



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:

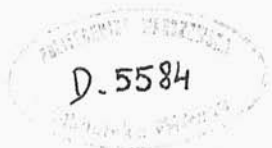
MAREK GRENIEWSKI, CHRISTOS KARAFIŁOWSKI,
DANUTA KRÓLIKOWSKA, WANDA LUTOSŁAWSKA,
JADWIGA ROGIŃSKA-EMPACHER, JERZY RUMIA-
NEK, WANDA WOJCIECHOWSKA, STANISŁAW ZA-
RZYCKI, MARIA ZYCHOWICZ i MAREK ŻELAWSKI.

*

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 wąkospecjalizowanych 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. Wąkospecjalizowane 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 wielodzielowymi 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 zaczerpnijmy 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.