilość znaków odczytywanych i zapisywanych na taśmach magnetycznych w okresie pełnego cyklu działania zautomatyzowanego systemu informacyjnego (np. w roku) ma być minimalna.

Kryterium to ma w rzeczywistości jedynie charakter jakościowy, ponieważ nie pokazuje drogi dojścia do rozwiązania optymalnego. Pamiętając jednak, że przepływ informacji w obrębie systemu jest odbiciem zależności w procesie wytwórczym, rozwiązania należy szukać w modelach procesu przygotowania produkcji, zaopatrzenia materiałowego, procesu produkcyjnego, procesu zbytu itp.

O łącznych czasach przetwarzania, poza podziałem banku danych, decyduje jeszcze wiele czynników. Wymienimy tu strukturę wewnętrzną każdego ze zbiorów podstawowych systemu oraz strukturę zbiorów roboczych systemu.

Mówiąc o strukturze zbioru podstawowego, mamy na myśli podział informacji na rekordy informacyjne i kolejność występowania poszczególnych typów rekordów w ramach danej pozycji zbioru podstawowego. Kryteriami decydującymi w tym przypadku są:

- kolejność występowania pól we wzorach oblicze-

niowych dla wyznaczania wartości innych pól tego zbioru,

— konieczność równoczesności dostępu do różnych pól danego zbioru dla wyznaczania wartości pól obliczanych na podstawie pól danego zbioru podstawowego (pola te mogą wchodzić do rekordów przeniesień tworzonych dla aktualizacji innych zbiorów podstawowych systemu lub dla tworzenia linii podstawowych tabulogramów wynikowych),

— cechy identyfikacyjne (również pola) towarzyszące polom informacyjnym.

Mówiąc o strukturze zbiorów roboczych systemu, musimy pamiętać, że zbiory te występują bądź wewnątrz poszczególnych przebiegów, bądź łączą przebiegi podstawowe w ramach jednego cyklu przetwarzania. Rekordy zbiorów roboczych często nazywamy rekordami przeniesień ze względu na funkcje wykonywane przez te rekordy w obrębie cyklu przetwarzania. Standaryzacja procesu przetwarzania wymaga wprowadzenia standardu struktury cech identyfikacyjnych w ramach każdego cyklu przetwarzania, a dokładniej mówiąc — każdej drogi przepływu rekordów przeniesień w obrębie cyklu przetwarzania. Te cechy identyfikacyjne o standardowej strukturze będziemy w dalszym ciągu nazywali *kluczami uniwersalnymi*.

Klucz uniwersalny zabezpiecza nam skrócenie kluczy w rekordach przeniesień w ramach cyklu. Przy stosowaniu zintegrowanej techniki przetwarzania w wewnętrznych zbiorach roboczych cykli mogą występować trzy rodzaje rekordów przeniesień:

1) dokumenty wejścia + zbiory podstawowe systemu,

- 2) pomiędzy zbiorami podstawowymi systemu,
- 3) zbiory podstawowe systemu — tabulogramy.

Dodatkowo komplikuje sytuację fakt stosowania wielofazowych przebiegów aktualizacji, przeglądania, dobierania, konwersji: taśma magnetyczna—tabulogram itp. Dlatego też elementem klucza wszystkich wymienionych typów rekordów (w obrębie cyklu) musi być pole jednoznacznie określające przeznaczenie danego rekordu, tj. przebiegu i jego fazy. Ponieważ jednak w kolejnych przebiegach i fazach przebiegów danego cyklu występują różne rodzaje cech identyfikacyjnych, klucz uniwersalny musi zawierać liczbę pól równą maksymalnej liczbie cech identyfikacyjnych występujących w fazach przebiegów cyklu plus jeden (nr przebiegu i fazy). Wszystkie pola muszą mieć rozmiary maksymalnych pól odpowiednich cech identyfikacyjnych występujących w fazach przebiegu danego cyklu, a typ pól klucza z reguły jest typem alfanumerycznym, z wyjątkiem pola typu rekordu, numeru przebiegu i fazy.

12.4. PRZYKŁADOWY BANK DANYCH

Ograniczone ramy pracy nie stwarzają możliwości szczegółowego przedstawienia przykładowego banku danych. Kartotekę Materiałową, Kartotekę Konstrucyjno-Technologiczną oraz Cennik Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanie-Operacji omówiliśmy dokładnie w rozdziałach 4, 5 i 11. Pozostałe zbiory podstawowe przedstawimy w znacznie mniej szczegółowy sposób. Ograniczymy się jedynie do podania zbiorów podstawowych wchodzących w skład poziomów 1 i 2

banku danych, natomiast poziom 3 pominiemy, zakładając, że czytelnik bez większych trudności może sam naszkicować przykładowy poziom 3 banku danych.

12.4.1. Poziom 1

Poziom ten dzieli się (w przytoczonym przykładzie) na dziewięć zbiorów podstawowych, które są stosunkowo często aktualizowane (co dzień, co pięć dni, co dekadę). Są to następujące zbiory:

1. *Kartoteka Konstrukcyjno-Technologiczna* (patrz rozdz. 5).

2. *Kartoteka Materiałowa* (patrz rozdz. 4).

3. *Kartoteka Produkcji w Toku*. Zbiór ten zawiera wszystkie informacje dotyczące detali, podzespołów, zespołów wszystkich rzędów, zespołów głównych i wyrobów finalnych (asortymento-wykonañ) w obrębie wydziałów podstawowych i magazynu półfabrykatów, począwszy od pierwszej operacji technologicznej wykonanej na każdym z detali, a skończywszy na przekazaniu gotowego wyrobu finalnego lub części zamiennej do magazynu wyrobów gotowych. Ponadto zbiór ten zawiera takie informacje, jak: klasę kosztową każdego detalu, podzespołu itd. (według klasyfikacji A, B, C), wielkość minimalnej partii planistycznej, liczbę minimalnych partii planistycznych w roku, planowane zapotrzebowanie na każde asortymento-wykonanie w kolejnych okresach planistycznych, rezerwacje na uruchomione partie produkcyjne, poziom zapasu buforowego, negatywny termin rozpoczęcia partii produkcyjnej, odchylenia kosztów na partii w okresie itp.

4. *Kartoteka Wyrobów Gotowych i Zbytu*. Jest to zbiór zawierający wszystkie informacje dotyczące ilo-

ściowej ewidencji wyrobów gotowych, przyjętych na nie zamówień, sprzedaży, planowanego spływu wyrobów gotowych i części zamiennych w poszczególnych okresach planistycznych, planowanej wysyłki wyrobów, grup statystycznych wyrobów itd.

5. *Kartoteka Oprzyrządowania Specjalnego*. Kartoteka ta dostarcza informacji dotyczących ilościowej ewidencji oprzyrządowania specjalnego, ze wskazaniem miejsca występowania (wydziały podstawowe, wypożyczalnia narzędzi, narzędziownia) planowanych zapotrzebowań w poszczególnych okresach planistycznych i rezerwacji na uruchomione partie produkcyjne.

6. *Kartoteka Jednostek Produkcyjnych, Maszyn i Urządzeń Produkcyjnych*. Zbiór ten zawiera informacje w układzie: grupa zamiennych maszyn i urządzeń (tzw. stanowisko pracy), gniazdo technologiczne lub przedmiotowa linia montażowa (tzw. gniazdo), wydział podstawowy, zakład. Łącznie zawiera ona całość informacji dotyczącej: maszyn i urządzeń, wielkości zatrudnienia w poszczególnych gniazdach, planowanego obciążenia gniazd w poszczególnych okresach planistycznych, rezerwacji roboczo- i maszynogodzin na operacje technologiczne uruchomionych partii produkcyjnych, średnich procentów wykonania normy w gnieździe.

7. *Kartoteka Osobowa*. Zawiera ona informacje osobowe o wszystkich zatrudnionych w przedsiębiorstwie. W odniesieniu do robotników bezpośrednio produkcyjnych informuje ponadto o procentach wykonania normy; dodatkowo zbiór ten zawiera informację o rozliczeniach finansowych przedsiębiorstwa z każdym zatrudnionym pracownikiem.

8. *Kartoteka Dostawców, Kooperantów i Odbiorców*. Jest to zbiór zawierający całość informacji adresowanej

dla każdego dostawcy, kooperanta i odbiorcy oraz rozliczenia finansowe z każdym z dostawców, odbiorców i kooperantów.

9. *Kartoteka Kont Finansowych*. Dostarcza ona komplet informacji finansowej związanej z działalnością przedsiębiorstwa.

12.4.2. Poziom 2

Poziom ten (w przedstawionym przykładzie) dzieli się na trzy zbiory podstawowe, tworzone, w cyklu trymiesięcznym, na podstawie zbiorów podstawowych poziomu 1. Są to następujące zbiory.

1. *Cennik Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanie-Operacji* (patrz rozdz. 11).

2. *Katalog Bezpośrednich, Pośrednich i Finalnych Przeznaczeń Materiałów i Asortymento-Wykonań*. Jest to zbiór zawierający całość informacji o bezpośrednich, pośrednich i finalnych przeznaczeniach każdego z materiałów podstawowych, detali, podzespołów, zespołów dowolnego rzędu i zespołów głównych. Podstawowym zastosowaniem tego zbioru jest generowanie przewidywanych skutków zakłóceń, które wystąpiły bądź w procesie zaopatrzenia materiałowego, bądź w procesie produkcyjnym. Ponadto zbiór ten jest wykorzystywany jako źródło informacji dla konstruktorów i technologów.

3. *Kartoteka Obciążeń Stanowisk i Gniazd Wyrobami Finalnymi*. Zbiór ten zawiera informację o obciążeniu każdego stanowiska liczonego w maszynogodzinach (czas przygotowawczo-zakończeniowy i czas jednostkowy), w przeliczeniu na 100 sztuk wyrobu finalnego, oraz informacje o obciążeniu każdego gniazda liczonego w roboczogodzinach (czas przygotowawczo-zakończe-

niowy, czas jednostkowy oraz czas dodatkowy) w przeliczeniu na 100 sztuk wyrobu finalnego. Podstawowym zastosowaniem tego zbioru jest tworzenie kolejnych wariantów planu rocznego i dwunastomiesięcznego.

Spośród wymienionych zbiorów podstawowych, cztery z nich — to zbiory złożone z podzbiorów o bezpośrednim dostępie (KKT oraz trzy zbiory poziomu 2 banku danych), osiem pozostałych zbiorów — to zbiory sekwencyjne.

Na tym zakończymy rozważania dotyczące banku danych. W następnym rozdziale pokażemy miejsce banku danych w zautomatyzowanym systemie informacyjnym.

Celem niniejszego rozdziału jest podsumowanie dotychczasowych rozważań, przez wprowadzenie bardzo istotnego pojęcia integracji wewnętrznej systemu, a następnie przedstawienie struktury zautomatyzowanego systemu informacyjnego dla potrzeb zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym.

13.1. WARUNKI INTEGRACJI SYSTEMU

Pojęcie integracji wewnętrznej może jedynie odnosić się do systemów obejmujących swoim zakresem informacyjnym więcej niż jedną dziedzinę działalności przedsiębiorstwa. System obejmujący swoim zakresem jedną dziedzinę będziemy nazywali *systemem wycinkowym*. Jeśli w przedsiębiorstwie jest kilka systemów wycinkowych, połączonych między sobą nośnikami zewnętrznymi takimi jak: karty perforowane i tabulogramy, możemy powiedzieć, że w przedsiębiorstwie mamy do czynienia z wieloma systemami informacyjnymi. Jeśli, z kolei, te wycinkowe systemy będą połączone między sobą zbiorami roboczymi na nośnikach wewnętrznych, takimi jak: taśma magnetyczna czy wymienne pakiety

dyskowe, powiemy, że w przedsiębiorstwie istnieje jeden wielodziedzinowy system, nie zintegrowany wewnętrznie. Przy odpowiednio dużej liczbie tych dziedzin system taki nazwiemy *kompleksowym*. W tym przypadku systemy wycinkowe będziemy nazywali podsystemami dziedzinowymi.

Pojęcie integracji wprowadzimy jedynie w odniesieniu do zautomatyzowanych systemów informacyjnych dla potrzeb zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym. Podamy obecnie siedem podstawowych warunków, jakie powinien spełniać system zintegrowany (*Integrated Management Information System*):

1. System musi zapewniać ewidencjonowanie ciągle lub okresowe (dla bardzo krótkich okresów) wszystkich zaszłości: w strumieniu materiałowo-zasileniowym i strumieniach zabezpieczeń strumienia materiałowo-zasileniowego, w opracowaniach technologicznych, przepustowości parku maszynowego itp. oraz wszystkie zaszłości w relacji przedsiębiorstwo — otoczenie, dotyczące strumienia materiałowego i zobowiązań podjętych przez przedsiębiorstwo w zakresie ilości oraz terminów dostawy wyrobów gotowych i części zamiennych.

2. System musi zapewniać, przy uwzględnieniu zależności wewnątrz strumienia materiałowo-zasileniowego oraz pomiędzy strumieniem materiałowo-zasileniowym i strumieniami zabezpieczenia tego ostatniego, opracowanie kolejnych, coraz dokładniejszych wariantów (dla coraz bliższych okresów) planu operatywnego produkcji, zaopatrzenia materiałowego, usług kooperacji biernej, zabezpieczenia w oprzyrządowanie, planu operatywnego wysyłki i zbytu itd.

3. System musi zapewniać ewidencjonowanie okresowe: elementów planu operatywnego (opracowanego

w sposób automatyczny), poleceń wykonawczych (opracowywanych przez system na podstawie elementów planu operatywnego) oraz elementów planu długofalowego (opracowywanego przez człowieka przy udziale systemu).

4. System musi zapewniać ciągłą lub okresową kontrolę (dla bardzo krótkich okresów)¹ wykonywania planu operatywnego, konfrontując ewidencję zaszczości z ewidencją poleceń wykonawczych (odpowiedników elementów planu operatywnego), uwzględniając przy tym wieloszczeblową strukturę zarządzania i konieczność zabezpieczenia pewnej swobody działania szczebli niższych. Ponadto system musi wypracować metody przewidywań dotyczące dalszej realizacji obowiązującego planu operatywnego. Istotne jest przewidzenie przyszłych trudności, będących konsekwencją zarejestrowanych odchyłeń powstałych w przeszłości.

5. System musi zapewniać opracowywanie okresowych statystyk i sprawozdań sumarycznych, na podstawie ewidencji zaszczości, elementów planu i poleceń wykonawczych.

6. System musi zapewniać stałe modyfikowanie bazy normatywnej związane z: opracowywaniem nowych wyrobów, modernizacją wyrobów dotychczas produkowanych, wykryciem przez system wadliwych norm, wzrostem wydajności pracy, zmianami w parku maszyn i urządzeń produkcyjnych, wielkością zatrudnienia, zaszerogowania pracowników itp. Podstawą modyfikacji bazy normatywnej są przede wszystkim wyniki kontroli wykonania planu i statystyki okresowe.

¹ Przez bardzo krótkie okresy (sprawozdawcze) rozumiemy takie okresy, w których, w normalnych warunkach działania, nie mogą nastąpić jakościowe zmiany w stanie procesu.

7. Struktura systemu musi zabezpieczać jednokrotne wprowadzenie do systemu każdej informacji źródłowej bez względu na to, w ilu miejscach systemu jest ona wykorzystywana.

Spełnienie wymienionych siedmiu warunków wymaga bardzo ścisłego powiązania czynności dotyczących poszczególnych dziedzin. W systemie wielod dziedzinowym, w którym dziedziny powiązane są zbiorami roboczymi, nie ma praktycznie możliwości spełnienia wymienionych warunków. Wynika to z ilości powiązań wewnątrz systemu zintegrowanego.

13.2. DWIE KONCEPCJE INTEGRACJI WEWNĘTRZNEJ SYSTEMU

Pierwsza koncepcja integracji wewnętrznej polega na powiązaniu podsystemów dziedzinowych między sobą przez wspólne wykorzystywanie zbiorów podstawowych, tworzących bank danych systemu. W tym przypadku zbiory robocze występują w obrębie podsystemów dziedzinowych. Tego rodzaju koncepcja powiązania między sobą podsystemów dziedzinowych nie oznacza jeszcze wcale integracji czynności, które mogą być równocześnie wykonywane w ramach przebiegów i jednostek przetwarzania.

Jednostka przetwarzania jest odpowiednikiem pojęcia cyklu przetwarzania dla systemów nie zintegrowanych wewnętrznie lub zintegrowanych przez wspólne wykorzystywanie zbiorów podstawowych. Dalszym krokiem w kierunku integracji wewnętrznej jest połączenie, w ramach poszczególnych podsystemów dziedzinowych, wszystkich czynności, które mogą być równo-

częście wykonywane we wspólnych jednostkach przetwarzania, i wykorzystanie wieloczynnościowych i wielofazowych przebiegów przetwarzania.

Druga koncepcja integracji wewnętrznej jest rozwinięciem pierwszej. Zarzuca ona podział systemu na podsystemy dziedzinowe i połączenia w wielod dziedzinowe cykle przetwarzania jednostek przetwarzania z poszczególnych dziedzin, przyjmując jako kryterium łączenia zbieżność czasową integrowanych czynności i minimalizację ilości dostępów do zbiorów podstawowych systemu. Zwolennicy tej koncepcji integracji podkreślają bardzo poważne oszczędności czasu. Wynikają one ze zmniejszenia ilości dostępów do zbiorów podstawowych i zastosowania wieloczynnościowych (wielofazowych) przebiegów przetwarzania.

Przeciwnicy drugiej koncepcji integracji twierdzą, że oszczędności te są pozorne. Z jednej strony decyduje o nich optymalny podział banku danych systemu na zbiory podstawowe, a z drugiej zaś — ciągłe zmiany w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa powodują konieczność częstych zmian w systemie. Zdaniem przeciwników, tak daleko posunięta integracja wyklucza możliwość wprowadzenia zmian w systemie w sposób dostatecznie szybki.

13.3. MOŻLIWOŚCI AUTOMATYZACJI MODYFIKOWANIA SYSTEMU

Optymalny podział banku danych na zbiory podstawowe jest istotnym problemem w obu koncepcjach integracji. Poświęćmy z kolei nieco miejsca modyfikowaniu systemu zintegrowanego wewnętrznie w myśl zasad

drugiej koncepcji. Dokładna analiza sieci działań poszczególnych przebiegów podstawowych (patrz rozdz. 7, 8, 9 i 10) doprowadza nas do wniosku, że stosunkowo mała część funkcji przebiegu ulega zmianie w przypadku dodania nowych rodzajów rekordów w zbiorach roboczych i podstawowych oraz zmian w formach obliczeniowych lub warunkach logicznych. Jeśli więc będziemy dysponowali zestawem kilkunastu parametryzowanych programów realizujących przebiegi podstawowe (patrz rozdz. 6, 7, 8, 9 i 10), stosunkowo łatwo możemy modyfikować działania poszczególnych cykli przetwarzania przez zmiany niewielkich fragmentów w programach realizujących dane przebiegi.

Dla uproszczenia czynności związanych z modyfikowaniem przebiegów w ramach cykli wygodne jest opracowanie programu automatycznie emitującego zestawu parametrów. Posługujemy się przy tym założonym schematem cyklu przetwarzania i formułami obliczeniowymi realizowanymi przez cykl. Dalszym krokiem będzie zautomatyzowanie czynności związanych z projektowaniem (lub modyfikowaniem) schematu cyklu przetwarzania i podziału banku danych na zbiory podstawowe. Prowadzi to do rozważań związanych z automatyzacją projektowania systemu przy użyciu tzw. kompilatora systemów. Warto podkreślić, że adaptacyjne systemy informacyjne (tzw. systemy dopasowujące się do zmiennych warunków, a w szczególności do zmieniających się potrzeb informacyjnych) muszą jako składową część zawierać tego rodzaju kompilator systemów, umożliwiający w każdej chwili rekompilację systemu i konwersję starego banku danych na nowy.

W świetle tych rozważań staje się jasna rola poziomu 3 banku danych.

13.4. ZAUTOMATYZOWANY SYSTEM INFORMACYJNY

Zintegrowany system dla potrzeb zarządzania działa w ramach rozbudowanego systemu zarządzania, zwanego umownie *informacyjnym systemem zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym*. Wszystkie podstawowe czynności informacyjne systemu zarządzania są zautomatyzowane za pomocą komputera i tworzą zautomatyzowany system informacyjny.

Omawiając strukturę zautomatyzowanego systemu informacyjnego, musimy odwołać się do wielu elementów systemu zarządzania.

Zautomatyzowany system informacyjny możemy podzielić na cztery podstawowe części:

1) część działającą na bieżąco i wykorzystującą technikę przetwarzania indywidualnego, tzw. część bieżąco-indywidualną, współpracującą jedynie z poziomem 0 banku danych,

2) część transakcyjną działającą okresowo i wykorzystującą technikę przetwarzania partiowego, tzw. część transakcyjną, partiowo-okresową, aktualizującą zbiory podstawowe poziomu 1 banku danych,

3) część działającą w cyklu kwartalnym i wykorzystującą, podobnie jak poprzednia część, technikę przetwarzania partiowego, mającą za zadanie tworzenie zbiorów podstawowych poziomu 2 banku danych,

4) część działającą w cyklu dobowym (czy nawet zmianowym) i wykorzystującą, podobnie jak dwie

wcześniej wymienione części, technikę przetwarzania partiiowego, mającą na celu stworzenie (w oparciu o poziomy 1 i 2 banku danych) poziomu 0.

Ze względu na przyjęte ramy niniejszej pracy, ograniczymy się do przedstawienia struktury części drugiej i trzeciej zautomatyzowanego systemu informacyjnego.

13.4.1. Transakcyjna część systemu

Część ta dzieli się na kilkanaście cykli przetwarzania i ma strukturę wielopiętrową. Struktura ta zbudowana jest jak gdyby na podstawie, którą stanowią dziedziny działalności przedsiębiorstwa objęte zautomatyzowanym systemem informacyjnym. Dziedziny te oddziałują na system przez dokumenty pierwotne (źródłowe) ze względu na zawarte w nich dane. Dane te możemy sklasyfikować następująco:

- dane bazy normatywne zautomatyzowanego systemu informacyjnego,
- dane sprawozdawcze zbierane okresowo (np. co zmianę produkcyjną),
- dane planistyczne,
- dane sterujące, powodujące odpowiednie działanie systemu informacyjnego w zależności od potrzeb, wyrażonych przez odpowiednie decyzje.

Pierwsze piętro struktury tworzy zespół czynności i procedur przenoszenia danych z dokumentów pierwotnych na nośniki maszynowe zewnętrzne, np. karty perforowane.

Na drugie piętro struktury składają się przebiegi konwersji danych z nośników zewnętrznych (np. kart perforowanych) na nośniki wewnętrzne (np. taśmę magnetyczną) z równoczesnym generowaniem odpowied-

niej liczby rekordów z każdego dokumentu. Jest to niezbędne dla aktualizacji poszczególnych zbiorów podstawowych systemu, wykorzystujących dane z określonego typu dokumentu pierwotnego. Ponadto, w ramach tego piętra (również w ramach procedur konwersji danych wejściowych) dokonywana jest kontrola formalna dokumentów źródłowych. Na kontrolę tę składają się (por. rozdz. 7):

- sprawdzenie poprawności wypełnienia dokumentu (czy wszystkie pola, które powinny być wypełnione są wypełnione),

- kontrola jednostek miary (czy podane kody jednostek miary mogą występować w danym dokumencie),

- sprawdzenie poprawności występujących kodów,

- wzajemne sprawdzenie rzędów wielkości danych numerycznych (dla tych par pól, dla których jest to możliwe) w ramach danego dokumentu,

- sprawdzenie, czy data wystawienia dokumentu należy do przedziału czasu objętego danym podokresem czy też okresem sprawozdawczym.

Na trzecim piętrze struktury znajdują się przebiegi sortowania wygenerowanych rekordów (w ramach drugiego piętra struktury) oraz dobierania-scalania w zbiory robocze kolejnych podpartii wygenerowanych rekordów (np. rekordów wygenerowanych przy pierwszym czytaniu dokumentów dla danego podokresu sprawozdawczego, zakwalifikowanych jako poprawne przez procedury kontroli formalnej, z rekordami wygenerowanymi przy ponownym czytaniu poprawionych dokumentów).

Czwarte piętro struktury tworzą przebiegi bezpośrednio współpracujące ze zbiorami podstawowymi systemu, zbiorami rekordów roboczych, utworzonych w wy-

niku działania niższych pięter struktury, i zbiorami przeniesień pomiędzy zbiorami podstawowymi stworzonymi na tym piętrze struktury. W ramach tego piętra występują następujące przebiegi: dobierania-scalania, konwersji zbiorów taśmowych, aktualizacji zbiorów podstawowych wraz z generowaniem przeniesień wewnątrz banku danych i selekcji informacji dla tabulogramów wynikowych, rozwinięć konstrukcyjno-technologicznych, zwinięć konstrukcyjno-technologicznych oraz rozdzielania, sortowania i scalania zbiorów roboczych zawierających przeniesienia pomiędzy zbiorami podstawowymi, czyli elementami banku danych systemu.

Piąte piętro struktury obejmuje przebiegi sortowania zbiorów roboczych, zawierających wyselekcjonowane informacje wynikowe do układu potrzebnego dla wygenerowania tabulogramów.

Na szóste piętro struktury składają się przebiegi konwersji zbiorów roboczych wyjściowych na tabulogramy wynikowe. Emitowane w ramach tego piętra zestawienia informacji (tabulogramy) są następujące:

- polecenia wykonawcze automatycznie emitowane przez system,
- informacje dla kierownictwa potrzebne do podejmowania decyzji,
- sprawozdania dla jednostek nadrzędnych itp.

Ponad ostatnim piętrem struktury znajdują się szczególnie decyzyjne wykorzystujące informacje dostarczane przez system dla kierownictwa. Decyzje te, z punktu widzenia zautomatyzowanego systemu informacyjnego, są dwojakiego rodzaju:

- 1) polecenia wykonawcze, bezpośrednio oddziałujące na poszczególne dziedziny działalności przedsiębiorstwa,

2) dane sterujące dla systemu, przekazywane na pierwsze piętro struktury systemu.

Na zakończenie niniejszego punktu należy podkreślić, że przyjmuje się następującą organizację kontroli dokumentów transakcyjnych:

— ręczna kontrola dokumentów źródłowych na specjalnych stanowiskach kontroli przed przekazaniem dokumentów do perforowania,

— kontrola na urządzeniach sprawdzających (sprawdzarkach) po perforowaniu,

— kontrola lokalna w toku konwersji wejściowej: karta perforowana—taśma magnetyczna,

— kontrola globalna za pomocą specjalnego przebiegu lub przebiegów,

— kontrola w czasie aktywnego wykorzystywania danych z dokumentów w takich przypadkach, jak aktualizacja, rozwinięcia itp., z równoczesnym sygnalizowaniem wykrytych błędów w raportach przebiegów.

Tak zorganizowana kontrola wymaga zapewnienia możliwości wprowadzania poprawek i zmian na kolejnych etapach wykonywania poszczególnych cykli przetwarzania.

13.4.2. Część systemu generująca poziom 2 banku danych

Część ta również dzieli się na pewną liczbę cykli przetwarzania i ma wielopiętrową strukturę. W odróżnieniu jednak od części transakcyjnej źródłem informacji dla tej części są nie dokumenty transakcyjne, a zbiory podstawowe poziomu 1 banku danych.

Pierwsze piętro struktury tworzą: przebiegi rozdzielania zbiorów podstawowych poziomu 1 banku danych

oraz przebiegi konwersji zbiorów podstawowych poziomu 1 banku danych na sekwencyjne zbiory robocze.

Nie oznacza to jednak, że część ta nie zawiera w sobie przebiegów wejściowych typu konwersja wejściowa: karta perforowana—taśma magnetyczna. Przebiegi konwersji wejściowej występują na wyższych piętrach struktury tej części i służą do wprowadzania poprawek usuwających wykryte błędy w toku przetwarzania, bez konieczności natychmiastowej aktualizacji zbiorów podstawowych poziomu 1 banku danych (por. rozdz. 11 i końcowe uwagi poprzedniego punktu).

Na drugim piętrze struktury występują przebiegi rozdzielania, sortowania i scalania zbiorów roboczych utworzonych na pierwszym piętrze struktury.

Na trzecie piętro struktury składają się: przebiegi dobierania zbiorów roboczych i zbiorów podstawowych poziomu 1 banku danych oraz zbiorów roboczych pomiędzy sobą i przebiegi konwersji zbiorów roboczych w zbiory robocze.

Przez raporty przebiegów może zostać wykryta pewna ilość błędów. Błędy te powinny być usunięte przed przejściem do dalszych pięter struktury. Dlatego też na tym piętrze struktury mogą wystąpić przebiegi: konwersji wejściowej typu karta—taśma magnetyczna, sortowania zbiorów roboczych zawierających poprawki oraz dobierania-scalania zbiorów roboczych utworzonych w wyniku realizacji czynności składających się na piętro pierwsze i drugie struktury zbiorów roboczych zawierających poprawki.

Oczywiste jest, że wymienione przebiegi występują jedynie wtedy, kiedy zachodzi konieczność wprowadzenia poprawek.

Na czwartym piętrze struktury znajdują się przebie-

gi: zwinieć konstrukcyjno-technologicznych, sortowania zbiorów roboczych oraz konwersji zbiorów roboczych w zbiory robocze.

Piąte piętro struktury tworzą przebiegi sortowania zbiorów roboczych, zawierających rekordy dla aktualizacji lub generowania zbiorów podstawowych poziomu 2 banku danych.

Na szóstym piętrze struktury występują przebiegi aktualizacji zbiorów podstawowych poziomu 2 banku danych, mogące w określonych warunkach generować jedynie nowe generacje tych zbiorów w oparciu o zbiory robocze.

Na siódme, ostatnie piętro struktury składają się: przebiegi konwersji wyjściowej umożliwiające drukowanie (na żądanie) wybranych fragmentów lub pełnych zawartości zbiorów podstawowych poziomu 2 banku danych.

13.5. UWAGI KOŃCOWE

Kończąc rozważania niniejszego rozdziału, mamy nadzieję, że czytelnik miał możliwość umiejscowienia wprowadzonych wcześniej pojęć w strukturze komputerowego systemu informacyjnego.

Dla uproszczenia i skrócenia rozważań pominęliśmy problem generowania i aktualizacji poziomu 3 banku danych. Wydaje się jednak, że dla czytelnika przede wszystkim istotny jest fakt konieczności występowania poziomu 3 banku danych.

Ograniczone ramy niniejszej pracy zmusiły autorów do dokonania selekcji materiału pod kątem stworzenia obrazu najważniejszych w ocenie autorów pojęć systemowych.



LITERATURA

- [1] Fisher F.P., Swindle G.F., *Systemy programowania maszyny cyfrowej*, WNT, Warszawa 1971.
- [2] Flores I., *Computer Software — Programming Systems for Digital Computers*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1965.
- [3] Greniewski M., *Automatyzacja procesów informacyjnych zarządzania*, CODKK, Warszawa 1970.
- [4] Greniewski M., *Robot kierownictwa — automatyczne przetwarzanie danych*, PWN, Warszawa 1967.
- [5] Laden H.N., Gildersleeve T.R., *System Desing for Computer Applications*, Wiley, New York 1963.
- [6] „Maszyny Matematyczne — Zastosowanie w Gospodarce, Technice i Nauce” 1968, 1969 i 1970.
- [7] Rumianek J., *Elektroniczne przetwarzanie danych — sortowanie*, CODKK, Warszawa 1969.
- [8] Webster C.A.G., *A Basis for Decision*, „Data Systems” 1970, May.

SPIS RYSUNKÓW

	rysunek	strona
Schemat procesu przetwarzania	1	21
Oznaczenia używane na schematach blokowych (sieci działań) programów	2	25
Schemat blokowy fragmentu programu o pod- sieci liniowej	3	26
Schemat blokowy fragmentu programu o pod- sieci z rozgałęzieniami	4	27
Schemat blokowy fragmentu programu o pod- sieci z cyklem	5	28
Schemat blokowy fragmentu programu o pod- sieci z iteracją	6	29
Schemat blokowy fragmentu programu o pod- sieci z podprogramami	7	30
Schemat blokowy odpowiadający tablicy 1	8	37
Oznaczenia używane w przebiegach przetwarza- nia i na schematach przepływu danych	9	49
Konwersja wejściowa zbioru kartowego złożonego z pojedynczych kart perforowanych na sek- wencyjny taśmowy zbiór roboczy	10	93
Konwersja wejściowa zbioru kartowego złożonego z uporządkowanych wewnętrznie paczek kart perforowanych na sekwencyjny taśmowy zbiór roboczy	11	100
Konwersja wyjściowa sekwencyjnego zbioru ro- boczego taśmowego na sekwencję tabulogra- mów wynikowych	12	104

	rysunek	strona
Rozdzielanie wejściowego zbioru sekwencyjnego na wyjściowe zbiory sekwencyjne	13	107
Konwersja sekwencyjnego zbioru taśmowego na sekwencyjny roboczy zbiór taśmowy	14	111
Dobieranie-scalanie sekwencyjnych zbiorów taśmowych	15	115
Aktualizacja prosta sekwencyjnych zbiorów taśmowych	16	119
Konwersja zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie na zbiór złożony z podzbiorów o bezpośrednim dostępie	17	126
Rozdzielanie zbioru wejściowego złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie na sekwencyjne zbiory taśmowe	18	129
Dobieranie taśmowego sekwencyjnego zbioru roboczego do zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie	19	135
Aktualizacja zbioru podstawowego złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie	20	136
Sortowanie i scalanie taśmowych zbiorów sekwencyjnych	21	144
Rozwinięcia konstrukcyjno-technologiczne	22	148
Zwinięcia konstrukcyjno-technologiczne	23	153
Model I tworzenia schematów cykli przetwarzania	24	161
Model II tworzenia schematów cykli przetwarzania	25	163
Model III tworzenia schematów cykli przetwarzania	26	164
Schemat cyklu przetwarzania: tworzenie i aktualizacja Cennika Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonania-Operacji	27	168

SPIS TABLIC

	tablica	strona
Tablica „nazwa” (przykład tablicy decyzyjnej) .	1	35
Tablica główna (konwersja wejściowego zbioru kartowego)	2	98
Tablica karty (tworzenie rekordów z kart — dokumentów materiałowych)	3	98
Tablica główna (konwersja wejściowa podzbiorów o bezpośrednim dostępie)	4	102
Tablica jeden (kart typu 1)	5	103
Tablica sześć (kart typu 6)	6	104
Tablica główna (konwersja taśmy magnetycznej na tabulogram)	7	106
Tablica główna (proste rozdzielanie zbioru sekwencyjnego)	8	109
Tablica główna (rozdzielanie nieuporządkowanego zbioru sekwencyjnego z częściowym odwracaniem kolejności)	9	110
Tablica główna (konwersja uporządkowanego zbioru sekwencyjnego)	10	114
Tablica główna (dobieranie-scalanie zbiorów sekwencyjnych)	11	117
Tablica główna (aktualizacja prosta)	12	123
Tablica główna (rozdzielanie zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie na sekwencyjne zbiory robocze taśmowe)	13	128
Tablica sterująca (rozdzielanie zbioru złożonego		

	tablica	strona
z podzbiorów o bezpośrednim dostępie na sekwencyjne zbiory robocze taśmowe)	14	128
Tablica główna (konwersja zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie) . . .	15	131
Tablica sterująca (konwersja zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie) . . .	16	132
Tablica główna (dobieranie zbioru sekwencyjnego i zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie)	17	134
Tablica główna (aktualizacja zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie) . . .	18	137
Tablica sterująca (aktualizacja zbioru złożonego z podzbiorów o bezpośrednim dostępie) . . .	19	138
Tablica główna (sortowanie złożonego z dwu części sekwencyjnego zbioru roboczego) . . .	20	147
Tablica główna (rozwinęcia konstrukcyjno-technologiczne)	21	150
Tablica scalania (rozwinęcia konstrukcyjno-technologiczne)	22	152
Tablica czynności końcowych (rozwinęcia konstrukcyjno-technologiczne)	23	152
Tablica główna (zwinięcia konstrukcyjno-technologiczne)	24	155



Redaktor techn. *Marta Pecholowa*

Korektor *Barbara Zagórska*

Printed in Poland

Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1972

Zlec. 117/70. Wydanie I. Nakład 5000+230 egz. Format 84×108/32

Ark. wyd. 9,2. Ark. druk. 13,25

Papier druk. sat. kl. V, 62 g, importowany z ZSRR

Oddano do składania 29.X.71. Podpisano do druku 26.V.72

Druk ukończono w czerwcu 1972 r.

Cena zł 18,—

Zakłady Graficzne w Katowicach Zakład nr 2 3 Maja 12 zam. 1757/71 R-12