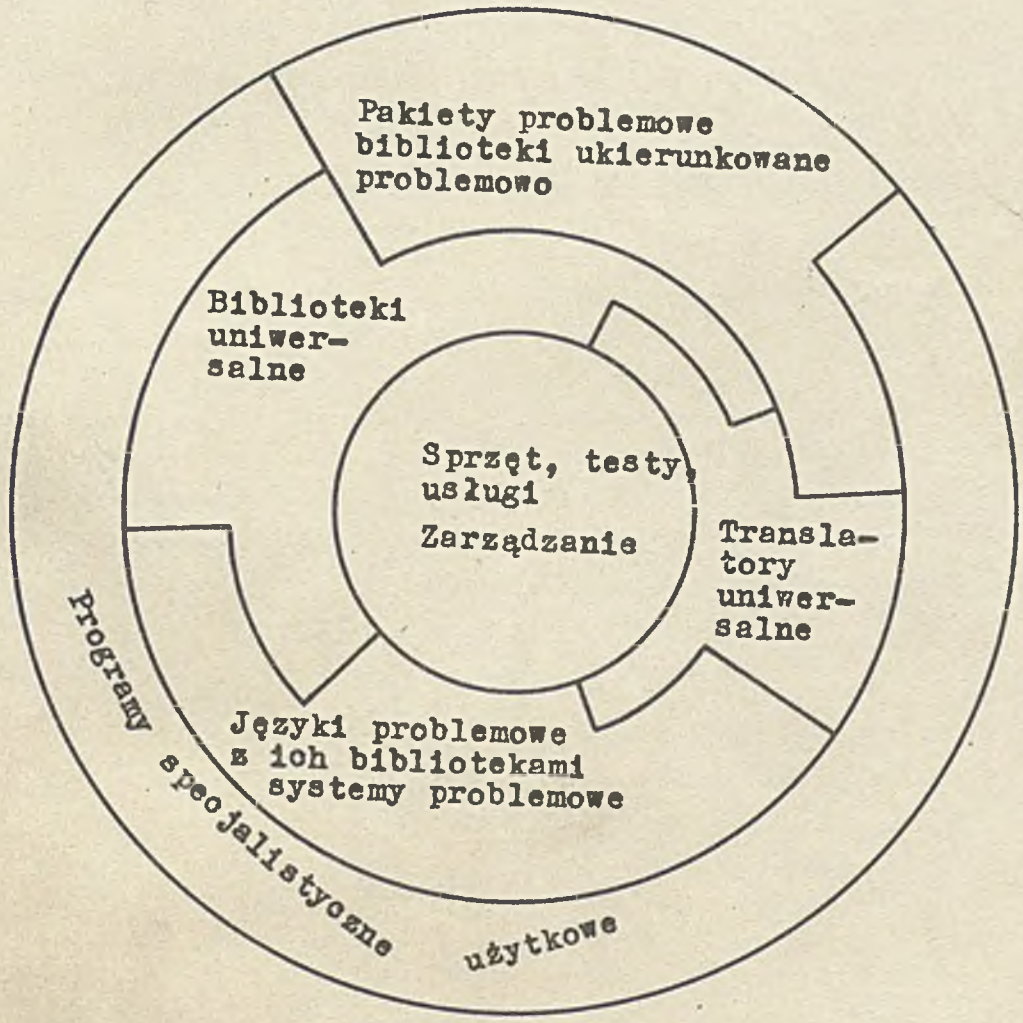
techniki komputerowe

3-4
'84

IMM

BIULETYN INFORMACYJNY



INSTYTUT MASZYN MATEMATYCZNYCH
BRANŻOWY OŚRODEK INTE

Rysunek na okładce: Modelowa struktura oprogramowania dla KWP /zob. opracowanie S.Bonkowicz-Sittauer s.22/

TECHNIKI KOMPUTEROWE

Rok XXII Nr 3-4 1984

Spis treści

D W U M I E S I Ę C Z N I K

Wydaje:

I N S T Y T U T M A Ś Z Y N M A T E M A T Y C Z N Y C H

Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej Technicznej i Ekonom.

Adres redakcji: ul. Krzywickiego 34, 02-078 Warszawa,
tel. 28-37-29 lub 21-84-41 w. 244

TECHNIKI KOMPUTEROWE NR 3-4/84

mgr inż. Ignacy STREMBICKI
Instytut Maszyn Matematycznych

Wybrane wiadomości o komputerach osobistych

Wprowadzenie

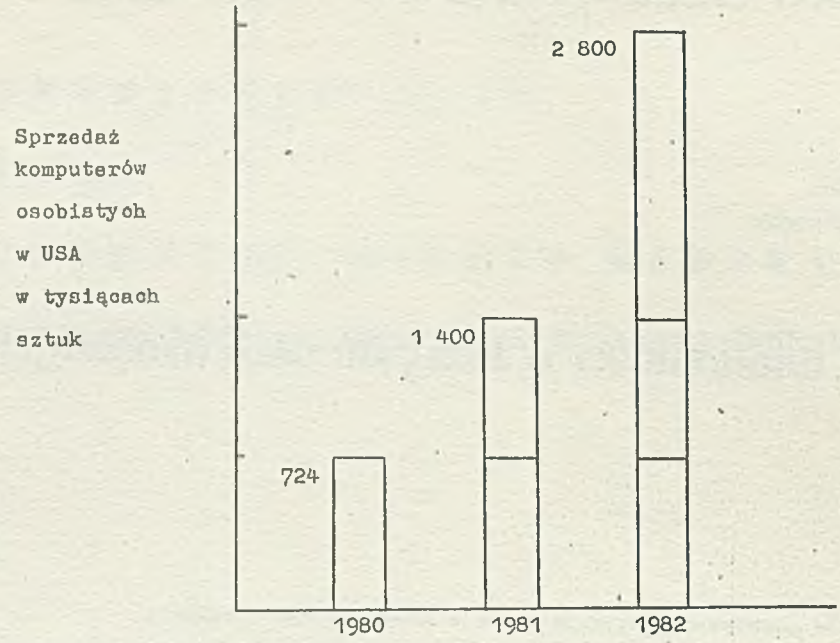
W klasie komputerów osobistych istnieją obecnie trzy rodzaje urządzeń:

- komputery podróżne, czyli takie, które w zakresie podstawowych funkcji komputera (wprowadzanie informacji, pamiętanie operacyjne, rachowanie, wyprowadzanie informacji, pamiętanie archiwalne, drukowanie wyników) są całkowicie samodzielnymi urządzeniami a przy tym ważą nie więcej niż 2 - 3 kg;
- komputery domowe, czyli takie, w których podstawowymi urządzeniami zewnętrznymi są ekran telewizyjny i magnetofon kasetowy;
- profesjonalne komputery osobiste lub komputery biurowe, cechujące się przede wszystkim tym, że mają połączone w jednej obudowie: displej z pamięcią na dyskach elastycznych (np. DMV - niemieckiej firmy NCR) lub displej - dyskietka - klawiatura (Atari 450 XLD, firma amerykańska). Urządzenia te nie są tak lekkie jak komputery podróżne, ale są to urządzenia przenośne, ich ciężar nie przekracza 20 kG.

Do komputerów tych można podłączyć również inne urządzenia zewnętrzne, w tym przede wszystkim drukarki, które są odpowiednio zminiaturyzowane, nierzadko barwne, niekiedy nawet graficzne, jak również i minidyski, czyli pamięć zewnętrzną na dyskach elastycznych sprowadzoną do rozmiarów miniaturowych, niewiele większą od formatu A4, grubości około 10 cm. Displeje do komputerów osobistych wykonane fabrycznie mają niekiedy pióro świetlne.

Pamięci na compact kasecie taśmy magnetycznej są przeważnie rozmiaru małego magnetofonu kasetowego (np. wielkości polskiego MK 125). Do niektórych komputerów osobistych można podłączyć także tabliczkę graficzną i manipulator drążkowy lub kulowy.

Produkcja komputerów osobistych rośnie z roku na rok. Na rysunku pokazano ich sprzedaż w USA w latach 1980-1982.



Rys.1. Sprzedaż komputerów osobistych w USA

Komputer osobisty w cenie około 2 tys. dolarów ma obecnie takie możliwości jakie miał w 1956 r. komputer ENIAC, będący wtedy w cenie 520 tys.dolarów.

Komputery podróżne

Komputer stał się dla wielu ludzi niezbędny w pracy zawodowej, muszą go mieć przy sobie w podróży, w czasie narady, na konferencji, na sympozjum itp. Dla tych użytkowników przeznaczone jest przenośne urządzenie zawierające w jednej obudowie: jednostkę centralną z pamięcią, pamięć zewnętrzną, wyświetlacz i minidrukarkę.

Takie właśnie funkcje spełnia komputer osobisty HX-20, produkcji firmy EPSON. Jest to urządzenie o wymiarach zewnętrznych odpowiadających formatowi A4, grubości nie przekraczającej 65 mm, zasilany z sieci 220-240 V lub z mieszczącego się wewnątrz obudowy akumulatora zapewniającego 50 godzin nieprzerwanej pracy. Masa urządzenia wraz z akumulatorem - 1,7 kg.

Można też wspomnieć o rozpowszechnionych od kilku lat przenośnych terminalach programowych, które nie są tak małe i lekkie jak komputer firmy EPSON. Terminal taki, wielkości małej walizki, o masie 10 - 15 kg, jest chętnie wykorzystywany na Zachodzie np. przez lekarzy pogotowia ratunkowego, którzy jeżdżąc w karetkach reanimacyjnych mają w wyposażeniu karetki taki sprzęt, aby w razie potrzeby mogli połączyć się przez sieć telefoniczną z systemem, zawierającym dane o pacjentach: lekarz może zażądać informacji np. o przebytych chorobach, uczuleniach na szczepionki i lekarstwa i in. Szczególnie pomocne są takie terminale wtedy, gdy z różnych względów z pacjentem nie można przeprowadzić rutynowego wywiadu lekarskiego.

Tab.1. Mikrokomputery osobiste domowe, wybrane przykłady

Lp.	Nazwa komputera	Komputer i jego urządzenia, parametry techniczne i in.											
		JEDNOSTKA CENTRALNA											
		Cena		Pojemność pamięci w K bajtach				Koszt rozszerzenia pamięci operacyjnej	Klawiatura				
		w sierpniu /ceny w koronach szwedzkich/	w listopadzie /ceny w koronach szwedz./	stałej ROM	operacyjnej RAM	operacyjnej rezerwowan. dla BASICU	o którą można rozbudować pamięć operac.		Liczba znaków	Liczba klawiszy funkcyjnych	Liczba funkcji	Gabaryty w mm	Masa w kg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Commodore VIC-20	2495,-	1995,-	20	5	3,5	32	1639,-	66	4	8	400x210x70	
2	Commodore VIC-64	5995,-	3995,-	20	64	39	rozszerzenia pamięci nie przew.się	nie planuje się rozszerzenia	66	4	32	400x210x70	1,82
3	Dragon 32	3975,-	2995,-	16	34	24	64		53	nie ma	nie ma	380x330x90	2,0
4	Sinclair ZX-Spectrum	2395,-	1995,-	16	16	7,2	48	695,-	40	nie ma	nie ma	233x144x30	0,55
5	SORD M5	2690,-	2690,-	8	20	4	52	860,-	55	nie ma	nie ma	262x185x36	0,3
6	Spectravideo SV-318	3990,-	3490,-	32	32	16	144		71	5	10		
7	Texas Instruments Ti99/44	2995,-	2495,-	26	16	14,5	48	1195,-	48	10		381x259x71	2,3
8	Radio Schack Color Computer	3900,-	2995,-	8	16	8	32	1495,-	53	nie ma	nie ma	375x250x80	3,0
9	Luxor ABC-80	4400,-	3850,-	16	17	16	32		55	nie ma	nie ma	[illegible]x75	4,0
10	Atari 600 XL	3495,-	2950,-	24	16	13,5	64	2000,-	57	5		[illegible]x165x60	1,6
11	Atari 800XL	6750,-	4995,-	24	64	38	64	2000,-	57	5		[illegible]x320x60	2,0
12	Genie Colour	3960,-	3495,-	16	16	14	64 w modułach po 16K	775,- za moduł 16K	58	4	8	[illegible]x280x85	4,0
13	Mikroproffessor MPII	3985,-	2995,-	16	64	38		-	49	nie ma	nie ma	[illegible]x182x32	
14	Orio-1	4995,-	1999,-	64	48	45	48		57	nie ma	nie ma	[illegible]x175x52	1,1
15	Sinclair ZX-81	995,-	795,-	8	1	0,88	64	1120,-	40	nie ma	nie ma	[illegible]	0,35

Tab.1. Mikrokomputery osobiste domowe, wybrane przykłady. /c.d./.

	Komputer i jego urządzenia, parametry techniczne i inne											
	EKRAN				INNE CECHY			URZĄDZENIA ZEWNĘTRZNE				
	Liczba wierszy x liczba znaków w wierszu	Zadawane różne kolory pisma /proggrazowane/	Czy ma procesor graf. z jakim rastrem?	Liczba bezpośrednio adresow. punkt ekranu	Generator dźwięku obecność lub liczb. kszt.przebieg.wyjść /np.piłozęb.trójkąt.itd/	Czy jest magnetofon kaset.pracujący jako pamięć zewnętrzna	Czy można podłączyć telewizor TV przemysłowej	Drukarka cena w koronach szwedzkich	Pamięć zewnętrzna na minidysku elastycz.cena w koronach szwedzkich	Manipulatory dźwigniowe, czy można podłączyć?	Manipulator typu pióra świetlnego	Klawiatura z dodatkowymi znakami
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
6/	20x32	16	nie, — można na podł. zew.	-	4	tak	tak	2995,-do 3995,-	3495,-	tak	tak	do 40 zn.
7/	40x40	16	tak 320x200	64000	4	tak	tak	2995,- 3995,-	3495,-	tak	tak	do 30 zn.
8/	24x32	9	tak 256x192	49 152	tak	nie 1/	jest możl.	3950,-	5950,-	tak	nie	do 75 zn.
9/	24x32	8	tak 256x192	49 152	tak	nie 1/	tak	795,-druk ter.32 kn	będzie	tak	tak	do 200 zn.
10/	24x32	16	tak 256x192	49 152	4	nie 1/	jest możl.	1990,-	ok.2000,-	nie	tak	do 50 zn.
11/	24x40	16	tak 256x192	49 152	3	tak	jest możl.	3698,-	3698,-	tak	nie	do 10 zn.
12/	24x32	16	tak 256x192	49 152	4	nie 1/	tak		4950,-	tak	tak	do 40 zn.
13/		8			tak	nie 1/	tak	3900,- graficzna	5995,-	tak	nie	do 19 zn.
14/	24x40	2	tak 72x80	5 760	3	nie 1/	tak	5200,-do 7200,- mozaik.gr.	10700,-	nie	nie	do 25 zn.
15/	24x40	256	tak 320x192	61 440	4	tak	tak	3790,-do 5500,-	4900,-	tak	tak	do 200 zn.
16/	24x40	256	tak 320x192	61 440	4	tak	tak	3790,-do 5500,-	4900,-	tak	tak	do 200 zn.
17/	24x40	16	tak 160x96	15 360	tak	nie 1/	tak	2995,-	3240,-	tak	tak	do 60 zn.
18/	24x40	16	tak 280x192	53 760	tak	nie 1/	jest możl.	1995,-	3495,-	tak	nie	do 30 zn.
14/	28x40	8	tak 200x240	48 000	4	nie 1/		2295,-	będzie w 1984 r.	tak	nie	do 30 zn.
15/	24x32	2	tak 64x44	2 816	tak	nie 1/	jest możl.	795,- drukar. ter.32Kn	będzie	tak	tak	do 200 zn.

1/ można podłączać standardowy magnetofon kasetowy

Komputery osobiste domowe

Czym się różnią komputery domowe od profesjonalnych komputerów osobistych. Komputer osobisty z nierozbudowaną pamięcią i bez pamięci zewnętrznej np. dyskowej, będzie mógł być oferowany jako "home computer", zaś rozbudowany i z odpowiednim oprogramowaniem będzie mógł być oferowany jako "biuro-komputer". Oprogramowanie jest tutaj najistotniejszym czynnikiem różnicującym te dwie kategorie komputerów. Dlatego też firmy, które chcą zapewnić swoim komputerom możliwość zbytu jako sprzęt profesjonalny (np. do biur projektów) muszą, choćby jako opcję, zapewnić możliwość korzystania z którejś wersji CP/M lub MS-DOS oraz z programowania w językach COBOL, PASCAL i FORTRAN.

W tab. 1 podano zebrane parametry komputerów osobistych domowych. Obniżki cen komputerów przedstawia rys. 2.

Jak widać, zbliżoną obniżkę cen notuje się w przypadku komputerów o zbliżonych parametrach, jak np. Sinclair ZX-Spectrum (16,8 %) i Texas Instruments TI99/4A (16,4%), Commodore VIC-20 (20,2%) i Sinclair ZX-81 (20,3%).

Na podstawie informacji o rodzaju sklepów, w których sprzedaje się komputery osobiste można wysnuć wniosek, że jest to urządzenie najnowszej generacji, za pomocą którego można m. in. pisać listy, traktując to urządzenie jak "przetwarzacz tekstu". Pisanie listów za pomocą komputera przypomina sposób, w jaki robi to niezła sekretarka; sekretarka może więc w ciągu dnia, korzystając z "przetwarzacza tekstu", napisać dwa razy więcej listów, a przy tym załatwić np. kilkanaście telefonów i wykonać wiele innych czynności.

Inne zastosowanie komputerów osobistych domowych, wg informacji producentów tych komputerów to głównie:

- Sprawy domowe i osobiste
  - różne obliczenia,
  - planowanie finansów i budżetu domowego,
  - przetwarzanie tekstów,
  - wykazy pocztowe (np. wykazy potrzebnych telefonów czy adresów, wykaz kierunkowych telefonów, wykaz niezbędnych telefonów itp.),
  - spis inwentarza domowego,
  - prognozowanie domowe,
  - rachunkowość i rozliczenia domowe

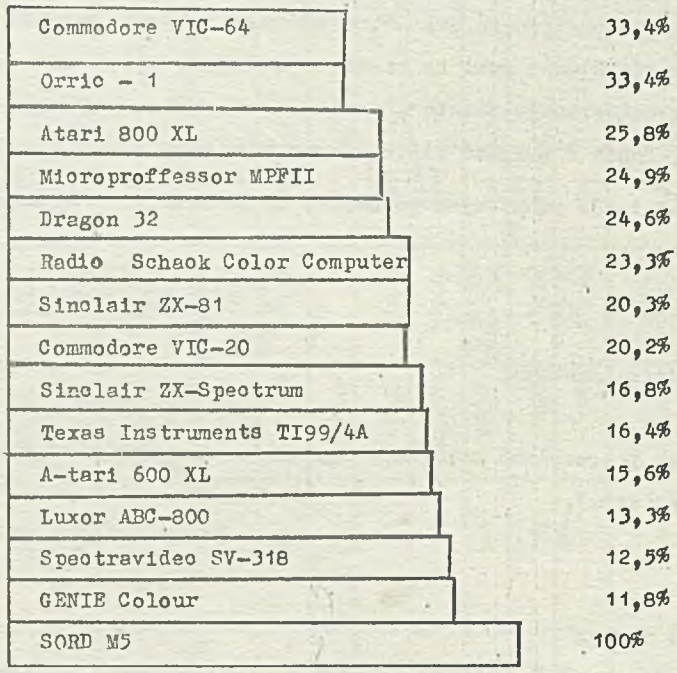
Jak widać są to takie same zastosowania jak i profesjonalnych komputerów biurowych, tyle że w mniejszej skali.

- Zastosowania komunikacji i łączności:
  - zamówienia telefoniczne,
  - encyklopedia elektroniczna
  - elektroniczna służba prasowa,
  - informacje o rozkładach jazdy, rozkładach lotów, repertuarach teatrów i kin, godzinach otwarcia muzeów itp.,

- telefoniczne włączanie się do dużego systemu, komputer pracuje jak terminal.

- Dydaktyka:
  - komputerowy elementarz,
  - komputerowo wspomagane nauczanie,
  - osobiste uczenie się,
  - szkolenie zawodowe,
  - testy o różnym poziomie i zastosowaniu,
  - symulacja dla nauczania,
  - kierowanie nauczaniem.

- Rozrywka:
  - gry telewizyjne - strategiczne, edukacyjne, wyobrażeniowe, fantastyczno-naukowe, gry doskonalące dokładność lub wyczucie (np. dźwięków),
  - nauka muzyki,
  - nauka kompozycji muzycznej,
  - muzyka syntetyczna.



Rys. 2. Obniżka cen komputerów osobistych domowych w ciągu II półrocza 1983 r. (sierpień - listopad) w %

Użytkownikami komputerów osobistych domowych mogą być przede wszystkim ludzie, którzy w pracy zawodowej mają liczne problemy wymagające przetwarzania danych lub też prowadzenia kartotek, natomiast pracę swoją mogą wykonywać, zarówno w swojej instytucji, jak i w domu. Do tej kategorii pracowników należy zaliczyć działaczy gospodarczych (dyrektorów, ekonomistów, kierowników technicznych przedsiębiorstw, inżynierów wykonawstwa), pracowników naukowych różnych szczebli, pracowników koncepcyjnych biur projektów, dziennikarzy piszących artykuły problemowe, prawników, lekarzy, rzemieślników zatrudniających po kilka osób, oraz nauczycieli - szczególnie szkół specjalnych.

Profesjonalne komputery osobiste

Niemal wszystkie czołowe firmy na świecie produkują obecnie komputery osobiste profesjonalne. Ponadto jest spora liczba firm nowych, które się zaangażowały w tę dziedzinę, np. Apple, Trilogy, NAS i in.

Największa firma światowa IBM, w pierwszej połowie lat siedemdziesiątych dostawca około 70% systemów na rynek światowy, dość późno zaczęła interesować się komputerami osobistymi. Jednakże do końca 1982 r. wprowadziła na rynek dwa typy, a w 1983 r. trzeci typ komputera osobistego.

Jeśli idzie o pierwszy typ, jest on przeznaczony do pracy zarówno, jak komputer domowy i jako komputer biurowy. Cena jego waha się w granicach od 1600 (za zestaw z ekranem, pamięcią na elastycznym dysku i drukarką) do 6300 dolarów (ceny z 1982 r.) za całkowicie skompletowany zestaw modelu. Własności komunikacyjne umożliwiają wykorzystanie go jako programowanego terminala innych komputerów IBM i kompatycilnego do nich.

Najczęściej jest używany w biurach do rozliczeń finansowych, obliczania kosztów, prognozowania zbytu, planowania obrotów i in. Może jednak również służyć jako pamięć dla numerów telefonów potrzebnych w biurze, jako kalendarz czasu roboczego itp.

Z technicznego punktu widzenia profesjonalny komputer osobisty IBM jest zbudowany na podstawie mikroprocesora Intel 8088. Zbiór rozkazów odpowiada 16-bitowemu mikroprocesorowi Intel 8086. Pamięć operacyjną RAM ma o pojemności 64 bajtów, którą można rozbudować do 640 K bajtów. Jest wyposażony w barwny ekran z 8 barwami, dwie jednostki pamięci zewnętrznej na elastycznych dyskach średnicy 5 i 1/4 firmy Tandem Magnetics, drukarkę mozaikową z japońskiej firmy Epson. Jako system operacyjny służy CP/M-86® firmy Digital Research.

Drugi model firmy IBM, jest ulepszonym modelem pierwszym. Jednostka centralna modelu XT jest zbudowana na podstawie mikroprocesora Intel 8088, pamięć operacyjna standardowej pojemności 128 K bajtów z możliwością rozbudowy do 640 K bajtów, ekran barwny z możliwością pracy alfanumerycznej i graficznej. Pamięć zewnętrzna na elastycznych dyskach magnetycznych zawiera jedną jednostkę 320K bajtów oraz jedną jednostkę na stałych dyskach o pojemności 10 MB. Komputer może też pracować z dwiema jednostkami pamięci dyskowej o pojemności 10 M bajtów - każda. Można podłączyć zarówno drukarkę mozaikową jak i termiczną. Ogółem można podłączyć do 10 urządzeń peryferyjnych (łącznie z pamięciami zewnętrznymi).

Trzeci model JUNIOR jest przeznaczony dla młodych entuzjastów techniki obliczeniowej i jest najtańszy.

Druga z kolei firma na światowej liście potentatów techniki obliczeniowej - NCR (National Cash Register), która niedawno obchodziła stulecie swojego istnienia, od lat specjalizująca się w obsłudze informatycznej usług, wykupiła kilka małych firm zajmujących się mikrokomputerami i wprowadziła na rynek komputer osobisty profesjonalny pod nazwą Decision Mate V.

Komputer ten jest typowym komputerem osobistym profesjonalnym. DECISION MATE V (DMV) może mieć dwa mikroprocesory, jeden 8-bitowy, drugi zaś 8/16 bitowy. W drugiej wersji, rozszerzonej, komputer pracuje z dualnym mikroprocesorem. W tabeli 2 podano parametry tego komputera osobistego.

Tab. 2. Mikrokomputer osobisty profesjonalny DM V, wybrane parametry

Parametr mikrokomputera	Mikrokomputer zwykły	Mikrokomputer rozszerzony
mikroprocesor	8-bitowy	8/16-bitowy
typ mikroprocesora	Z80A	INTEL 8088
częstotliwość zegara	4 MHz	5 MHz
pamięć operacyjna	RAM, 64 KB	stopniowana, RAM 64, 128, 256 do 512 KB
system operacyjny	CP/M-80®	CP/M-80®, CP/M-86®, MS-DOS®
ekran	przeciwodblaskowy ciemnozielony	przeciwodblaskowy ciemnozielony lub z 8 barwami
	12-calowy	12-calowy
	24 wiersze x 80 zn	24 wiersze x 80 zn
	raster 640 x 400	raster 640 x 400
	adresowanych punktów z procesora graficznego, który ma własną pamięć 32 KB lub 86 KB (w przypadku ekranu barwnego) i ekran nie obciąża - PAO	
klawiatura	płaska, swobodnie uruchamiana, ma klawisze alfanumeryczne i wydzielone pole klawiszy numerycznych - 95, znaków numerycznych - 16, klawiszy sterujących - 14, funkcjonalnych -20	
pamięć dyskowa zintegrowana w obudowie z ekranem	1/ jedna lub dwie jednostki pamięci na dyskach elastycznych o średnicy 5 i 1/4 cala, 320 KB z jednego dysku	
zintegrowana + wolnostojąca	2/ jedna jednostka pamięci na dysku elastycznym o średnicy 5 i 1/4 cala, 320 KB z jednego dysku oraz jedna jednostka pamięci zewnętrznej na taśmie magnetycznej typu WINCHESTER o pojemności 10 MB	

wolnostojąca	3/ dwie lub trzy jednostki pamięci zewnętrznej na dyskach magnetycznych typu WINCHESTER o pojemności po 10 MB każda
standardowy interfejs	V.24/RS232C dla synchronicznej lub asynchronicznej transmisji danych, przyłączenie urządzeń zewnętrznych następuje przez interfejs szeregowy V.24/RS232C lub przez równoległy Centronix
rozbudowa systemu	obudowa, zasilanie i jednostka sterująca BUS/Controller są przygotowane do rozbudowy o dualny system processorowy; jest do dyspozycji siedem wtyków do podłączenia następujących modułów: jednostki urządzeń peryferyjnych - 5, jednostka diagnostyczna - 1, jednostka dla rozszerzenia pamięci - 1. wewnętrzny BUS jest użyty do podłączenia pamięci dyskowych zintegrowanych
sieć lokalna/LAN/	NCR DECISION NET może zawierać do 63 połączonych komputerów osobistych, zarówno firmy NCR, jak i innych producentów; istnieje możliwość komunikacji z inną siecią kompatybilną z IBM
oprogramowanie	systemy operacyjne pozwalają użytkować: -języki programowania /MBASIC®, GW- BASIC® DR-GRAPH®, COBOL, PASCAL, FORTRAN i in. -oprogramowanie narzędziowe, -programy użytkowe, -oprogramowanie sieci - NCR MODUS, OMNINET™ NCR MODUS centralnie zarządza wszystkimi danymi i umożliwia wydawanie danych przez urządzenia peryferyjne oraz zewnętrzną komunikację z siecią kompatybilną z IBM.
planowane rozszerzenia	= "MAUS" i przyległy software = UCSD-P-System = IEEE-Adapter = pióro świetlne do pracy interakcyjnej z ekranem = procesor arytmetyczny INTEL 8087 obudowa: 378x461x370, klawiatura 37x430x216 24 kg 1,5 kg

Uwaga: CP/M-80®, CP/M-86®, DR-GRAPH® - są zarejestrowanymi znakami fabrycznymi firmy Digital Research

MS-DOS®, MBASIC®, GW-BASIC® - są zarejestrowanymi znakami fabrycznymi firmy Microsoft Corporation

OMNINET™ - jest znakiem fabrycznym handlowym firmy Corvus Systems

Plasująca się na dziewiątym miejscu światowej listy firma HEWLETT PACKARD, która od lat specjalizowała się w małych komputerach wprowadziła na rynek siedem typów komputerów osobistych. Są one produkowane w trzech seriach, a mianowicie: seria 80, seria 100 i seria 200. Seria 80 jest oparta na wykorzystaniu mikroprocesora firmowego Hewlett Packarda, który ma słowo 8-bitowe, seria 100 - wykorzystuje procesor Ziloga Z80A, zaś seria 200 - mikroprocesor 16-bitowy firmy Motorola.

W tabeli 3 podajemy skompilowane ze źródeł przemysłowych ważniejsze charakterystyki komputerów osobistych firmy Hewlett Packard.

Tab. 3. Ważniejsze charakterystyki komputerów osobistych firmy Helett Packard

Dane o mikrokomputerze osobistym	seria 80			seria 100		seria 200
	HP85B	HP86 A/B	HP87 XM	HP120	HP125	HP126 S
podstawowa długość słowa, bitów	8	8	8	8	8	16
typ mikroprocesora	firmowy HP	firmowy HP lub opcja Z-80A	firmowy HP lub opcja Z-80A	Z-80A	Z-80A	68 000 Motorola
pojemność pamięci operacyjnej w KB	32	64/128	128	64	64	512
pojemność, do której można rozbudować pamięć operacyjną w KB		576/640	640			768
systemy operacyjne:						
HB BASIC		X	X			
HP PASCAL						X
UCSD-P-System		/X/	/X/			
CP/M®		/X/	/X/	X	X	
CP/M-68K®						X
ekran - przekątna	5"	9"/12"	10"	9"	12"	9"
- wiersze x zn.	16x32	24x80/	24x80	24x80	24x80	25x80
- kolor		X				
pamięci na dysku elastycznym o średnicy 3,5"	X	X	X	X	X	X
o średnicy 5,25"	X	X	X	X	X	X
o średnicy 8"	X	X	X	X	X	X
pamięci na dysku magnetycznym typu WINCHESTER pojemności od 4,6 do 9,6 M bajta	X	X	X	X	X	X
interfejsy:						
- RS 232	X	X	X	X	X	X
- RS 423						
- RS 449						
- HP-IL	/X/	/X/	/X/			
- HP-IB	/X/	/X/	X	X	X	X
- DMA	/X/	/X/	/X/			X
- GPIO	/X/	/X/	/X/			X
- BCD	/X/	/X/	/X/			X
- CENTRONIX	/X/	/X//X/	/X/			
- łącze danych	/X/	/X/	/X/			X
transmisja danych asynchronicznych	/X/	/X/	/X/	X	X	/X/
inne urządzenia zewnętrzne:						
- drukarka uderzen.	X	X	X	X	X	X
- drukarki znakowe termiczne	X	X	X	X	X	X
- plotery	X	X	X	X	X	X
- tabliczka graficzna	X	X	X	/X/	/X/	X
emulacja terminala:						
- HP 8000		/X/	/X/	/X/	/X/	/X/
- IBM 327xx		3d	3d	3d	3d	

Oznaczenia X - wyposażenie standardowe,
/X/ - wyposażenie opcjonalne,
3d - można nabyć od trzecich dostawców

Jak widać przeznaczenie komputerów osobistych firmy Hewlett Packard jest zróżnicowane. Głównym przeznaczeniem mikrokomputera HP85B jest pełnić funkcję komputera osobistego domowego, podobnie jak i dwóch późniejszych - HP120 i HP125 z serii 100. Głównym przeznaczeniem trzech komputerów z serii 80, a mianowicie HP86A, HP86B i HP87XM jest pełnienie funkcji komputerów osobistych profesjonalnych. Natomiast komputer z serii 200, mianowicie HP16S jest nowoczesnym komputerem osobistym profesjonalnym, o dużej standardowej pamięci operacyjnej (512/KB), z prawie wszystkimi interfejsami, ze wszystkimi rodzajami pamięci zewnętrznej i urządzeniami zewnętrznymi.

Zwraca uwagę duża liczba opcjonalnego wyposażenia, które oferuje firma, łącznie z emulacją terminala również produkcji Hewlett Packard HP8000.

Jako przykład zastosowania komputera osobistego DMV (Decision Mate V), podano pakiet programów użytkowych HOTPAC, który ma niżej opisane składniki.

- Rezerwacja miejsca z wyprzedzeniem jednego roku.
- Kontrola wejściowa: sprawdza się np. czy hotel jest przygotowany do przyjęcia gości, którzy zarezerwowali miejsca. Co dzień rano sprawdza się kto i o której godzinie przyjeżdża do hotelu; czy należy wyjechać po niego na dworzec kolejowy lub lotnisko. Do restauracji hotelowej przesyła się zlecenie na posiłki, które zamówił gość hotelowy itd.
- Operacje kasowe: przez cały czas pobytu gościa w hotelu, na jego konto hotelowe przesyłane są rachunki za opłaty, które będzie płacił przy wyjeździe z hotelu.
- Kontrola wejściowa; wystawienie rachunków zgodnie z życzeniem.(np. gościa), zapewnienie odwiezienia na dworzec, lotnisko itp., rejestracja zwolnionych pokoi, liczba kompletów pościeli, które trzeba oddać do pralni itp.
- Zaopatrzenie hotelu.
- Dziennik: wprowadza się wszelkie transakcje związane z obrotem pieniężnym, tzn. przychody i rozchody. Ponadto w osobnym dosier,np. w pamięci z dyskiem elastycznym,notuje się informacje niezbędne dla statystyki.
- Statystyka. Za pomocą tych programów sporządza się różne zestawienia przekrojowe.
- Karty gości. Jest to ewidencja pożądanych gości z adresami. Gościom tym hotel wysyła materiały reklamowe.

System HOTPAC pod względem wielkości obiektu może obsługiwać hotel o 100 pokojach, zaś pod względem czasowym(rezerwacja pokoi)do 1 roku.

O tym czy komputer jest osobisty, decydują nie małe gabaryty, czy też małe urządzenia zewnętrzne, czy moc obliczeniowa - mniejsza niż w innych rodzajach komputerów. W jednym tylko wypadku gabaryty są decydujące - w komputerach osobistych podróżnych.

Komputery osobiste mogą pracować jako terminale. Wielu specjalistów jest zdania, że przyszłość komputerów osobistych profesjonalnych będzie zależeć od zwiększonej pamięci operacyjnej i zewnętrznej. Pamięć operacyjna ma mieć pojemność 4 - 5 MB, zaś zewnętrzna 100 - 500 MB. Tak wyposażone komputery osobiste mogą z powodzeniem pracować w sieci i to zarówno lokalnej,jak i zdalnej.

Zastosowanie komputerów osobistych spowodowało bardzo duże zmiany w stosunku człowiek - komputer. Poza tym można się spodziewać, że osiągną one masowość, której nie osiągnęłyby klasyczne maszyny do przetwarzania danych, zlokalizowane w ośrodkach obliczeniowych.

Komputer osobisty jest inwestycją stosunkowo niedużą, nawet dla średniego przedsiębiorstwa i dlatego też należy przypuszczać, że zastosowania ich rozwiną się na dużą skalę.

Literatura

[1] Terner E.: Přenos tištěných informací televizí a telefonem. Mechanizace a automatizace administrativy. 1983 R. 23 nr 1

[2] Kovařík J.: Poznámky z 24 brněnského veletrhu. 1983 r R. 23, nr 1

[3] Nowák S.: Mikroprocesory a velkoplošné obvody u největších výrobců v USA. 1983r., R.23 nr 1, (příloga)

[4] Začíná era ručních počítačů. 1983 r. R. 23 nr 3

[5] Bicik I.: Vliv mikroelektroniky na rozvój a užití výpočetní techniky. 1983 r. R. 23 nr 3

[6] De Rosnay J.: List otwarty do dyrektorów-przeciwników komputerów. Przedruk z Managemat International. Przegląd techniczny 1984 nr 11 Tłum. Jan A. Piekarz

[7] Prisras pa hemdatorer. Ny teknik. Teknisk tidskrift 1983 nr 46

[8] Der neue Personal-Computer NCR DECISION MATE V. Prospekt firmy NCR. © Copyright 1983, NCR GmbH, Augsburg

[9] Marczak L.: Trendy rozwojowe w KK. Opracowanie na zlecenie Instytutu Maszyn Matematycznych Warszawa 1983 maszynopis /opracowanie wewnętrzne IMM/

TECHNIKI KOMPUTEROWE NR 3-4/84

dr inż. Stanisława BONKOWICZ-SITTAUER
Instytut Maszyn Matematycznych

Propozycja metodyki syntezy oprogramowania dla komputerowego wspomagania projektowania KWP

WSTĘP

Przyjmując, że stosowanie komputerów w projektowaniu jest nieodwracalne, można stwierdzić, że rozwój KWP jest uwarunkowany istnieniem sprzętu i oprogramowania dostosowanego do potrzeb projektanta.

Oprogramowanie dla KWP powinno wspomagać cały proces projektowy przez automatyzację określonych czynności projektowych lub ich etapów. Zapotrzebowanie na oprogramowanie dla KWP będzie w najbliższym czasie rosnąć.

Wytwarzanie oprogramowania dla KWP jest specyficznym procesem, zwanym dalej procesem tworzenia, czy też syntezy oprogramowania.

Celem pracy jest zaproponowanie metodyki postępowania w typowych procesach syntezy oprogramowania dla KWP. Ponieważ dotychczas metody KWP w praktyce projektowej nie są jeszcze powszechne, jak też i dlatego, że metody KWP umożliwiają stosowanie nowych, coraz lepszych metod projektowych, można założyć, że oprogramowanie dla KWP może przybierać różne formy. Wyróżniono mianowicie pewne cechy oprogramowania, które uznano za charakterystyczne. Zaproponowano następnie sposób określania typu oprogramowania wg wszystkich wyróżnionych cech. Dlatego na użytek opisów tych procesów zaproponowano klasyfikację. Opracowanie tej klasyfikacji jest drugim istotnym elementem pracy.

Procesy syntezy poszczególnych wyróżnionych typów oprogramowania, aczkolwiek w szczegółach odmienne, można jednak przedstawić w sposób ogólny. Taka ogólna charakterystyka procesu poprzedza w niniejszej pracy charakterystyki szczegółowe, co ma ułatwić rozumienie tych ostatnich. Procesy te w niniejszej pracy scharakteryzowano w formie pewnych schematów. Na tych schematach pokazano z różną dokładnością czynności, które składają się na cały proces. Kolejność realizacji tych czynności wyrażono w formie kierowanych linii, jako przepływy informacji.

Wyróżnienie, zidentyfikowanie tych czynności wykonano na podstawie takiej analizy rzeczywistych prac nad oprogramowaniem oraz literatury tematu, która doprowadziła do owych uogólnionych sformułowań.

CECHY OPROGRAMOWANIA

Proces projektowy

W niniejszej pracy nie rozważa się ani wszystkich możliwych procesów projektowych /ograniczając się do projektowania obiektów inżynierskich/, ani też całego procesu projektowego - ograniczając się do jego fragmentu, gdy przedmiot projektowy jest już określony, przy czym różne mogą być stopnie dokładności tego określenia. Określone muszą też być metody, jakimi będzie realizowany proces projektowy, normy, przepisy, jakich należy przestrzegać, graniczne wartości wybranych parametrów, przewidywana technologia wykonania zaprojektowanego obiektu, m.in. dla dobrania odpowiedniej formy wyników. Wszystko to można łącznie zaliczyć do fazy formułowania zadania projektowego.

W fazie tej komputer może wspomagać dostarczanie informacji, co nie jest, jak wspomniano, zasadniczym przedmiotem niniejszych rozważań, aczkolwiek jest to zagadnienie bardzo ciekawe i rokujące ogromne możliwości, jednak dotychczas nie stosowane powszechnie. Natomiast w fazie dobierania wartości poszczególnych cech oraz w fazie generowania odpowiedniej formy wyników, rola komputera jest już obecnie lepiej rozumiana. Możliwości komputerów i stawiane im żądania są coraz większe, i coraz bardziej różnorodne są formy współpracy człowieka-projektanta z komputerem.

W tej dziedzinie można rozróżnić dwa krańcowe typy postępowania projektowego:

- projektowanie danego obiektu polega na doborze i złożeniu elementów, na budowę których projektant całego obiektu nie ma wpływu, może jedynie wybierać mniej lub bardziej odpowiednie elementy z pewnego katalogu;
- obiekt jest komponowany i obliczany jako całość.

Projektowanie katalogowe wymaga dużych zbiorów danych stałych - katalogów i oprogramowania umożliwiającego sprawne posługiwanie są tymi zbiorami, wyszukiwania odpowiednich elementów wg różnych kryteriów; przy czym zależności między poszczególnymi cechami wyrażające owe kryteria są zazwyczaj proste numerycznie, co ma oczywiście swoje konsekwencje w budowie odpowiedniego oprogramowania.

Natomiast w sytuacji, gdy obiekt jest komponowany jako całość, występują zazwyczaj obliczenia numeryczne rozbudowane i skomplikowane, co wymaga odpowiednio rozbudowanego oprogramowania numerycznego, które może wprawdzie wymagać odpowiednio dużych zbiorów danych, lecz gospodarka tymi zbiorami jest zwykle dość prosta.

Rzeczywiste procesy projektowe są nieraz kombinacją wymienionych typów. Uświadomienie, jaki jest typ danego procesu projektowego, konieczne jest dla prawidłowego doboru oprogramowania wspomagającego dany proces.

Czynności wspomagane przez komputer

Rozpatrując rodzaje oprogramowania dla KWP, jako najbardziej naturalne kryterium podziału, nasuwa się rodzaj czynności wspomaganej przez dane oprogramowanie.

- Obliczenia numeryczne - w projektowaniu inżynierskim jest to czynność bardzo powszechna, o bardzo różnym poziomie skomplikowania: od prostych obliczeń arytmetycznych, poprzez duże układy równań liniowych występujące w metodach elementu skończonego, równania i układy równań różniczkowych, itp. do dużych problemów optymalizacyjnych.

- Operacje na zbiorach danych - są to problemy zbliżone do klasycznego przetwarzania danych: zakładanie, aktualizowanie, wyszukiwanie[1/]. Często jednak nie daje się lub niecelowe jest stosowanie metod klasycznych banków danych, a należy stosować metody specjalnie przeznaczone do KWP.
- Wprowadzanie danych - czynność, w odróżnieniu od obu poprzednio wymienionych, charakterystyczna dopiero dla projektowania wspomaganego komputerem, wymagająca jednak wyraźnego wydzielenia i osobnego rozpatrywania.

  Należy tu rozróżniać wprowadzanie danych alfanumerycznych, czyli liczb i tekstów oraz danych graficznych - rysunków, które w procesie wprowadzania muszą być przetworzone na dane cyfrowe. W odniesieniu do danych alfanumerycznych należy odmiennie traktować wprowadzanie dużych zbiorów od wprowadzania małej liczby danych. Nie precyzując, co oznaczają duże i małe liczby danych, należy stwierdzić, że w obu tych wypadkach stosuje się inną organizację programów czytających i realizujących kontrolę poprawności. I tak małą liczbę danych najczęściej wprowadza się bezpośrednio do programu, który z nich korzysta. Kontrolę ogranicza się do przedruku lub wizualizacji na monitorze. Czasami wbudowuje się w program warunki sprawdzające merytoryczną poprawność danych. Najczęściej jest to warunek nieprzekraczania przez poszczególne dane wartości dopuszczalnych /granicznych/. Przy wprowadzaniu dużych zbiorów danych zwykle opracowuje się osobne moduły czytania tych danych i zapisu do pamięci zewnętrznej. Opracowanie dobrej kontroli merytorycznej jest w tej sytuacji pewnym problemem. Zwykła ich wizualizacja w formie wydruku, aczkolwiek na ogół realizowana, ma w zasadzie jedynie znaczenie dokumentacyjne. Czasami można dane te przetworzyć do postaci graficznej i w takiej wyprowadzić na monitor, lub ploter, co umożliwia wykonanie kontroli merytorycznej przez projektanta. Stosuje się też różnego rodzaju generatory danych, tzn. takie programy, które na podstawie mniejszej liczby danych przygotowanych przez projektanta generują zestaw danych wymaganych przez właściwy program obliczeniowy, np. generatory siatki dla programów mes-owskich.

  Inne problemy programowe występują przy danych przygotowywanych przez projektanta w postaci graficznej. Wymagane są tu zarówno programy umożliwiające samą digitalizację rysunku - przetworzenie do formy cyfrowej, jak i merytoryczną kontrolę wprowadzanych danych.
- Wizualizacja wyników pośrednich. Przy formie alfanumerycznej - są one zwykle ubogie w komentarze, ale zawierają sporo liczb; przy formie graficznej /zwykle uproszczonej - szkicowej/ muszą zawierać sporo informacji cyfrowej. Celem ich jest poinformowanie projektanta o osiągniętych przez program wynikach i oczekiwanie od niego decyzji o dalszej realizacji programu.
- Generowanie wyników ostatecznych - czyli dokumentacji projektowej. Opisy i tabelaryczne zestawienia wymagają oprogramowania dla sprawnego, dostosowanego do potrzeb, redagowania tych tekstów. Opisy te i tabele muszą być generowane w formie przyjętej w danej dziedzinie inżynierii. Rysunki techniczne, generowane na ploterach muszą być zgodne z obowiązującymi w tym zakresie wymaganiami i przyzwyczajeniami wykonawców zaprojektowanego przedmiotu - obiektu. Może też zaistnieć wymaganie, aby niektóre wyniki ostateczne były też wygenerowane w formie nadającej się bezpośrednio do sterowania automatem produkcyjnym: obrabiarką, automatem do cięcia blach lub innym.

Przedstawiony podział nie uwzględnia hierarchii ważności poszczególnych czynności ani hierarchii trudności opracowywania programów wspomagających, czy raczej realizujących poszczególne czynności. W każdej z wymienionych klas mogą występować problemy o różnym stopniu złożoności, a więc sprawiające trudności o różnym poziomie podczas oprogramowania.

1/ II Konferencja Metody i Środki Projektowania Automatycznego. Instytut Podstaw Budowy Maszyn. Politechnika Warszawska.: Warszawa 1979.

Struktura oprogramowania dla KWP

Poniżej zostaną przeanalizowane różne struktury oprogramowania dla KWP. Przy czym w omówieniu tym zostaną przedstawione struktury od prostych do bardziej skomplikowanych, w rozumieniu użytkownika.

- Pojedynczy program. Pojęcie to przyjmowane jest zgodnie z jego definicją dla danego języka programowania.
- Pakiet programów. Programy są formalnie i merytorycznie niezależne. Każdy można traktować i używać jak program pojedynczy. Wszystkie programy dotyczą jednak pewnego wspólnego zakresu merytorycznego [30]. Mogą rozwiązywać te same problemy różnymi metodami. Mogą też umożliwiać rozwiązywanie pewnych ciągów problemowych i wtedy stosuje się przenoszenie danych przez zbiory w pamięciach zewnętrznych. Oznacza to, że jeżeli wyniki z pewnego programu mają stanowić dane do innego, to oprócz wyprowadzania tych wyników w formie zrozumiałej przez użytkownika, czyli jako wydruk lub rysunek, wyprowadza się je również na nośnik komputerowy - taśmę, dysk, dysketkę i z tego nośnika czytane są przez następny program. Ta forma nie może być jednak jedyna - zgodnie z tym co powiedziano, że każdy program może być wykorzystywany jak program pojedynczy i nie może być uzależniony od wcześniejszego wykonania innego programu. Zapewnia się możliwość przygotowania danych bezpośrednio przez projektanta.
- Mały system. Jest to nieco bardziej merytorycznie rozbudowany pakiet programów. Bardziej też rozbudowane są związki między programami. Dopuszczalne jest, aby poszczególne programy, o ile nawet formalnie są programami niezależnymi, ze względów merytorycznych ze sobą współdziałały. Merytoryczne rozwiązanie problemów wydziela się zwykle w osobne programy, a oddzielnie zostają oprogramowane czynności wprowadzania danych, ich kontroli, jak i czynności generowania wyników, czy opisy techniczne na drukarkę, czy rysunki techniczne na ploter, czy dane sterujące automatem produkcyjnym na nośnik komputerowy. System taki wyposażony jest we własny zbiór stałych danych projektowych, gdzie zapisane są wartości z norm, przepisów, katalogów. Ze zbiorów tych, w trakcie pracy poszczególnych programów, wyszukiwane są potrzebne informacje na podstawie warunków, które zależą od danego przebiegu obliczeniowego. Dane pomiędzy programami przenoszone są przez zbiory w pamięciach zewnętrznych. Poszczególne programy obejmują na ogół mniejsze fragmenty problemowe. Projektant na zakres obliczeń może w dużym stopniu wpływać przez dobór programów. Zwykle też możliwe jest przechowywanie pewnych wyników pośrednich w pamięci zewnętrznej pomiędzy sesjami obliczeniowymi, podczas gdy projektant analizuje te same wyniki wyprowadzone w formie dla niego zrozumiałej, np. wydruk, rysunek. Dysponując wymienionymi środkami programowymi projektant musi skomponować cały ciąg kolejnych programów, aby uzyskać rozwiązanie swojego problemu. Musi więc korzystać dodatkowo z dostępnych w danym systemie komputerowym środków programowych poziomu systemowego - np. Job Control Language /JCL/ w komputerach typu IBM i RIAD lub podobnych "linii sterujących". Oczywiście wszystkie niezbędne w tym zakresie informacje muszą być podane w opisie użytkowym danego systemu problemowego. Niemniej projektant musi dokładnie poznać strukturę tego systemu, zrozumieć jakie związki zachodzą między poszczególnymi jego programami. Zasadnicze ciągi takich programów są przewidziane przez twórców systemu.
- Biblioteka procedur problemowych. Dalsze zmniejszanie zawartości merytorycznej poszczególnych modułów programowych i równoczesne ogólne zwiększanie obszaru problemowego prowadzi zwykle do opracowania całego oprogramowania w formie procedur rozwiązujących poszczególne problemy merytoryczne. Są to np. moduły typu SUBROUTINE lub FUNCTION /w FORTRANIE/, z których użytkownik korzysta przy pisaniu swojego programu. Jeżeli projektant miałby osobiście pisać takie programy, to musi

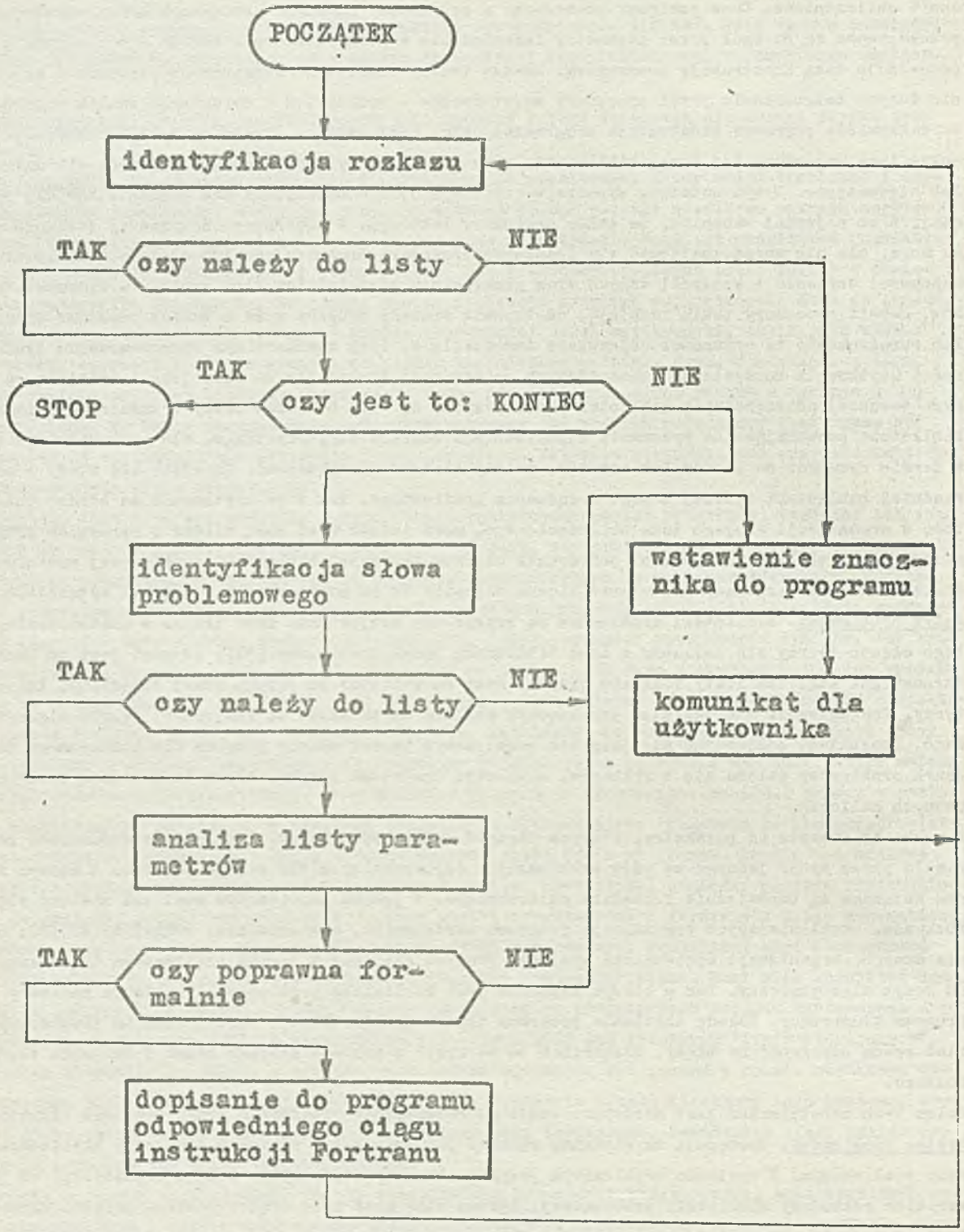
nie tylko znać, ale wykazywać pewną sprawność w posługiwaniu się odpowiednim językiem algorytmicznym np. FORTRAN, BASIC, ALGOL. Poszczególne procedury rozwiązują zwykle dość wąsko potraktowane zadania obliczeniowe. Dane pomiędzy procedurą, a programem głównym - napisanym przez użytkownika - przekazywane są na ogół przez parametry formalne lub wspólne obszary /COMMON/ - o ile dany język przewiduje taką konstrukcję programową. Rzadko twórcy biblioteki dopuszczają czytanie i wyprowadzanie danych bezpośrednio przez procedury merytoryczne - aczkolwiek z formalnego punktu widzenia jest to całkowicie poprawna konstrukcja programistyczna. Poszczególne procedury biblioteczne same mogą wołać inne procedury tej samej biblioteki, przy czym mogą być to procedury dostępne dla użytkownika lub niedostępne. W tym ostatnim wypadku, w użytkowym opisie biblioteki nie wymienia ich się zazwyczaj, a co najwyżej wspomina, że takie procedury istnieją. W bibliotece dotyczącej jakiegoś problemu mogą, ale nie muszą, znajdować się dodatkowe procedury organizujące lub ułatwiające organizowanie czynności czytania i kontroli danych oraz generowania odpowiednich form wyników - wydruków, rysunków. Jeżeli procedury takie istnieją, użytkownik piszący program może z takich procedur skorzystać lub oprogramować te czynności całkowicie samodzielnie. Przy samodzielnym oprogramowaniu tych czynności użytkownik korzysta ze standardowych konstrukcji danego języka lub, jeżeli istnieją, z innych bardziej uniwersalnych bibliotek pomocniczych, np. dla obliczeń pewnych konstrukcji istnieje biblioteka pozwalająca na wykonanie odpowiedniego zakresu merytorycznego, ale wyprowadzanie wyników, w formie rysunków na ploter lub monitor, należy dopiero oprogramować. Korzysta się wtedy z odpowiedniej biblioteki ogólnej danego urządzenia graficznego. Tak więc użytkownik ma bardzo dużą swobodę w organizacji swojego toku obliczeniowego, musi jednak mieć dużą wiedzę i sprawność programistyczną, aczkolwiek odpowiedni podręcznik użytkownika danej biblioteki problemowej powinien być dostatecznie wyczerpujący i zawierać liczne sugestie co do postępowania w różnych sytuacjach.

- Język problemowy. Biblioteki problemowe są zwykle dla projektanta dość trudne w zastosowaniu, dlatego często tworzy się związany z daną biblioteką język problemowy [33]; czasami jest on bardzo skromny pod względem listy rozkazów języka. Jest on zbliżony do języka danej dziedziny, której dotyczy. Posługiwanie się językiem problemowym uwalnia użytkownika od znajomości języka algorytmicznego. Projektant posługując się językiem problemowym tworzy własny program dla konkretnego zadania. Język problemowy składa się z rozkazów, zawierają one słowa języka. Słowa te powodują wykonanie pewnych obliczeń.

  W rozkazie zawarte są parametry, których wartość ustala projektant. Rozkaz może dopuszczać rozgałęzienia przez wybór jednego ze słów problemowych dopuszczalnych dla danego rozkazu. Z każdym rozkazem związane są odpowiednie procedury obliczeniowe. W języku problemowym musi też znaleźć się parę rozkazów, umożliwiających organizację programu użytkownika, a mianowicie: POCZATEK; KONIEC; czytania danych, organizacji wydawnictwa wyników. Program napisany w języku problemowym tłumaczony jest na język algorytmiczny, ten w którym napisana jest biblioteka problemowa i w którym napisany jest program tłumaczący. Zasadę działania programu tłumaczącego pokazuje rys.1. Program tłumaczący musi mieć pewną odporność na błędy. Zaznaczono to na rys.1 w postaci szeregu badań i omijania błędnego rozkazu.

  Celem tych zabezpieczeń jest niedopuszczenie do całkowitego przerwania pracy programu tłumaczącego.

- System problemowy. Występują tu elementy opisane już przy małym systemie oraz przy bibliotece i języku problemowym. W systemie problemowym język problemowy jest zwykle dobrze rozwinięty, co jest wynikiem rozbudowy biblioteki problemowej. System może mieć parę części takiego języka. Rozbudowana jest gospodarka zbiorami danych stałych i zbiorami danych aktualnych - często jest możliwość tworzenia numerycznego modelu obiektu, a nawet możliwość równoczesnej pracy z tym modelem paru projektantów. Rozbudowane są też zwykle możliwości wyprowadzania wyników pośrednich i ostatecznych w formie graficznej. Zwykle twórcy systemu przewidują możliwości rozbudowy systemu. System problemowy



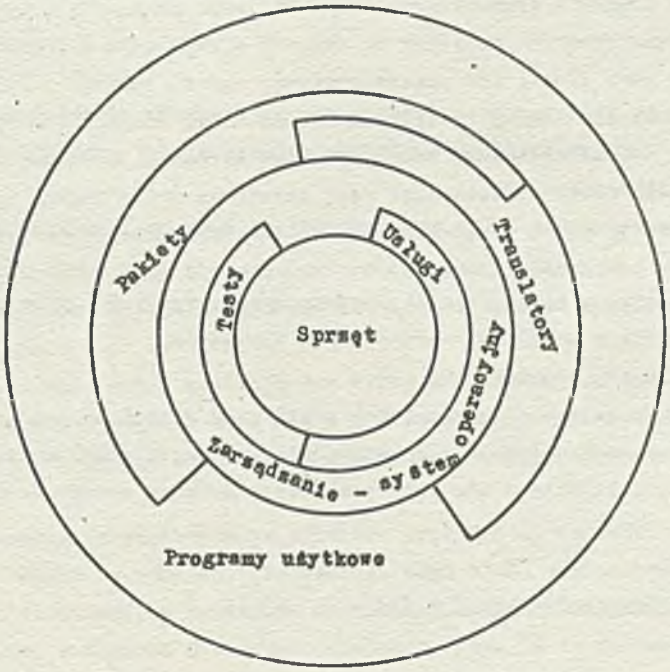
Rys. 1. Schemat działania programu tłumaczącego rozkazy języka problemowego na język algorytmiczny

może być tworzony bezpośrednio w jakimś języku algorytmicznym lub z użyciem mechanizmów jakiegoś systemu zintegrowanego.

- System zintegrowany. Są to mechanizmy i narzędzia programowe umożliwiające budowę i ułatwiające pracę różnych podsystemów problemowych [15], [16]. System zintegrowany umożliwia przenoszenie danych nie tylko pomiędzy programami jednego podsystemu, ale i pomiędzy programami różnych podsystemów. Umożliwia też wywoływanie w jednym programie podprogramów z innego skompilowanego programu. Do pisania procedur problemowych służy zwykle rozszerzony język algorytmiczny /rozszerzony FORTRAN/. Do pisania języków problemowych służy specjalny język problemowy, tzw. język opisu podsystemu - jest to generator translatorów. Natomiast do opisu struktur danych globalnych - dostępnych z różnych podsystemów - służy jeszcze inny język problemowy. Jest więc system zintegrowany pewną nadbudówką nad systemem operacyjnym dużych komputerów i wywodzi się z filozofii tych systemów - jak najwięcej, jak najbardziej różnorodnych i uniwersalnych możliwości. Prowadzi to do struktur bardzo rozbudowanych i rzadko w pełni wykorzystywanych. Użytkownik-projektant posługujący się danym podsystemem i jego językiem na ogół nie zdaje sobie sprawy z ogromu całego aparatu programistycznego zapewniającego prawidłową pracę danego podsystemu.

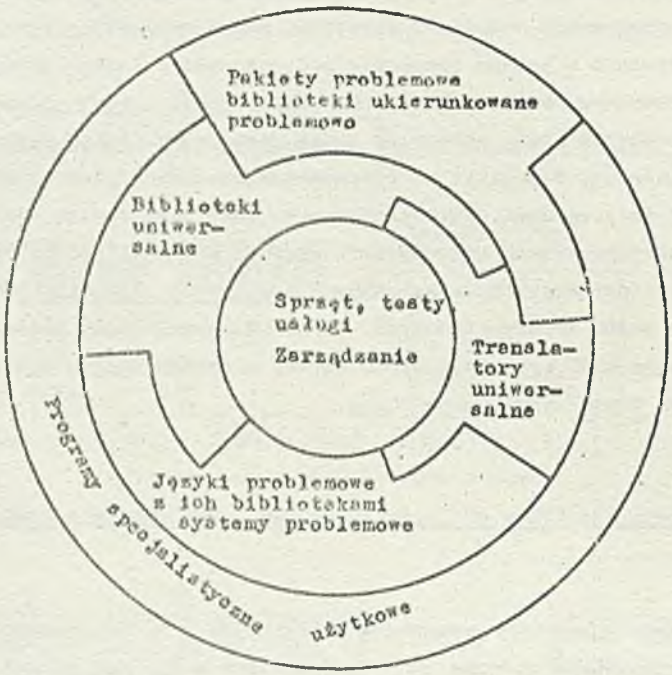
Miejsce oprogramowanie dla KWP w ogólnej strukturze oprogramowania komputerów

Omówiono już "CO" może wykonywać oprogramowanie dla KWP i "JAK" może być zorganizowane. Trzeba jeszcze omówić, jak oprogramowanie to może być umiejscowione w ogólnej strukturze oprogramowania komputerów. W tym celu przedstawiony na rys.2, a zaczerpnięty z [24] schemat należy zmodyfikować.



Rys. 2. Ogólna struktura oprogramowania

Sprzęt, testy, usługi i zarządzanie /system operacyjny/ traktuje się łącznie jako nieprzenikliwe jądro. Pozostawia się warstwę translatorów. Natomiast pozostałe warstwy rozdziela się na biblioteki uniwersalne, biblioteki i pakiety problemowe, języki problemowe i oprogramowanie specjalistyczne /rys.3/.



Rys. 3. Modelowa struktura oprogramowania dla KWP

Warstwy zewnętrzne są dostępne bezpośrednio dla użytkownika, a tworzone z wykorzystaniem warstw wewnętrznych, do których przylegają. Liczne wcięcia między warstwami, wskazują warstwy, z których korzystają użytkownicy.

Można więc oprogramowanie dla KWP - w zależności od sposobu jego komponowania sklasyfikować jako:

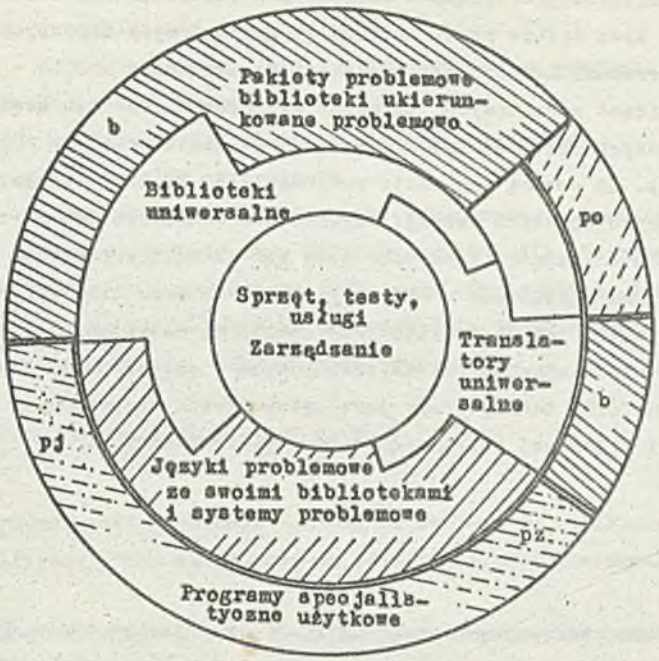
- b - bezpośrednie - tworzone w językach algorytmicznych z wykorzystaniem bibliotek uniwersalnych,
- p - pośrednie - składane z wcześniej opracowanych elementów,
  - pj - pisane w języku problemowym
  - pz - zestawiane z elementów oferowanych przez mały system
  - po - otwarte - pisane w języku algorytmicznym, ale z wykorzystaniem bibliotek problemowych.

Na rys.4 pokazano lokalizację w ten sposób sklasyfikowanego oprogramowania dla KWP.

Formy eksploatacji oprogramowania dla KWP

Można wyróżnić dwie zasadnicze formy współpracy projektanta z komputerem:

- projektant całkowicie samodzielnie współpracuje z komputerem i potrzebnym mu oprogramowaniem,
- korzysta z pośrednictwa personelu obsługującego dane oprogramowanie, ograniczając się jedynie



Rys. 4. Miejsce oprogramowania dla KWP
w strukturze oprogramowania komputerów
wg rys.3

do mniej lub bardziej formalnego określania swoich potrzeb.

W odniesieniu do pojedynczych programów, pakietów problemowych i małych systemów występują obie te formy, a przyjęcie którejś z nich wynika na ogół ze względów pozamerytorycznych: organizacyjnych, predyspozycji projektantów i obsługi danego oprogramowania, np. jeżeli dane oprogramowanie obsługuje zespół autorski - przeważać będzie praca pośrednia. Jeżeli jednak oprogramowanie zorganizowane jest w postaci małego systemu, wygodniejsza może być praca bezpośrednia.

Podobnie, częstsza a czasem nawet konieczna jest bezpośrednia praca projektanta przy korzystaniu z języka problemowego. W formułowaniu zadania projektowego w danym języku problemowym nie powinien nikt go wyręczać. Natomiast przy korzystaniu z biblioteki problemowej konieczna jest bezpośrednia praca projektanta. Musi on jednak bądź sam dobrze programować w języku algorytmicznym, bądź współpracować z programistą.

Tak duże różnice w formach pracy wynikają nie tylko z wymienionych przyczyn merytorycznych /struktura oprogramowania dla KWP/, ale mają swoje źródło w pewnych tradycjach, w możliwościach sprzętowych i organizacyjnych danego ośrodka obliczeniowego, w przygotowaniu środowiska projektanckiego, itp.

Bliższe przeanalizowanie przedstawionego problemu prowadzi do wniosku, że te różnice w zasadzie nie mają większego wpływu na samo oprogramowanie. Mogą nieco odbijać się jedynie w sposobie redagowania dokumentacji użytkowej, w kształcie formularzy danych, postaci niektórych komunikatów generowanych przez program, w formach niektórych dialogów, itp. Są to jednak sprawy drugorzędne. O wiele istotniejszy jest tzw. tryb eksploatacji danego oprogramowania.

W praktyce i w literaturze [20] rozróżnia się dwa zasadnicze tryby eksploatacji oprogramowania: wsadowy i konwersacyjny. Ten podział można przyjąć również w odniesieniu do oprogramowania dla KWP; przy czym pod pojęciem konwersacji rozumie się oprócz dialogów z monitorem alfanumerycznym, również

interaktywną pracę na monitorze graficznym z piórem, manipulatorem lub tabliczką digitalizującą.

Przyjęcie jednego z tych trybów pracy powinno wypływać z merytorycznych potrzeb, aczkolwiek często jest wymuszone warunkami lub będącym do dyspozycji sprzętem.

Jeżeli nie ma ograniczeń sprzętowych, to można stwierdzić, że tryb wsadowy należy stosować do zagadnień wymagających dużych obliczeń lub długich ciągów obliczeniowych - gdy ciąg taki można uprzednio zorganizować, np. za pomocą sekwencji rozkazów JPZ. Tryb konwersacyjny dialogowy nadaje się do sytuacji wymagających częstych decyzji użytkownika w trakcie pracy programu. Może to być dialogowa forma wprowadzania i kontroli danych, może być składanie programu wg zaleceń "małego systemu" lub tworzenie programu użytkowego w JPZ. Użytkownikiem może tu być, zarówno projektant, jak i obsługa oprogramowania. Jeżeli jednak decyzje projektanta są decyzjami merytorycznymi, podejmowanymi na podstawie wyników wcześniejszych faz obliczeniowych - celowe jest, aby konwersacje prowadził sam projektant. Klasyczną formą takiej pracy jest interaktywne komponowanie na ekranie monitora graficznego - konstrukcji składanej z prostych elementów graficznych.

Definicja oznaczeń

W poprzednich punktach zaproponowano różne sposoby charakteryzowania dla KWP. Dla ułatwienia dalszych rozważań przyjęto pewne symbole charakteryzujące dane oprogramowanie.

T - typ oprogramowania - może być charakteryzowany ze względu na jedną lub wiele, ale nie więcej niż pięć wyróżnionych cech, w zależności od bieżących potrzeb, czyli celów tej charakterystyki. I tak:

a_1 - typ postępowania projektowego, które ma być danym oprogramowaniem wspomagane, przy czym przyjmuje się dwa krańcowe, a więc charakterystyczne typy tych postępowań, które oznacza się odpowiednio:

PK - projektowanie danego obiektu polega na doborze z katalogu poszczególnych elementów, na budowę których projektant nie ma wpływu i złożeniu tych elementów w cały obiekt. Jest to więc projektowanie katalogowe,

PO - obiekt jest komponowany i obliczany jako całość. Jest to więc projektowanie obliczeniowe.

Należy podkreślić, że rzeczywiste procesy projektowe są często kombinacją tych typów, niemniej zapisujemy $a_1=\{PK,PO\}$

a_2 - typ czynności realizowanych przez dane oprogramowanie. Rozróżnia się tu następujące rodzaje owych czynności, wymagające odmiennych rozwiązań programistycznych:

On - obliczenia numeryczne,

Oz - operacje na zbiorach,

D - wprowadzanie danych; rozróżnia się trzy typy wymagające odmiennych rozwiązań programistycznych:

Dαz - wprowadzanie zbiorów danych alfanumerycznych,

Dαm - wprowadzanie małej liczby danych alfanumerycznych,

Dg - wyprowadzanie danych graficznych,

W - wizualizacja wyników pośrednich; rozróżnia się:

Wα - gdy wyniki pośrednie przedstawia się w formie alfanumerycznej, oraz

Wg - gdy przedstawia się je w formie graficznej.

Wizualizacja wyników pośrednich będzie łączyła się z możliwością dialogu projektanta z komputerem, w takich wypadkach należałoby przyjmować typy:

$Dl\alpha = D\alpha m \cup W\alpha$ - dialog alfanumeryczny,

$Dlg = Dg \cup Wg$ - dialog graficzny, czyli z wykorzystaniem grafiki.

Natomiast odmiennymi typami oprogramowania są:

G - generowanie wyników ostatecznych; rózróżnia się oprogramowanie:

$G\alpha$ - generujące opisy, tabele, zestawienia,

Gg - generujące rysunki projektu technicznego, wykonawcze, warsztatowe, itp.,

Gk - generujące wyniki na komputerowym nośniku danych - dla sterowania automatem produkcyjnym, np. obrabiarką, automatem cięcia blach, itp.

Jak z powyższego widać cecha a_2 charakteryzuje jednoznacznie jedynie poszczególne fragmenty oprogramowania. Zapisujemy więc zbiór wartości cechy a_2

$$a_2 = \left\{ On, Oz, D\alpha z\ Dg, W\alpha, Wg, Dl\alpha, Dlg, D\alpha, Gg, G_k \right\}.$$

a_3 - pozwala charakteryzować oprogramowanie dla KWP ze względu na strukturę tego oprogramowania. Struktury te mogą być bardzo różnorodne oraz powstawać jedne z drugich.

Pj - pojedynczy program. Program jest to najmniejsza samodzielna jednostka, jaką dopuszcza dany język programowania,

Pp - pakiet programów, dowolna liczba formalnie i merytorycznie niezależnych programów, dotyczących jednej dziedziny lub jednego zakresu problemowego,

Sm - mały /prosty/ system. Rozbudowany pakiet. Istnieją merytoryczne związki między poszczególnymi programami /które ze względów merytorycznych muszą współpracować/ wymagające odpowiedniej organizacji przekazywania danych między programami. Mogą istnieć zbiory danych stałych.

B - biblioteka procedur problemowych. Zbiór podprogramów, czyli niesamodzielnych jednostek programowych. Dotyczą jednego zakresu zagadnień. Dla użycia w KWP wymagają połączenia w program specjalnie napisany w języku algorytmicznym,

JP - język problemowy. Związane z biblioteką problemową oprogramowanie pozwalające użytkownikowi na posługiwanie się biblioteką bez pisania programów w języku algorytmicznym. Rozkazy języka problemowego zbliżone są do języka danej dziedziny problemowej. W poszczególnych rozkazach zawarte są parametry, których wartości ustala projektant - w ten sposób wyprowadzając dane projektowe. Oprogramowanie realizujące dany język problemowy jest napisane zwykle w języku algorytmicznym.

SP - system problemowy. Oprogramowanie dotyczące jakiejś dziedziny, umożliwiające rozwiązywanie różnorodnych zadań z tej dziedziny, a równocześnie umożliwiające rozwiązywanie tych zadań kompleksowo.

System ma rozbudowany język problemowy, ma też rozbudowane zbiory stałych danych projektowych i bogaty mechanizm zbiorów aktualnych danych projektowych - pozwalających na przechowywanie tzw. numerycznego modelu projektowanego obiektu. System problemowy może pozwalać na równoczesną pracę różnych programów specjalistyc - czyli napisanych w języku problemowym tego systemu, a rozwiązujących różne fragmenty danego procesu projektowego.

Tak więc zbiór wartości cechy a_3, to:

$$a_3 = \left\{ Pj, Pp, Sm, B, JP, SP \right\}$$

Uprzednio omówiono też różne możliwości tworzenia danego oprogramowania. Daje to jeszcze jedną charakterystyczną cechę, a mianowicie:

a_4 - charakteryzuje miejsce danego oprogramowania w ogólnej strukturze oprogramowania komputerów. Inaczej mówiąc, ta cecha charakteryzuje sposób i narzędzia programowe, którymi posługiwano się przy tworzeniu danego oprogramowania. Przyjęto następujące możliwości:

b - dane oprogramowanie tworzone jest bezpośrednio w języku algorytmicznym, co najwyżej z użyciem bibliotek uniwersalnych,

p - oprogramowanie jest pośrednie, gdy przy jego tworzeniu posługiwano się innym oprogramowaniem problemowym, opracowanym uprzednio na użytek danej dziedziny projektowej. A więc można rozróżnić oprogramowanie:

pj - pośrednie językowe - czyli pisane w samodzielnym języku problemowym JP lub w języku problemowym danego systemu problemowego SP,

pz - pośrednie zestawieniowe - czyli tworzone z elementów oferowanych przez mały system,

po - pośrednie otwarte - tworzone w języku algorytmicznym, ale z wykorzystaniem elementów biblioteki problemowej.

Ostatecznie więc

$$a_4 = \{b, pj, pz, po\}$$

Wreszcie, jako ostatnią cechę:

a_5 - przyjęto sposób eksploatowania danego oprogramowania dla KWP, proponując rozróżniać sposoby:

w - wsadowy,

k - konwersacyjny, przy czym w tym ostatnim proponuje się rozróżniać:

kα - konwersację alfanumeryczną,

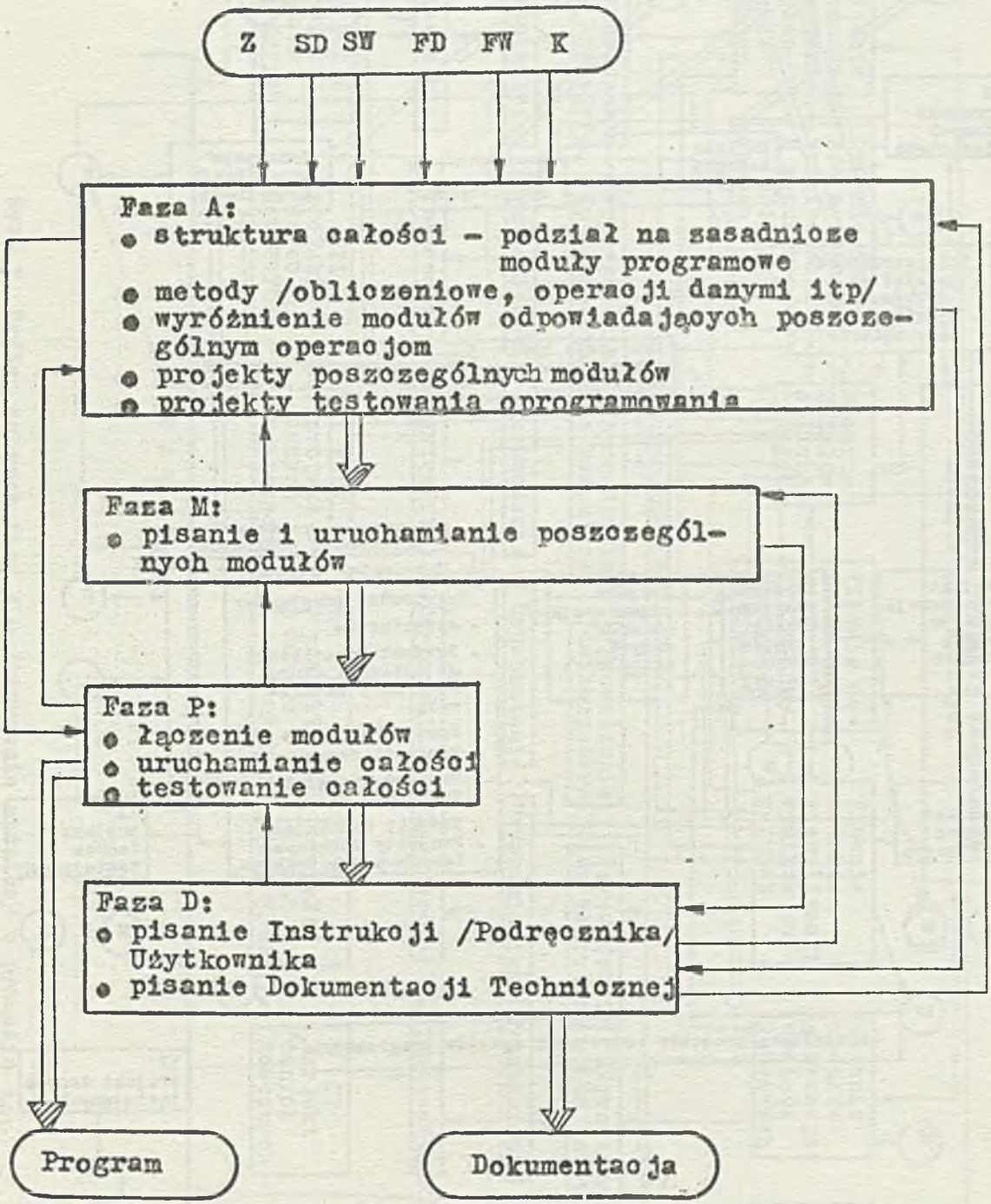
kg - interaktywną pracę projektanta z komputerem, za pomocą urządzeń interaktywnej grafiki komputerowej.

Więc:

$$a_5 = \{w, k\alpha, kg\}$$

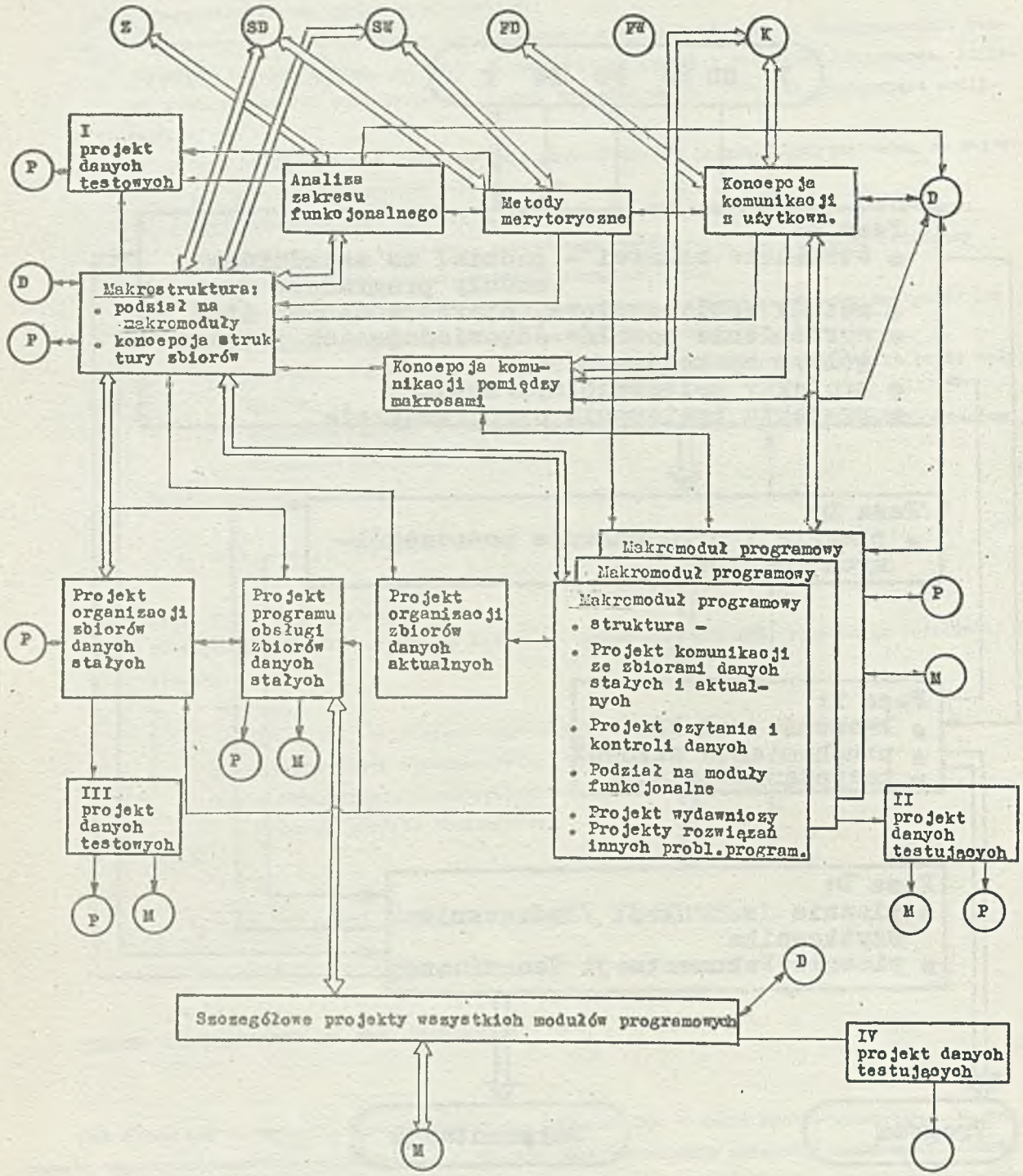
SYNTEZA OPROGRAMOWANIA DLA KWP. OPIS OGÓLNY

Jak określono we wstępie, oprogramowanie dla KWP musi być w jakiś sposób wytworzone. Na tworzenie tego oprogramowania można patrzeć z różnych punktów widzenia uprzednio omówionych. Jednak trzeba stwierdzić, że jest to pewien proces, w którym postępując zgodnie z pewną sekwencją działań, otrzymuje się żądany produkt programowy. Ogólny przebieg procesu wytwarzania lub syntetyzowania oprogramowania, zwanego dalej procesem dla KWP, przedstawiono na rys.5, a na następnych /rys.6 - 9/ zobrazowano dokładniej przebieg poszczególnych faz.

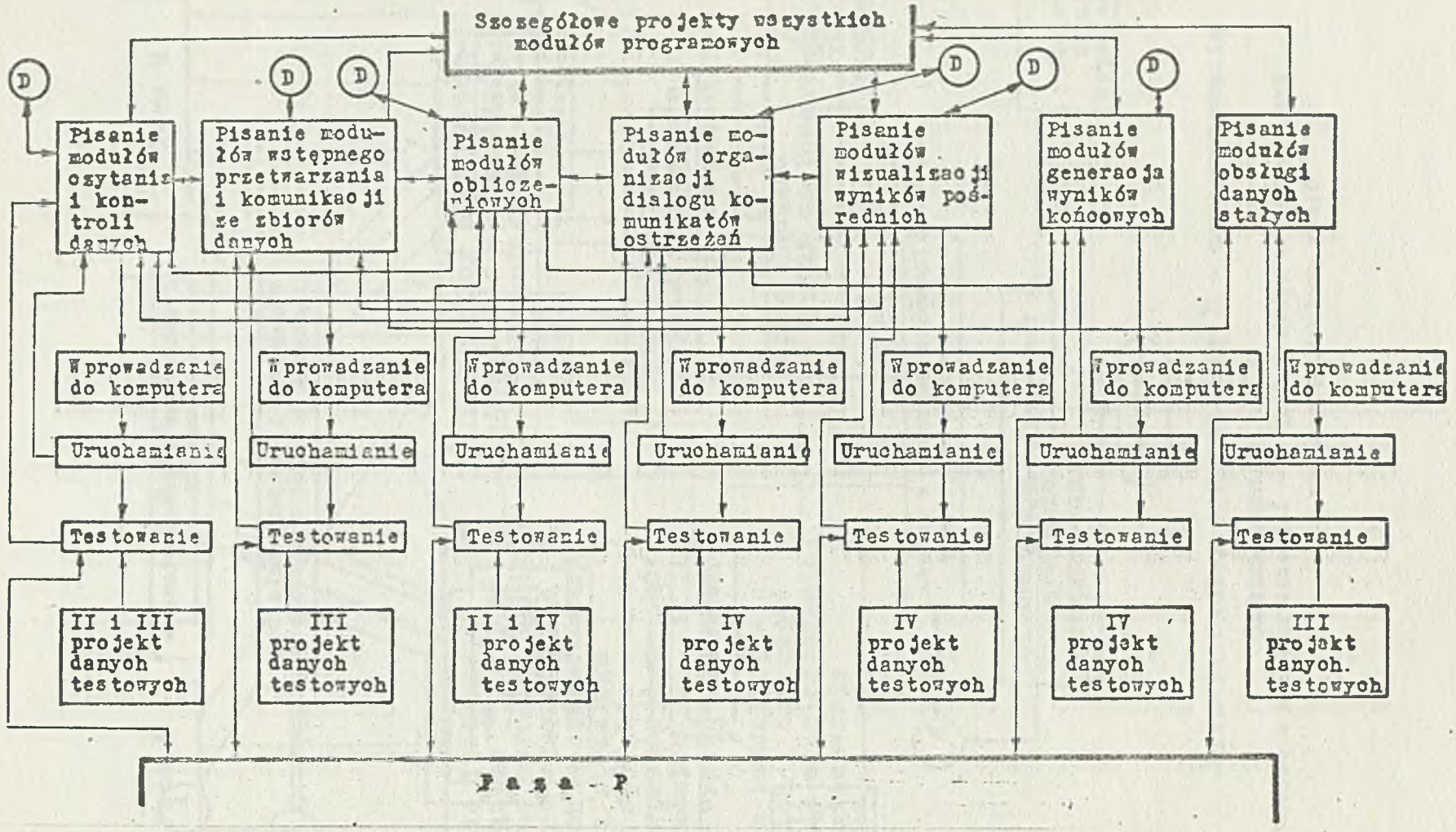


Rys. 5. Ogólny schemat procesu top

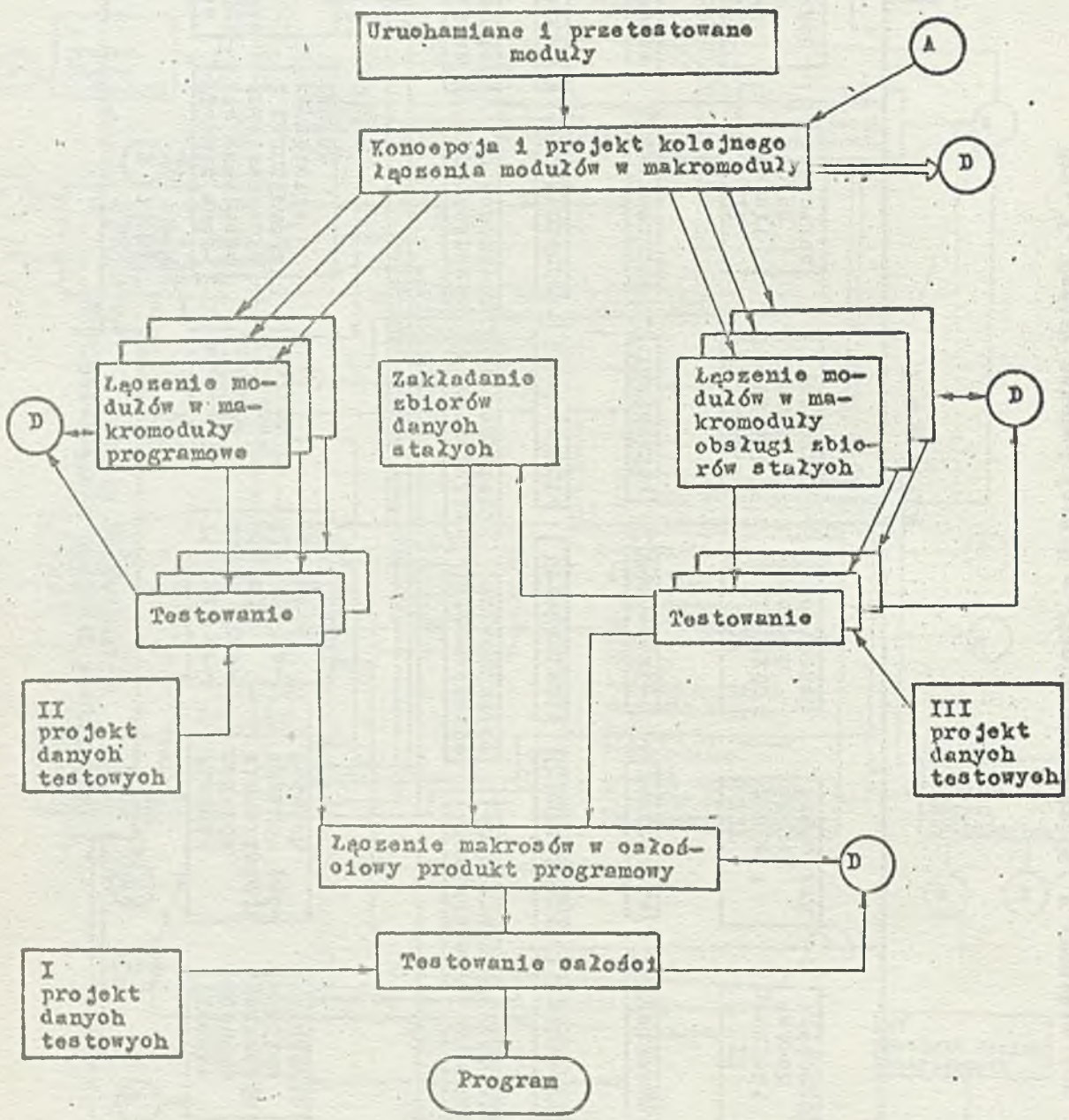
⟹ główne przepływy informacji



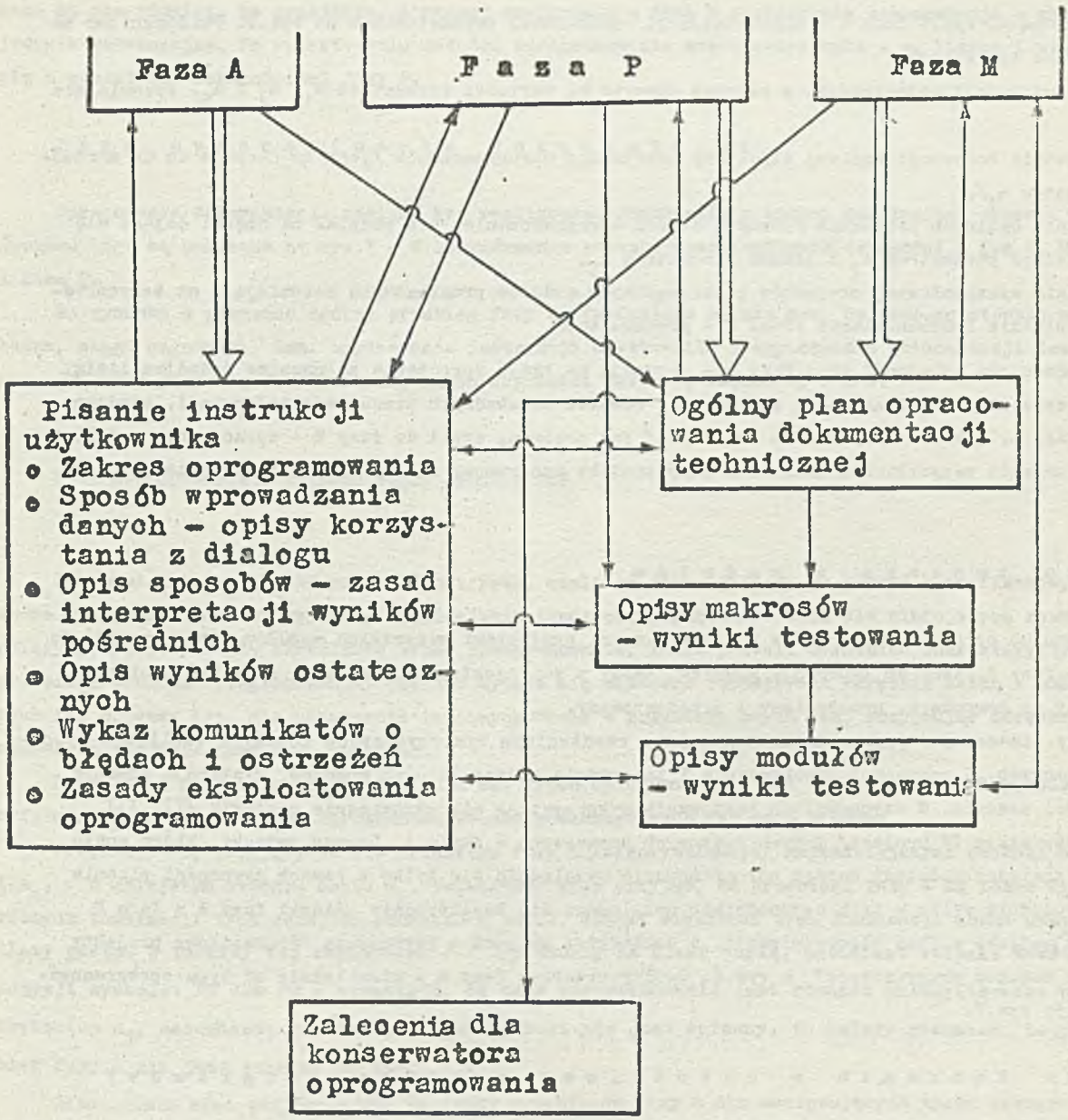
Rys.6. Ogólny schemat fazy A - algorytmizacji w procesie top
M,P,D - inne fazy fprocesu top /por.rys.12/
Z,SD,SW,FD,FW,K - informacje wejściowe do systemu TOp /por.rys.10,11,12/
⟹ - główne przepływy informacji



Rys. 7. Ogólny schemat fazy M - /tworzenia modułów/ w procesie top



Rys. 8. Ogólny schemat fazy P - łączenie modułów w całościowy produkt programowy



Rys. 9. Ogólny schemat fazy D - oprogramowania dokumentacji

Faza algorytmizacji

Pokazaną na rys.5 fazę A - algorytmizacji dokładniej przedstawiono na rys.6. Uwidoczniono na nim, że prace tej fazy to:

- analiza informacji wejściowych, w których zawarte są wartości parametrów a_1, a_4 i a_5, pozwalające na
- sformułowanie koncepcji ogólnej struktury tworzonego oprogramowania /jest to decyzja co do wartości parametru a_3/,
- opracowanie ogólnych projektów głównych części oprogramowania, ich podział na części dające się opisać jednym parametrem a_2 i jednym parametrem a_5,
- opracowanie szczegółowych projektów poszczególnych modułów programowych pozwalające na bezpośrednie ich pisanie i uruchamianie /faza M - procesu top/.

Tę zasadniczą kolejność prac fazy A - pokazują na rys.6 sprzężenia zaznaczone podwójną linią. Pozostałe sprzężenia są ilustracją innych, ale również niezbędnych przepływów informacji, zarówno wewnątrz fazy A, jak i z innych /lub do innych/ faz procesu, czyli do fazy M - opracowania modułów; fazy P - łączenia wszystkich elementów w cały produkt programowy i fazy D - opracowywania dokumentacji.

Faza tworzenia modułów

Dysponując opracowanymi w fazie A szczegółowymi projektami wszystkich modułów, można przejść do realizacji fazy A, tzn. do tworzenia modułów. Każdy z zaprojektowanych modułów musi być napisany, wprowadzony do komputera, uruchomiony i przetestowany.

Moduły pisane są w języku algorytmicznym z ewentualnym wykorzystaniem gotowych bibliotek procedur problemowych. Z czynności uruchamiania i testowania poszczególnych modułów, występują powroty do czynności pisania. W czynnościach testowania wykorzystuje się odpowiednie projekty /II, III, a przede wszystkim IV projekt/ danych testowych opracowane w fazie A. Liczne związki, które muszą zachodzić pomiędzy modułami danego oprogramowania uwzględnia się tylko w ramach czynności pisania modułów; podobnie tylko w tych czynnościach uwzględnia się bezpośrednie związki fazy M z fazą D i powrotne związki z fazą algorytmizacji, a dokładniej związki z czynnością "Szczegółowe projekty wszystkich modułów programowych" - rys.6. Ogólny przebieg fazy M - niezależnie od typu oprogramowania pokazuje rys.7.

Faza łączenia w całościowy produkt programowy

W tej fazie należy połączyć moduły w całościowy produkt programowy, uruchomić go i przetestować. Wykonuje się to stopniowo, a koncepcja kolejności łączeń jest pierwszą czynnością fazy P. Kolejnymi czynnościami jest łączenie odpowiednich grup modułów w makromoduły merytoryczne oraz łączenie modułów obsługi zbiorów, jeżeli takie występują w danym oprogramowaniu, w odpowiednie makromoduły. Łączenie modułów w odpowiednie makrosy jest równoznaczne z ich formalnym uruchomieniem. Następnie należy moduły te przetestować - korzystając z odpowiednich, opracowywanych w fazie A projektów /II i III/ danych testowych.

Po przetestowaniu modułów obsługi zbiorów danych stałych należy zbiory takie założyć i wprowadzić do nich odpowiednie informacje. Dysponując przetestowanymi makrosami należy połączyć je w całościowy produkt programowy, a następnie przetestować korzystając z I projektu danych testowych. Po zakończeniu tej czynności otrzymuje się gotowe oprogramowanie.

Ogólny przebieg fazy P, niezależny od typu tworzonego oprogramowania, pokazano na rys.8. Pokazano na nim również, że przejścia, a raczej powiązania z fazą D opracowania dokumentacji - nie są jedynie sekwencyjne. Po wytestowaniu całości oprogramowania wręcz przeciwnie - są liczne i wiążą się z wszystkimi czynnościami fazy P.

F a z a o p r a c o w y w a n i a d o k u m e n t a c j i

Opracowanie dokumentacji powinno być realizowane równolegle z innymi działaniami procesu top. Obrazem tego są pokazane na rys.5 - 8 bezpośrednie związki poszczególnych czynności z faz A, M i P z fazą D.

Na rysunku 9 pokazano ogólny przebieg fazy D. Wyróżniono na nim dwa, do pewnego stopnia niezależne, ciągi czynności, tzn. opracowanie instrukcji użytkownika i opracowanie dokumentacji technicznej, jak również powiązania poszczególnych czynności fazy D z fazami A, P i M.

TYPY OPROGRAMOWANIA ROZRÓŻNIAJĄCE PROCESY TOP

Jak powiedziano, w zależności od potrzeby, czyli od celu, jakiemu ma służyć klasyfikacja, można przyjmować odmienne sposoby rozróżniania typów oprogramowania. Otóż dla niniejszych rozważań, należy przyjmować takie określenie typów oprogramowania, które pozwoli wyróżniać charakterystyczne przebiegi procesu oprogramowania. Ponadto wydaje się wskazane rozpatrywać odrębnie każdą z omówionych faz procesu top, dla uchwycenia istotnych różnic w przebiegu owych faz, przyjmując odrębne sposoby określania typu oprogramowania.

Przy takim założeniu nie klasyfikuje się typów oprogramowania dla całego procesu top, ale klasyfikuje się oddzielne typy oprogramowania dla poszczególnych faz tego procesu.

Proponuje się przyjąć, że dla przebiegu fazy A /algorytmizacji/ najważniejszymi cechami są a_3 i a_4, a w mniejszym stopniu cecha a_1. Należałoby więc przyjąć, że przebiegi fazy A są różne dla różnych kombinacji tych cech, co pokazano w tab.1. Jednak większość tych kombinacji można uznać za klasy puste. W tablicy tej zaznaczono /-/ typ uznany za klasę pustą, natomiast wpisane wewnątrz pozycji symbole: PK lub PO - oznaczają, że dane oprogramowanie jest również sklasyfikowane wg kryterium a_1, natomiast, gdy żaden z tych symboli nie jest wpisany, to należy rozumieć, że przebieg fazy A nie jest zależny od cechy a_1.

Ostatecznie więc przyjmuje się warianty przebiegów fazy A dla następujących typów oprogramowania:

- $\{PO, Pj, b\}$ - pojedynczy program $a_2=P$ pisany w języku algorytmicznym /$a_3=b$/ dla wspomagania projektowania obliczeniowego $a_1=PO$,
- $\{Pj, pj\}$ - pojedynczy program $a_2=P$ pisany w samoistnym języku problemowym lub w języku systemu problemowego $a_3=p$,
- $\{PO, Pj, po\}$ - pojedynczy program $a_2=P$ dla wspomagania projektowania obliczeniowego $a_1=PO$ pisany w języku algorytmicznym z wykorzystaniem biblioteki problemowej $a_3=p$,
- $\{PO, Pp, b\}$ - pakiet programów pisany $a_2=P$ w języku algorytmicznym $a_3=b$ dla projektowania obliczeniowego $a_1=PO$,
- $\{Pp, pz\}$ - pakiet programów $a_2=P$ tworzony z elementów małego systemu $a_3=p$,
- $\{PO, Pp, po\}$ - pakiet $a_2=P$ dla projektowania obliczeniowego $a_1=PO$ pisany z wykorzystaniem biblioteki problemowej $a_3=p$.

Tab.1. Klasyfikacja typów oprogramowania dla wyróżnienia wariantów przebiegu fazy A

a_3 \ a_4	b	pj	pz	po
Pj	PO +	+	-	PO +
Pp	PO +	-	+	PO +
Sm	PO + PK	-	-	PO + PK
B	+	-	-	-
JP	-	-	-	+
SP	+	+	-	-

- {PO,Sm,b} - mały system a_2=S dla projektowania obliczeniowego a_1=PO pisany w języku algorytmicznym a_3=b ,
- {PK,Sm,b} - mały system a_2=Sm dla projektowania katalogowego a_1=PK pisany w języku algorytmicznym a_3=b ,
- {PO,Sm,po} - mały system a_2=Sm dla projektowania obliczeniowego a_1=PO pisany z wykorzystaniem biblioteki problemowej a_3=po ,
- {PK,Sm,po} - mały system a_2=Sm dla projektowania katalogowego a_1=PK pisany z wykorzystaniem biblioteki problemowej a_3=po ,
- {B, b} - biblioteka procedur problemowych a_2=B pisana w języku algorytmicznym a_3=b ,
- {JP,po} - język problemowy a_2=JP pisany z użyciem biblioteki problemowej a_3=po ,
- {SP,b} - system problemowy a_2=SP pisany w języku algorytmicznym a_3=b ,
- {SP,pj} - system problemowy a_2=SP tworzony jako podsystem systemu zintegrowanego a_3=pj .

W dalszej części pracy zamieszczone są proponowane schematy fazy A dla wymienionych 14 typów.

W rozdziale "Synteza oprogramowania dla KWP" przewiduje się, że faza A /algorytmizacji/ kończy się opracowaniem szczegółowych projektów poszczególnych modułów programowych. Ponadto efektem realizacji tej fazy są również różne zestawy danych testujących.

Dysponując tymi projektami - modułów i danych testowych - przechodzi się do realizacji fazy M, tj. do tworzenia modułów - czyli do fazy opracowania modułów, co pokazano w sposób ogólny na rys.7. Otóż szczegółowe, czy też fragmentaryczne przebiegi tej fazy zależą od typu oprogramowania klasyfikowanego cechą a_2 i a_5 - jeżeli z cechy a_4 wynika, że tworzy się oprogramowanie bezpośrednie, tzn. gdy dany moduł pisany ma być w języku algorytmicznym. W pozostałych wypadkach, tzn. przy wszelkich oprogramowaniach pośrednich - następuje jedynie wybranie odpowiedniego modułu z będących w dyspozycji gotowych środków programowych i dołączenie do tworzonego oprogramowania. Możliwe typy oprogramowania wymagające odrębnych wariantów fazy M przedstawia tabela 2.

W tabeli tej znak "+" oznacza, że taki typ modułów ma sens, należy więc zaproponować przebieg jego opracowywania, a znak "-", że taki typ modułu nie ma sensu, więc nie będzie się proponowało dla niego przebiegu fazy M.

W kolumnie On i Oz nie ma żadnych oznaczeń. Wynika to z faktu, że przebieg fazy M dla opracowania modułów tych typów oprogramowania nie ma związku ze sposobem eksploatacji oprogramowania,

Tab.2. Klasyfikacja typów oprogramowania dla wyróżnienia wariantów przebiegów fazy M

a_5 \ a_2	On	Oz	Dαm	Dαz	Dg	Wα	Wg	Dlα	Dlg	Gα	Gg	Gk
W			+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
K			⊕			⊕	-	+	-	-	-	-
K_g			-	-	⊕	-	⊕	-	+	-	-	-

czyli, że przebieg fazy M dla tych typów jest zawsze taki sam, niezależnie od wartości cechy a_5, natomiast znak "+" oznacza zgodnie z tym, co powiedziano uprzednio, że typy oprogramowania (Dαm, W) dają łącznie typ Dlα, a typy D, W dają łącznie typ Dlg.

Przyjmuje się więc warianty fazy M - czyli tworzenia modułów dla następujących typów oprogramowania:

- {On} - obliczeń numerycznych,
- {Oz} - operacji na zbiorach,
- {Dαm,w} - wsadowego wprowadzania małej liczby danych alfanumerycznych,
- {Dαz,w} - wsadowego wprowadzania dużych zbiorów danych numerycznych,
- {Dg,w} - wsadowego wprowadzania danych graficznych
- {Wα,w} - wizualizacji alfanumerycznych wyników pośrednich "wsadowo"
- {Wg,w} - wizualizacji graficznych wyników pośrednich "wsadowo",
- {Dlα,k} - dialogu alfanumerycznego,
- {Dlg,kg} - dialogu graficznego,
- {Gα,w} - generacji ostatecznych wyników alfanumerycznych,
- {Gg,w} - generacji ostatecznych wyników graficznych,
- {Gk,w} - generacji ostatecznych wyników na nośniku komputerowym dla sterowania wykonawstwem.

Tak więc w dalszej części pracy zostanie przedstawionych tych dwanaście wariantów przebiegów fazy M.

Przebieg fazy P, tj. łączenie opracowanych modułów w cały produkt programowy, zależy od struktury tego produktu czyli od kryterium a_3.

Ponadto uznaje się oprogramowanie typu "biblioteka problemowa" w ogóle nie ma fazy P, natomiast dla oprogramowania typu "system problemowy", faza P może inaczej przebiegać, gdy jest ono tworzone jako samoistne w danym języku algorytmicznym, a inaczej, gdy powstaje jako podsystem systemu zintegrowanego.

Przyjmuje się więc warianty przebiegu fazy P dla następujących typów oprogramowania:

- {Pj} - dla pojedynczego programu,
- {Pp} - dla pakietu programów,
- {Sm} - dla małego czyli prostego systemu,
- {JP} - dla języka problemowego,
- {SP,b} - dla systemu problemowego pisanego w języku algorytmicznym,
- {SP,pj} - dla systemu problemowego tworzonego jako podsystem systemu zintegrowanego.

Jak już wspomniano jest sprawą niezmiernie istotną, aby dokumentacja oprogramowania powstawała równolegle z innymi działaniami procesu wytwarzania oprogramowania dla KWP. W niniejszym opracowaniu fakt owej równoległości obrazują pokazywane na schematach strzałki bezpośrednio do fazy D ($\Longrightarrow$ (D)) z wnętrza poszczególnych czynności, wszystkich opisywanych faz procesu top. Należy więc przebiegi fazy D realizować jako zrównoleglenie poszczególnych faz.

SCHEMATY POSZCZEGÓLNYCH FAZ

Jak już powiedziano, przebieg poszczególnych faz procesu top jest nieco odmienny dla różnych typów oprogramowania /zob. rozdz. "Typy oprogramowania rozróżniające procesy top"/.

Faza A algorytmizacji

Dla fazy A - wyróżniono 14 wariantów, których przebiegi pokazano na rysunkach 10 - 25. Z analizy tych rysunków widać, że we wszystkich wariantach występują pewne czynności standardowe, np. projektowanie danych testowych, analiza zakresu merytorycznego, itp.

Należy też zwrócić uwagę na fakt, że pewne typy oprogramowania są rozwinięciami typów prostszych. Powoduje to, że przebieg fazy A dla typów bardziej rozbudowanych jest rozszerzeniem przebiegu fazy A dla typów prostszych. Pokazano to odpowiednio na rysunkach: 13, 14, 16 i 17, 18 i 19, 20 i 21, 22 i 23, 24 i 25, na których są schematy szczegółowe /rysunki 13, 16, 18, 20, 22 i 24/ oraz uogólnione /rysunki 14, 17, 19, 21, 23 i 25/. Te rysunki nie wyczerpują możliwości pokazania owej rozbudowy schematu przebiegu fazy A dla typów oprogramowania bardziej skomplikowanego, ze schematów oprogramowania prostszego. Warto tu dostrzec niektóre takie zależności.

- Pakiet programów problemowych, to zbiór n programów pojedynczych oraz sposób komunikacji między programami - czyli sposób przekazywania danych między programami.

$$\left\{ Pp \right\} = \left[\left\{ Pj \right\} \times n \right] \cup \left[\begin{array}{l} \text{Komunikacja} \\ \text{między} \\ \text{programami} \end{array} \right] \qquad /1/$$

- Mały system to pakiet programów problemowych oraz zbiory danych

$$\left\{ Sm \right\} = \left\{ Pp \right\} \cup \left[\begin{array}{l} \text{Zbiory} \\ \text{danych} \end{array} \right] \qquad /2/$$

ale wobec 2 :

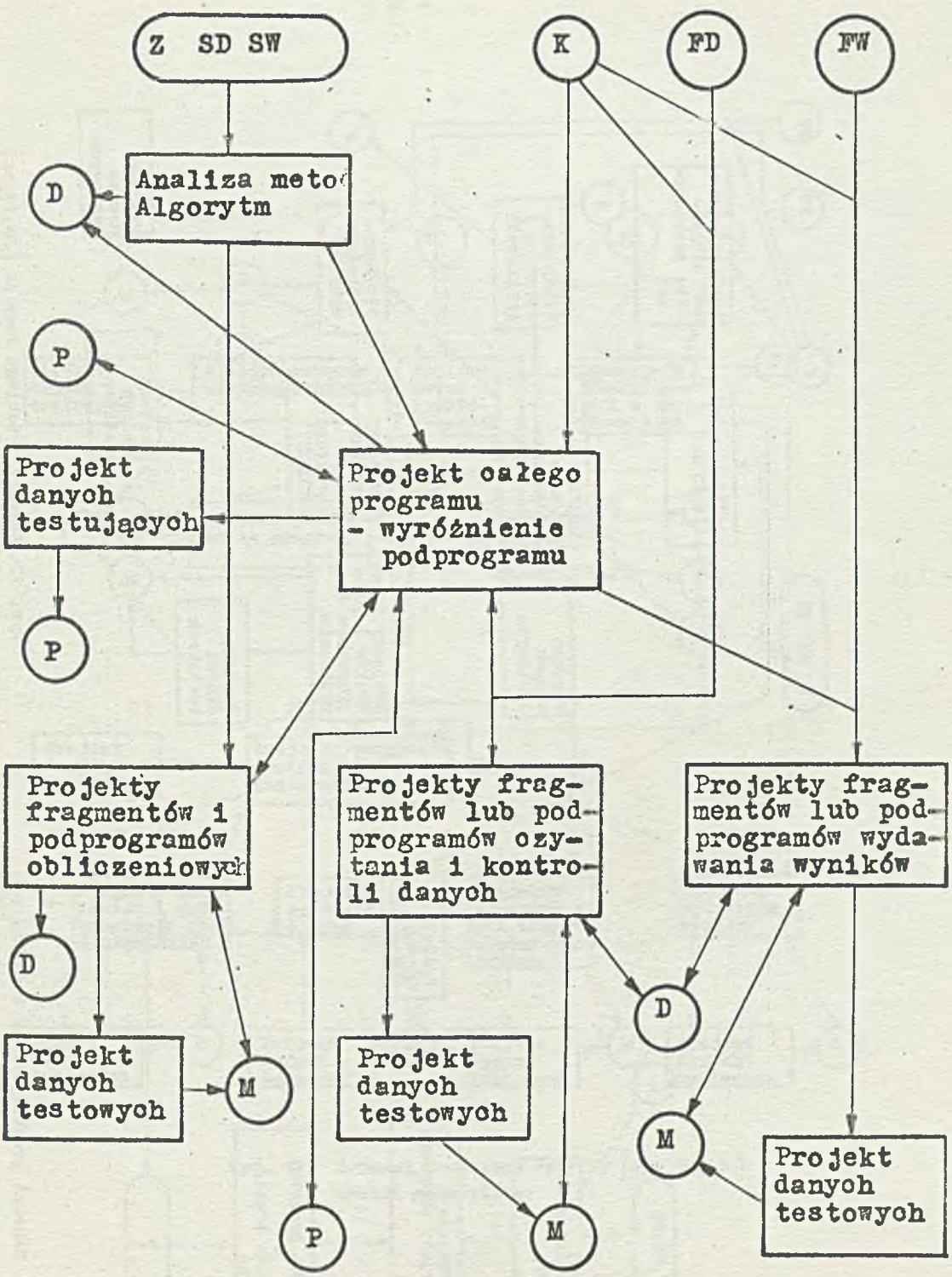
$$\left\{ Sm \right\} = \left[\left\{ Pj \right\} \times n \right] \cup \left[\begin{array}{l} \text{Komunikacja} \\ \text{między} \\ \text{programami} \end{array} \right] \quad \left[\begin{array}{l} \text{Zbiory} \\ \text{danych} \end{array} \right] \qquad /3/$$

- Język problemowy, to biblioteka problemowa odpowiednio zorganizowana oraz oprogramowania interpretujące rozkazy danego języka

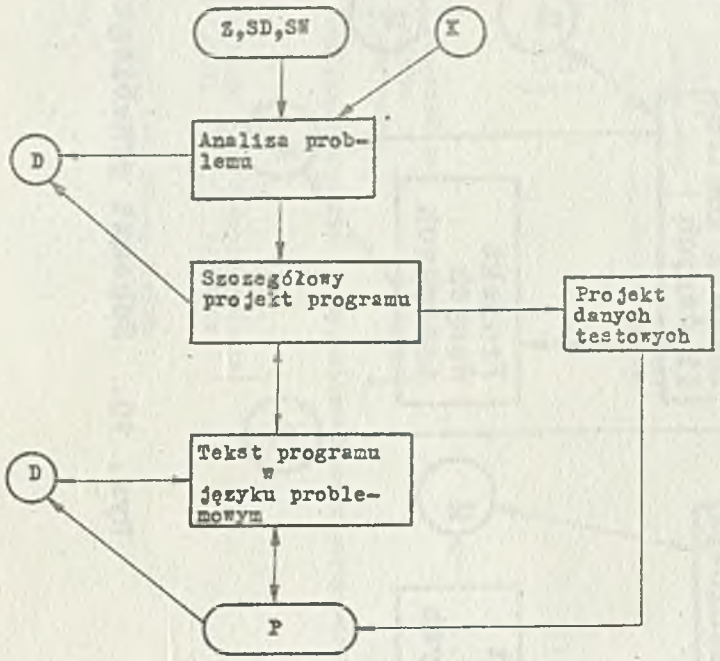
$$\left\{ JP \right\} = \left[\left\{ B \right\} \cup \left[\begin{array}{l} \text{organizacja} \\ \text{biblioteki} \end{array} \right] \right] \cup \left[\begin{array}{c} \text{interpretacja} \\ \text{rozkazów} \end{array} \right] \qquad /4/$$

- System problemowy, to język problemowy oraz zbiory danych

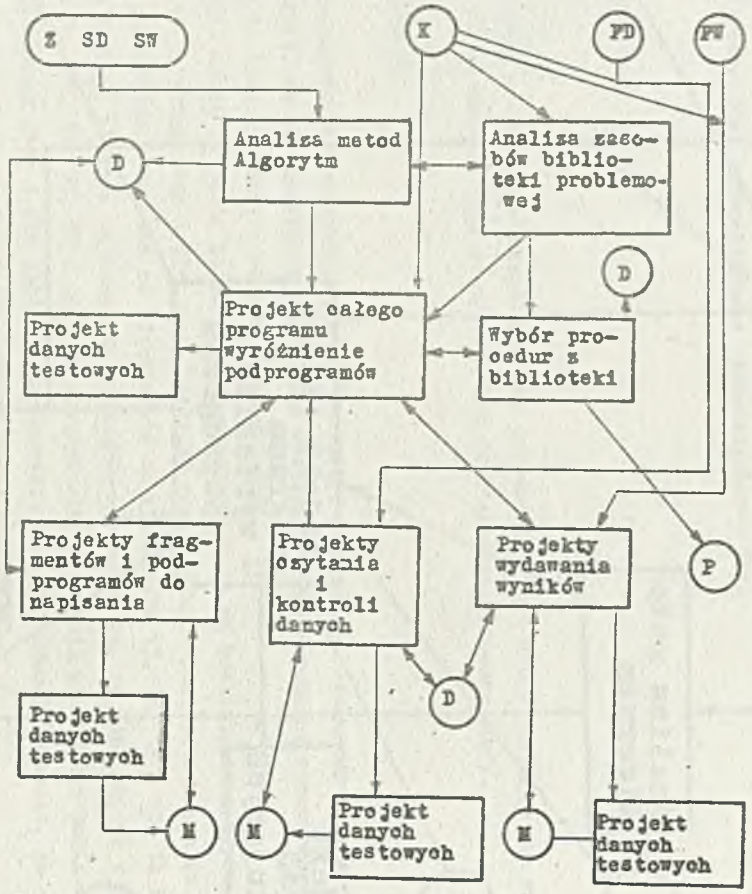
$$\left\{ SP \right\} = \left\{ JP \right\} \cup \left[\begin{array}{l} \text{zbiory} \\ \text{danych} \end{array} \right] \qquad /5/$$



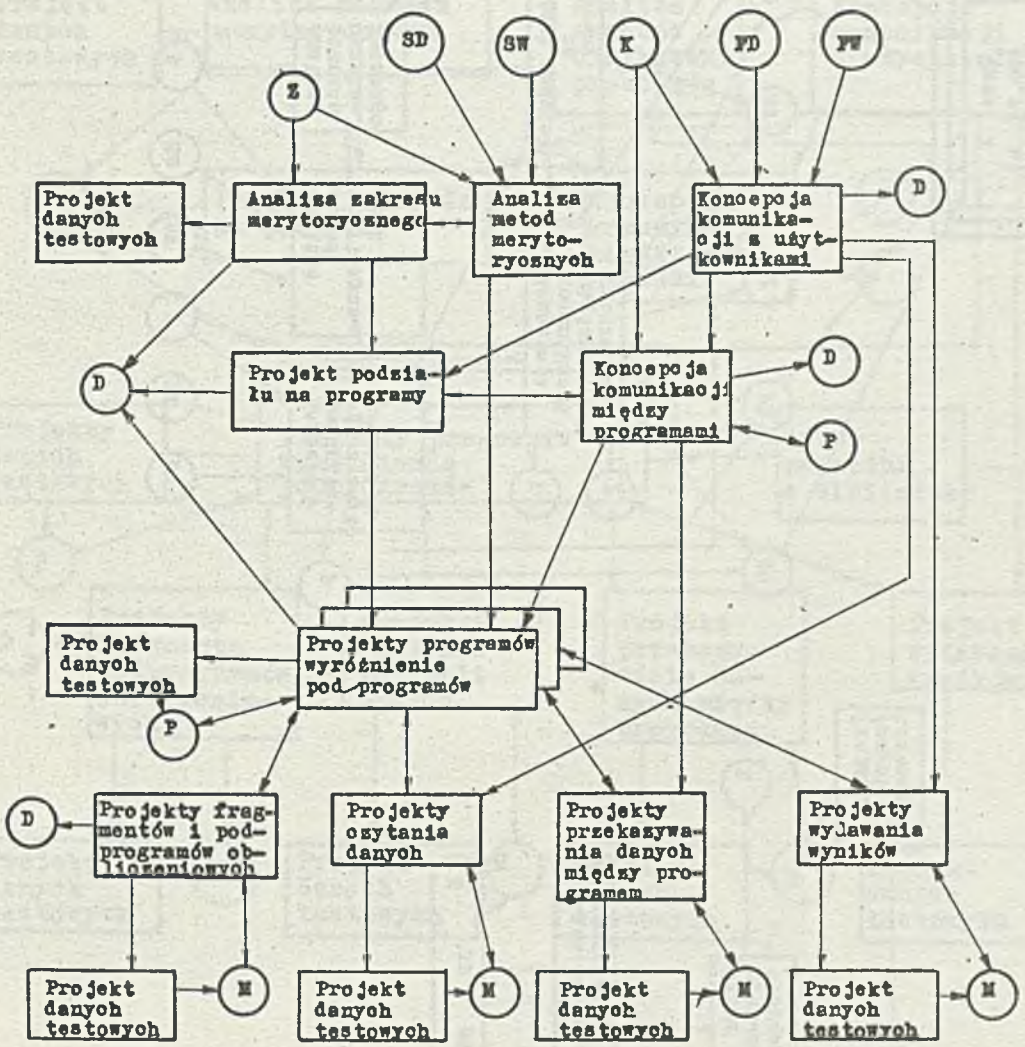
Rys. 10. Schemat przebiegu Fazy A: $\{PO, Pj,b\}$



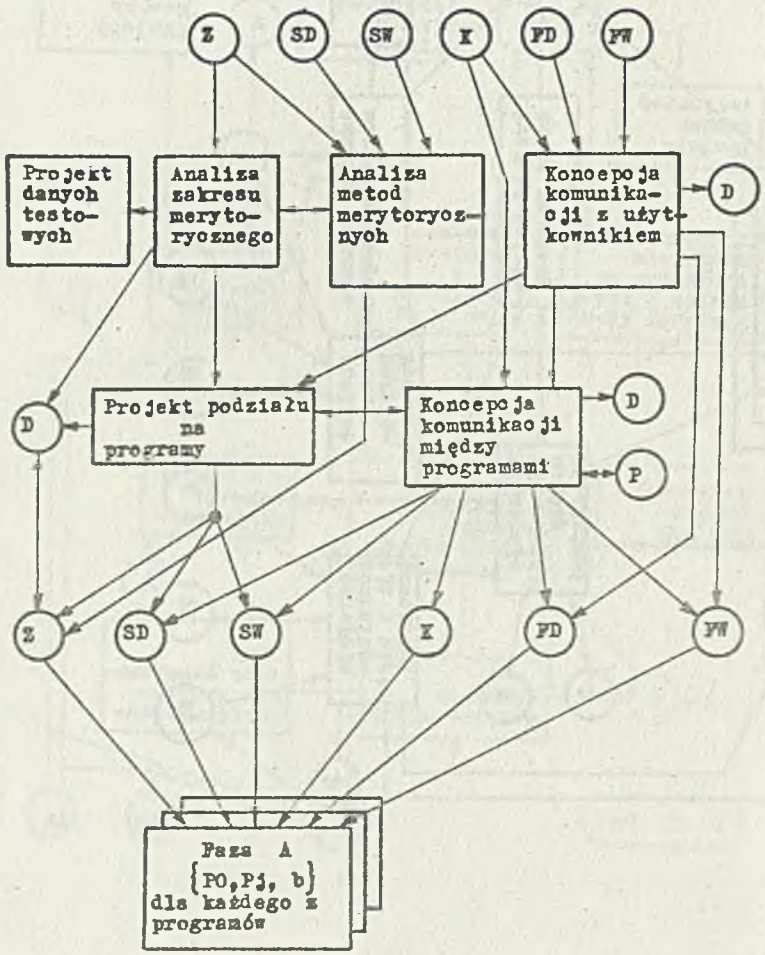
Rys. 11. Schemat przebiegu Fazy A : {Pj, pj}



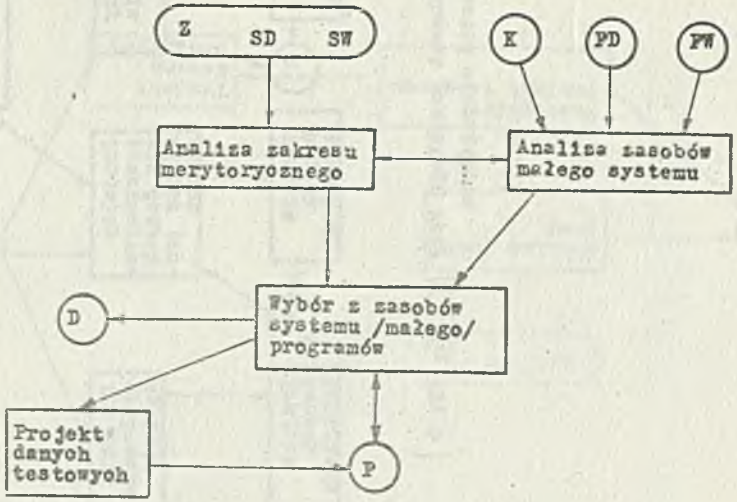
Rys. 12. Schemat przebiegu Fazy A: {PO,Pj,po}



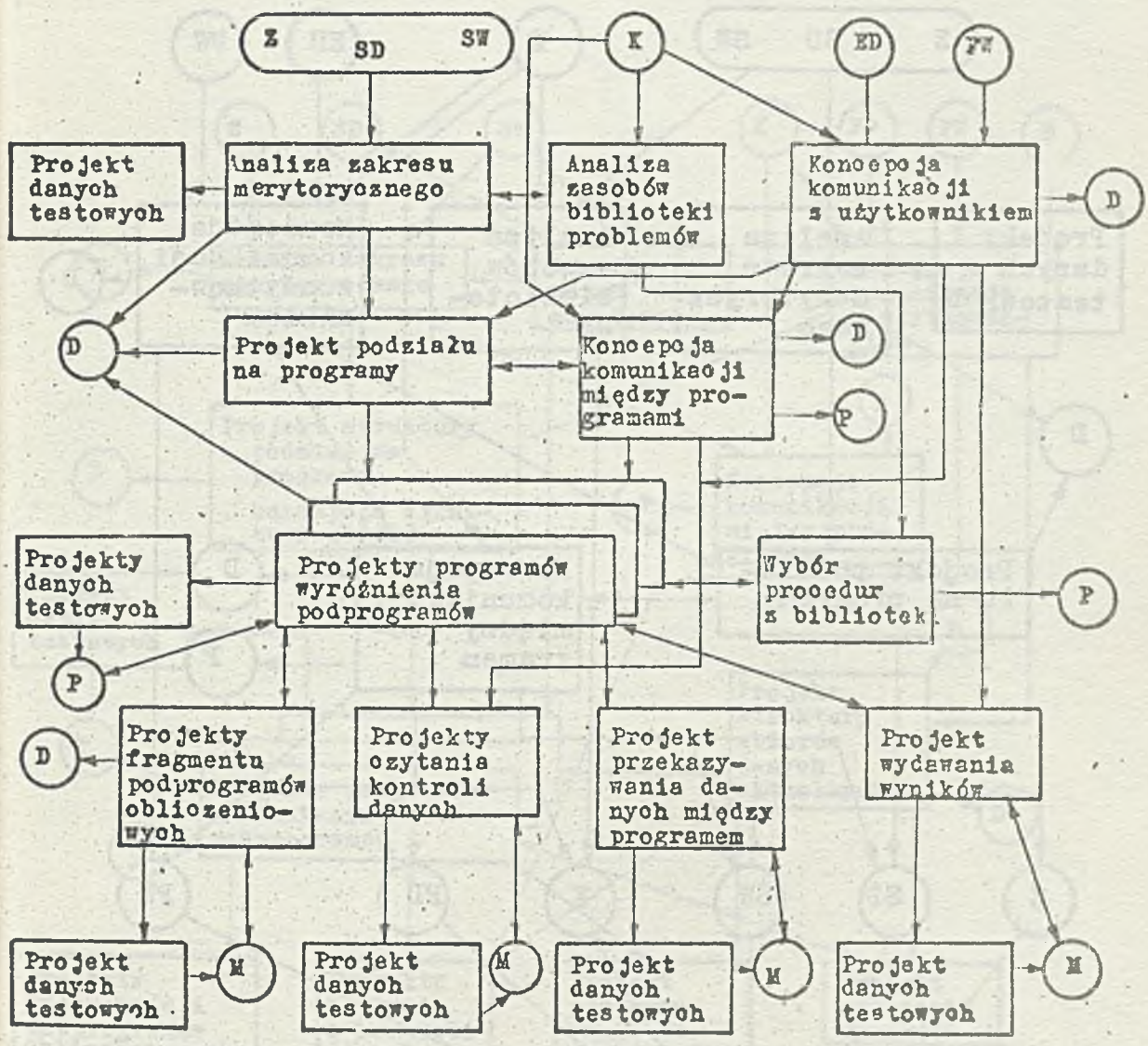
Rys. 13. Schemat przebiegu Fazy A: {PO, Pp, b}
postać szczegółowa



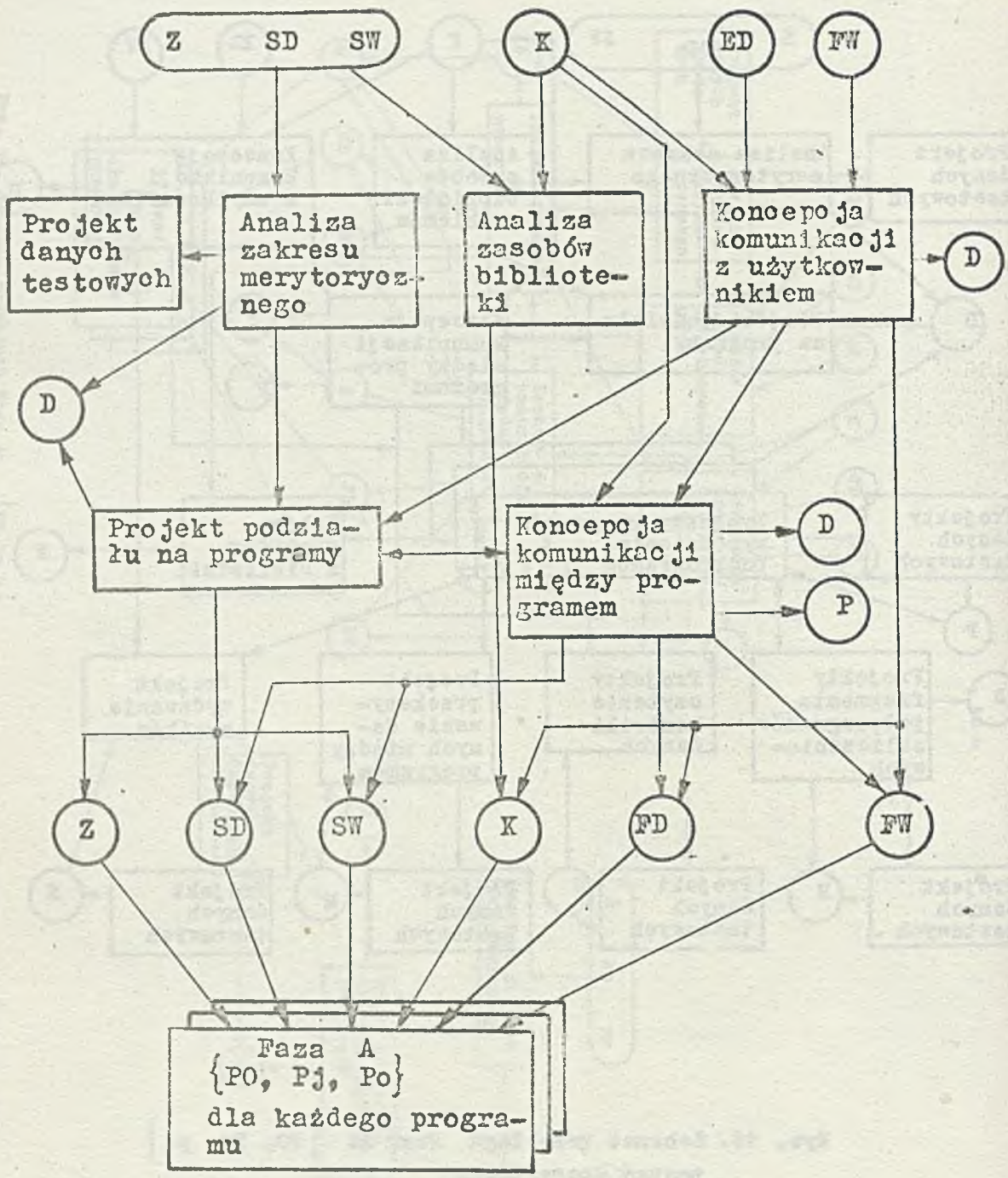
Rys. 14. Schemat przebiegu Fazy A: postać uogólniona $\{PO, Pp, b\}$



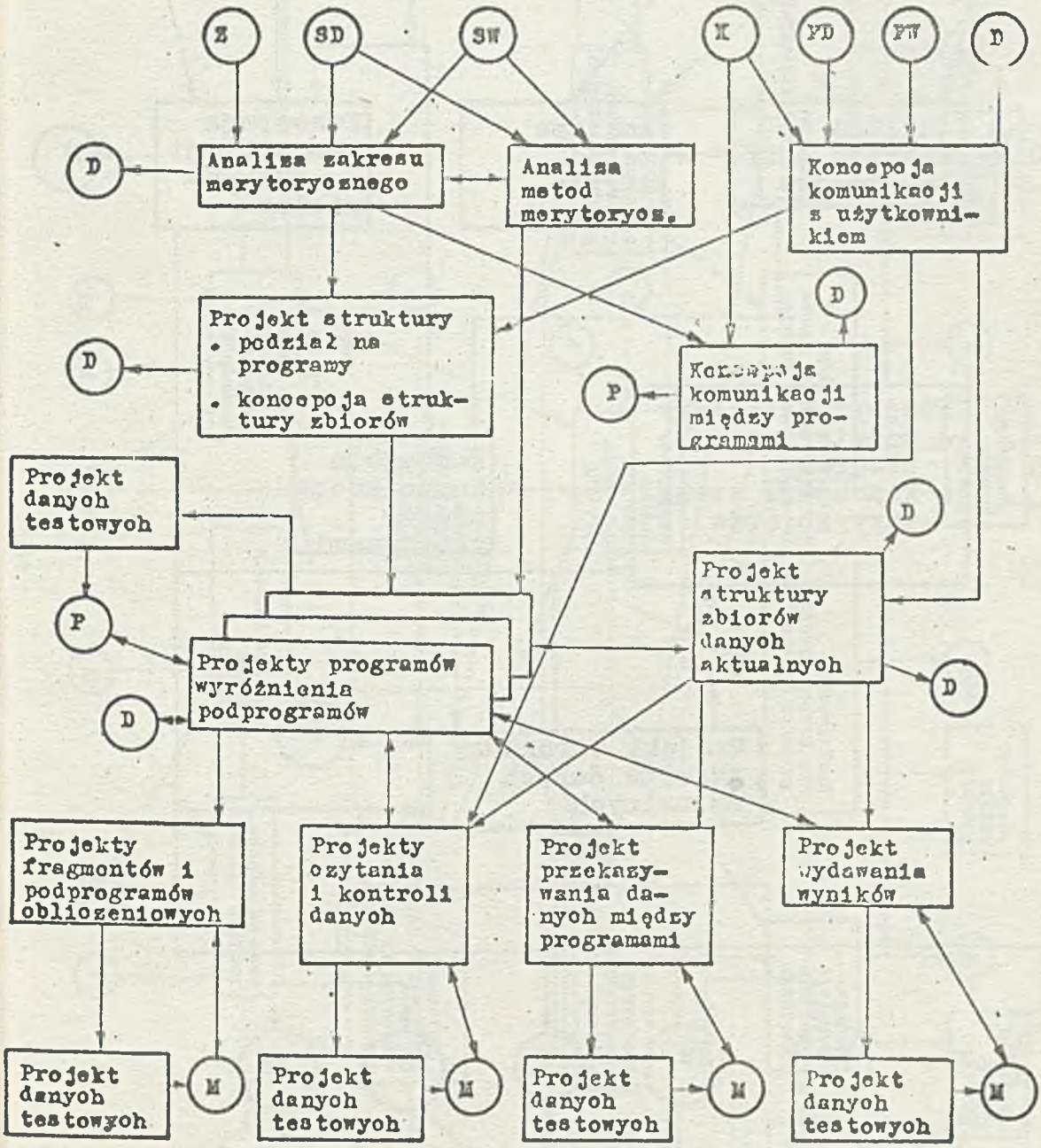
Rys. 15. Schemat przebiegu Fazy A: $\{Pp, pk\}$



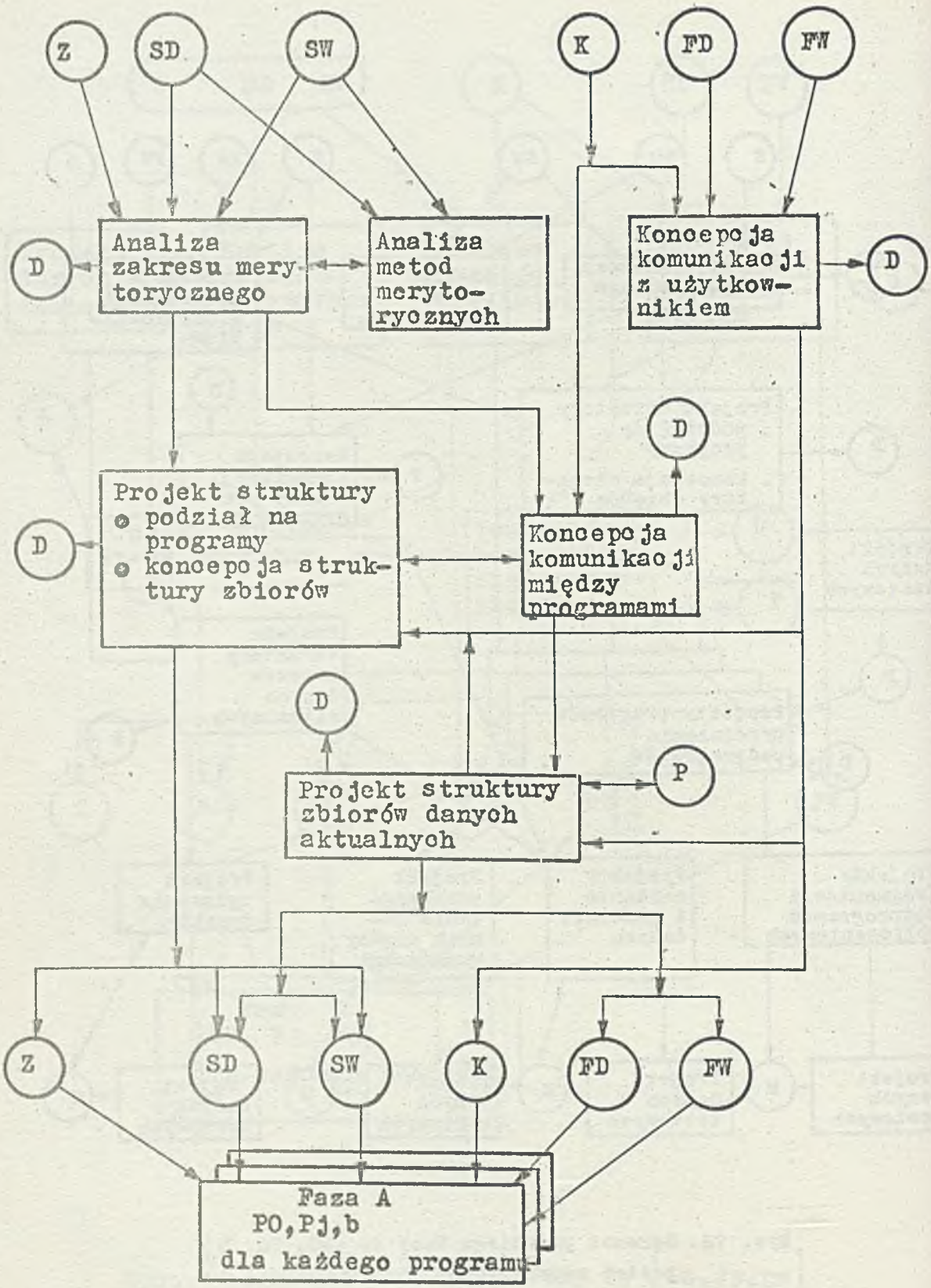
Rys. 16. Schemat przebiegu Fazy A: {PO, Pp, po}
postać szczegółowa



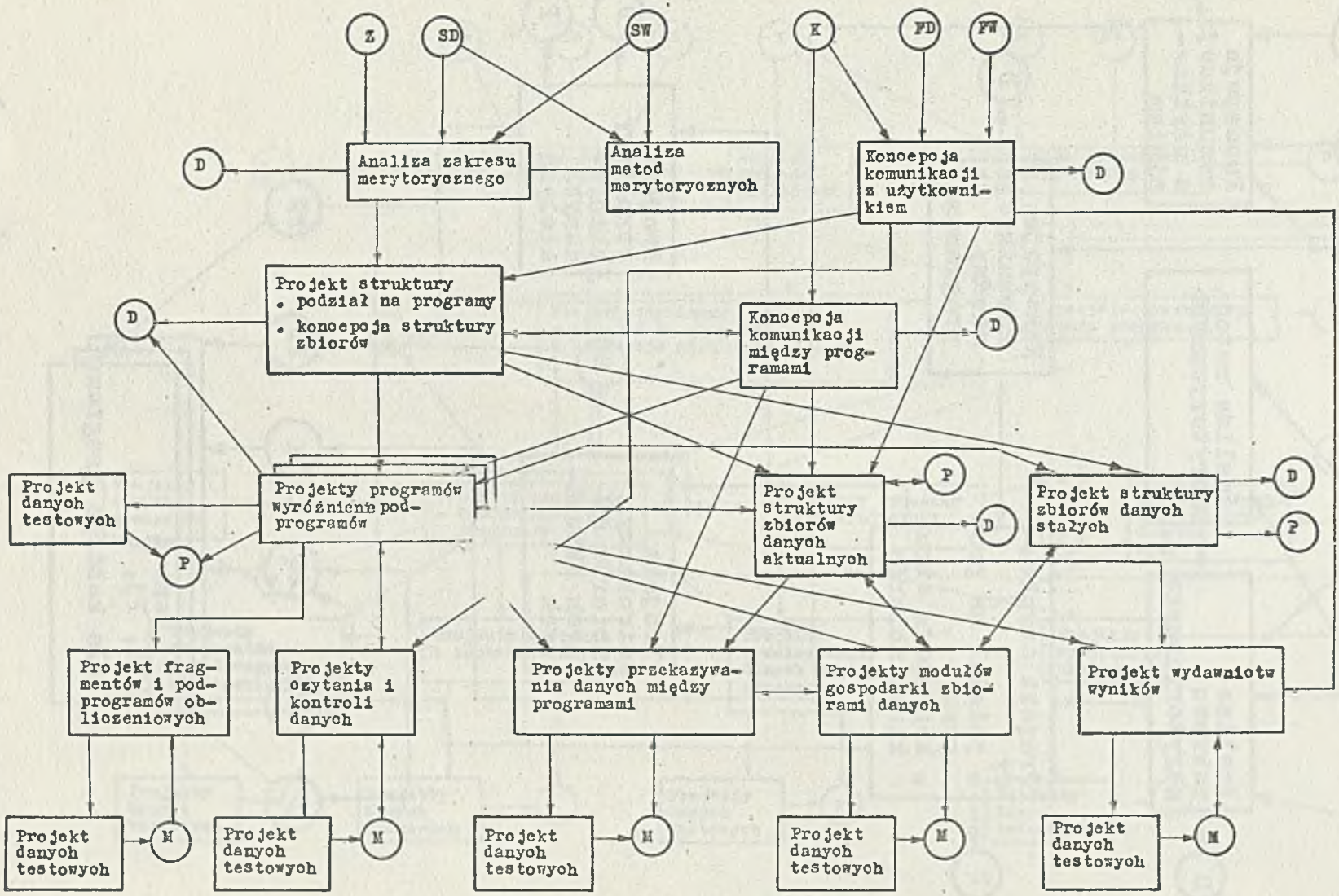
Rys. 17. Schemat przebiegu Fazy A: {Po,Pp,po}
- postać uogólniona



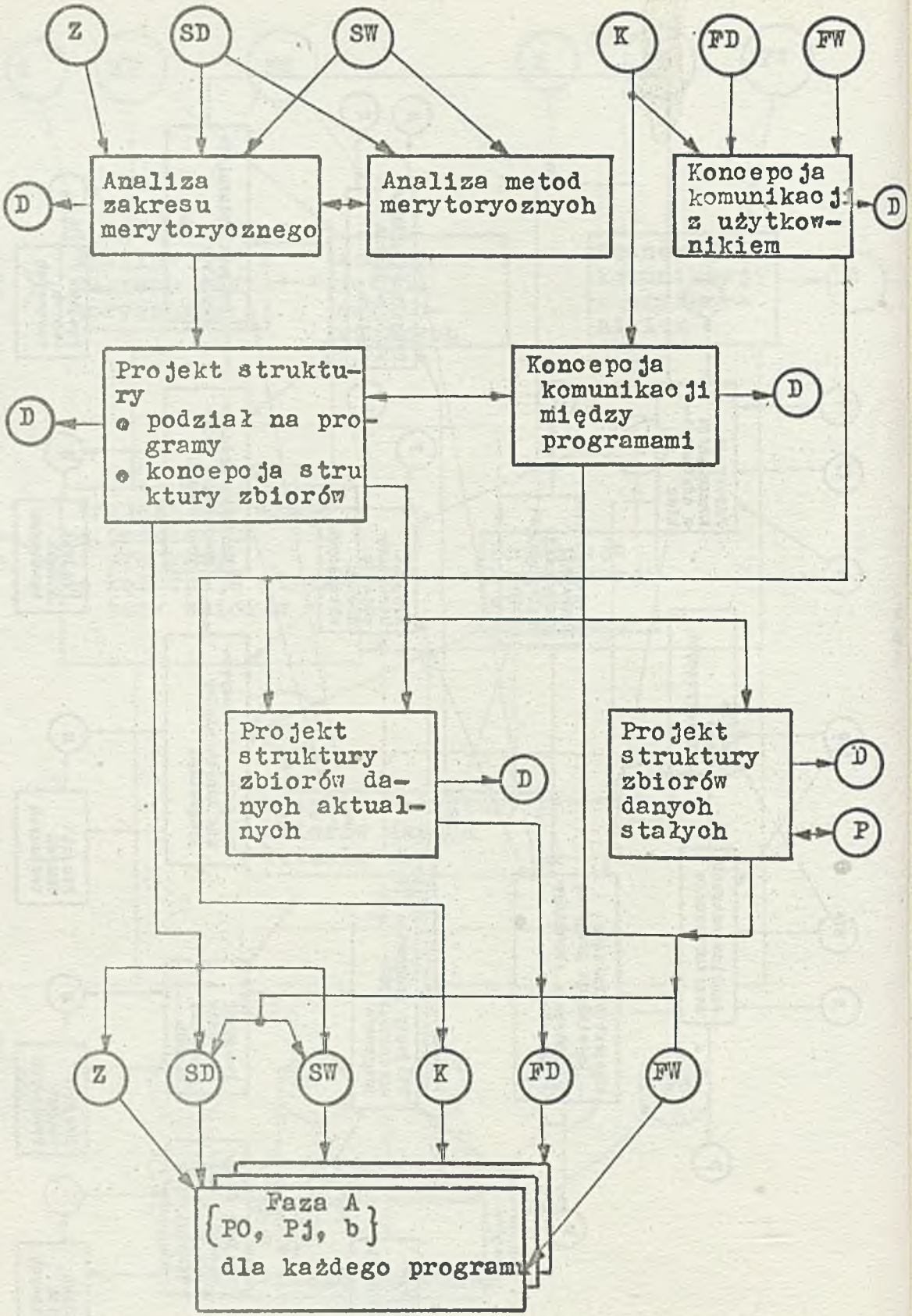
Rys. 18. Schemat przebiegu Fazy A: {PO, Sm, b}
postać szczegółowa



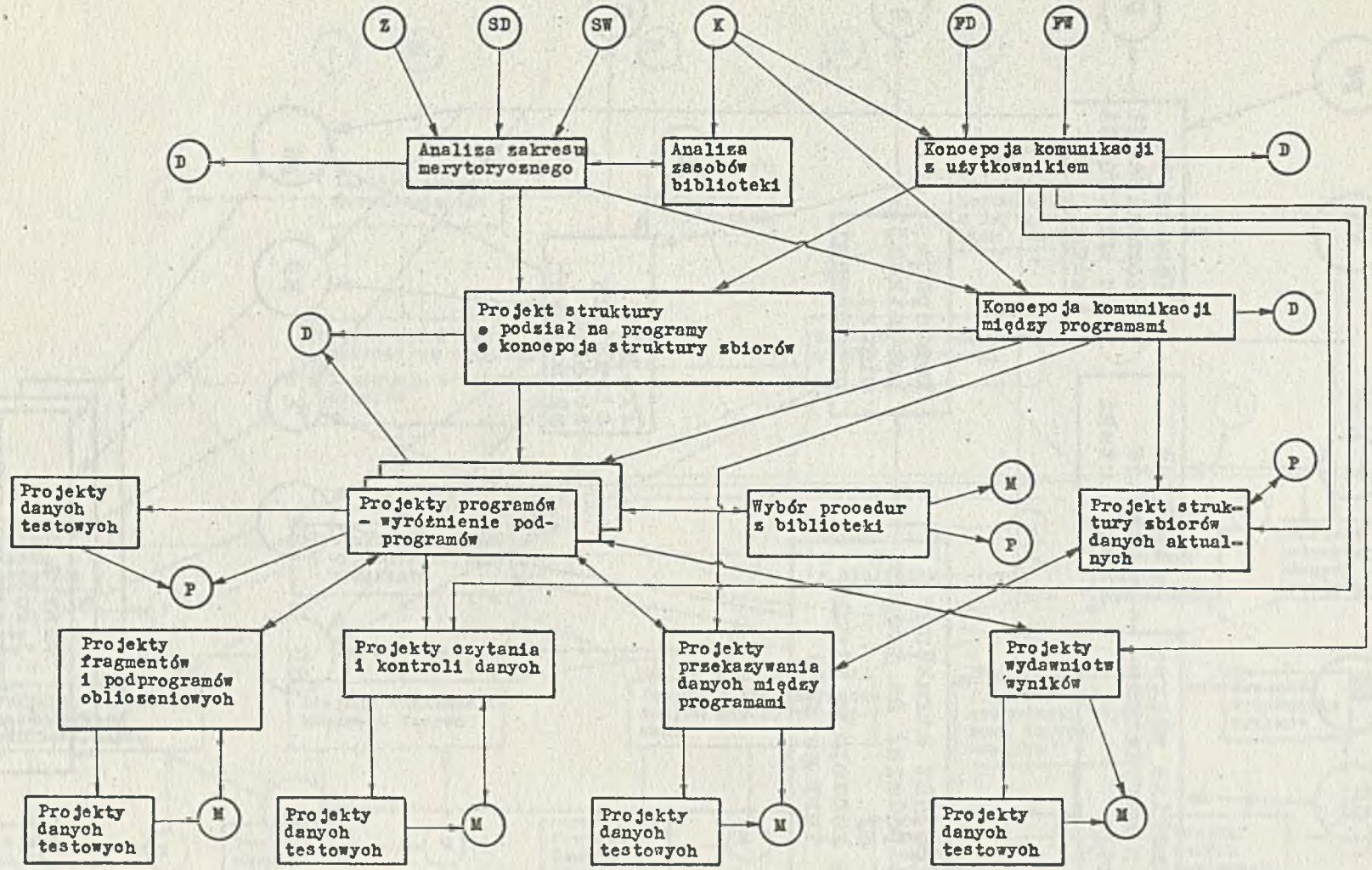
Rys. 19. Schemat przebiegu Fazy A: {PO,Sm,b} postać uogólniona



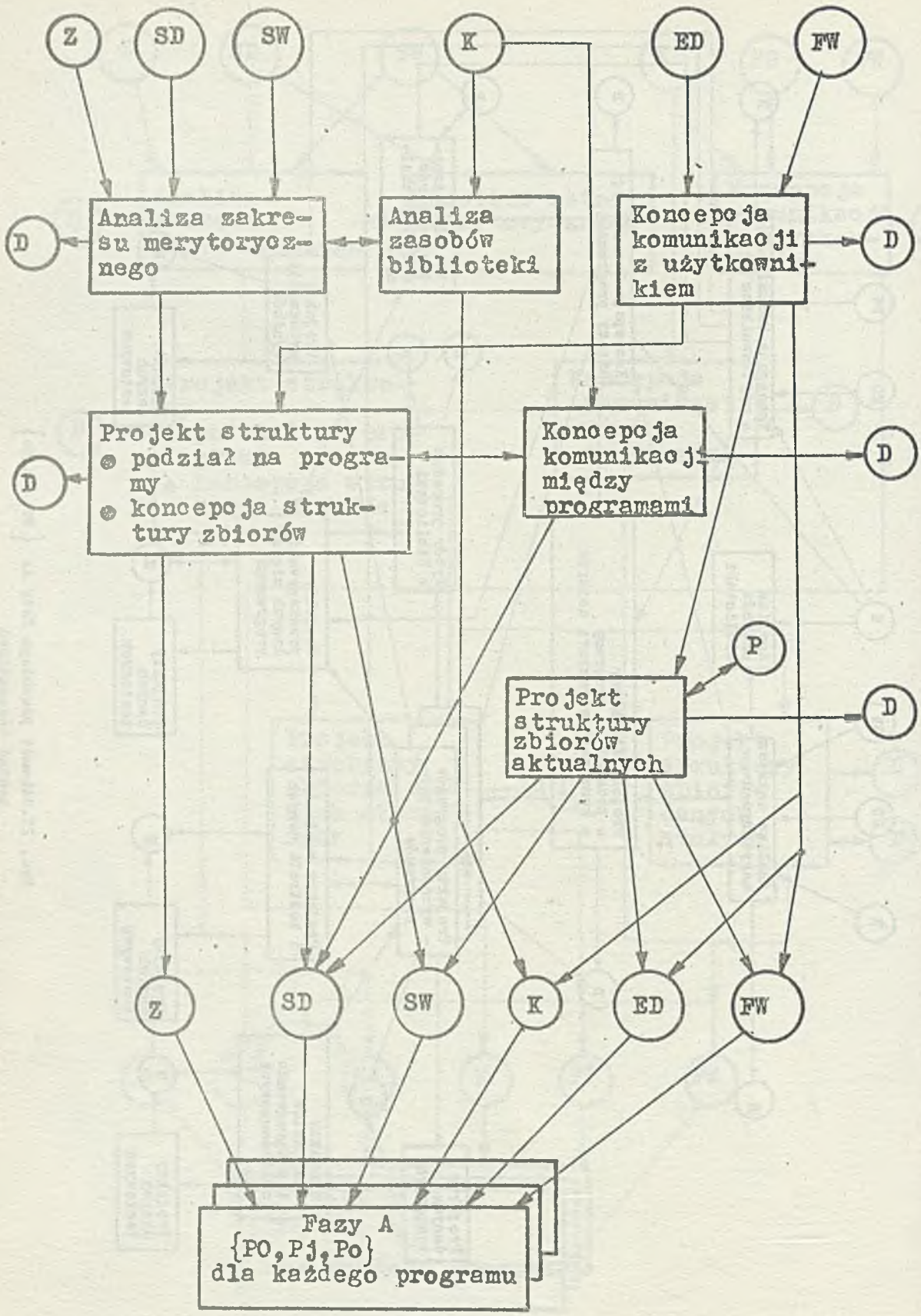
Rys. 20. Schemat przebiegu Fazy A : $\{PK, Sm, b\}$
postać szczegółowa



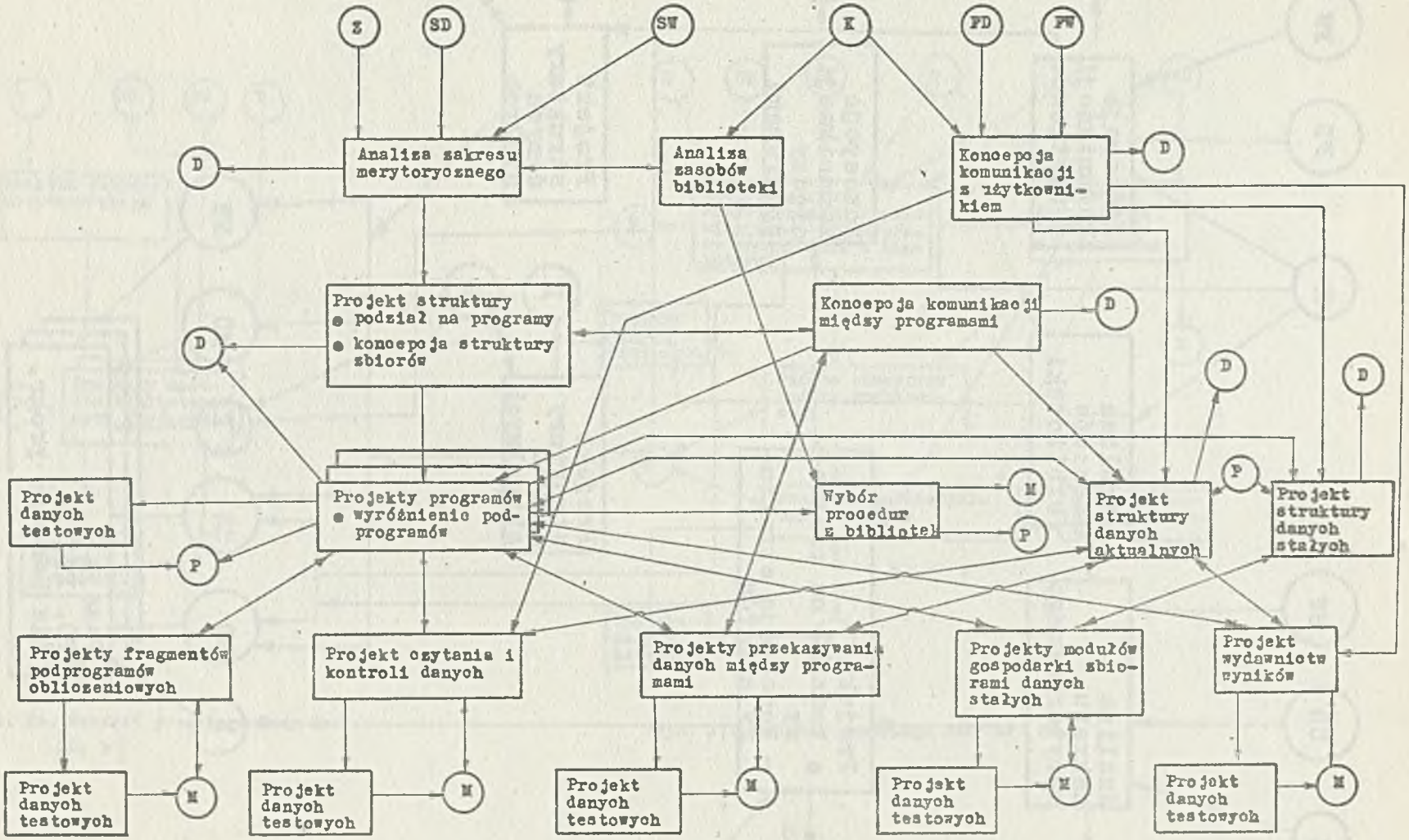
Rys. 21. Schemat przebiegu Fazy A: {PK,Sm,b}
postać uogólniona



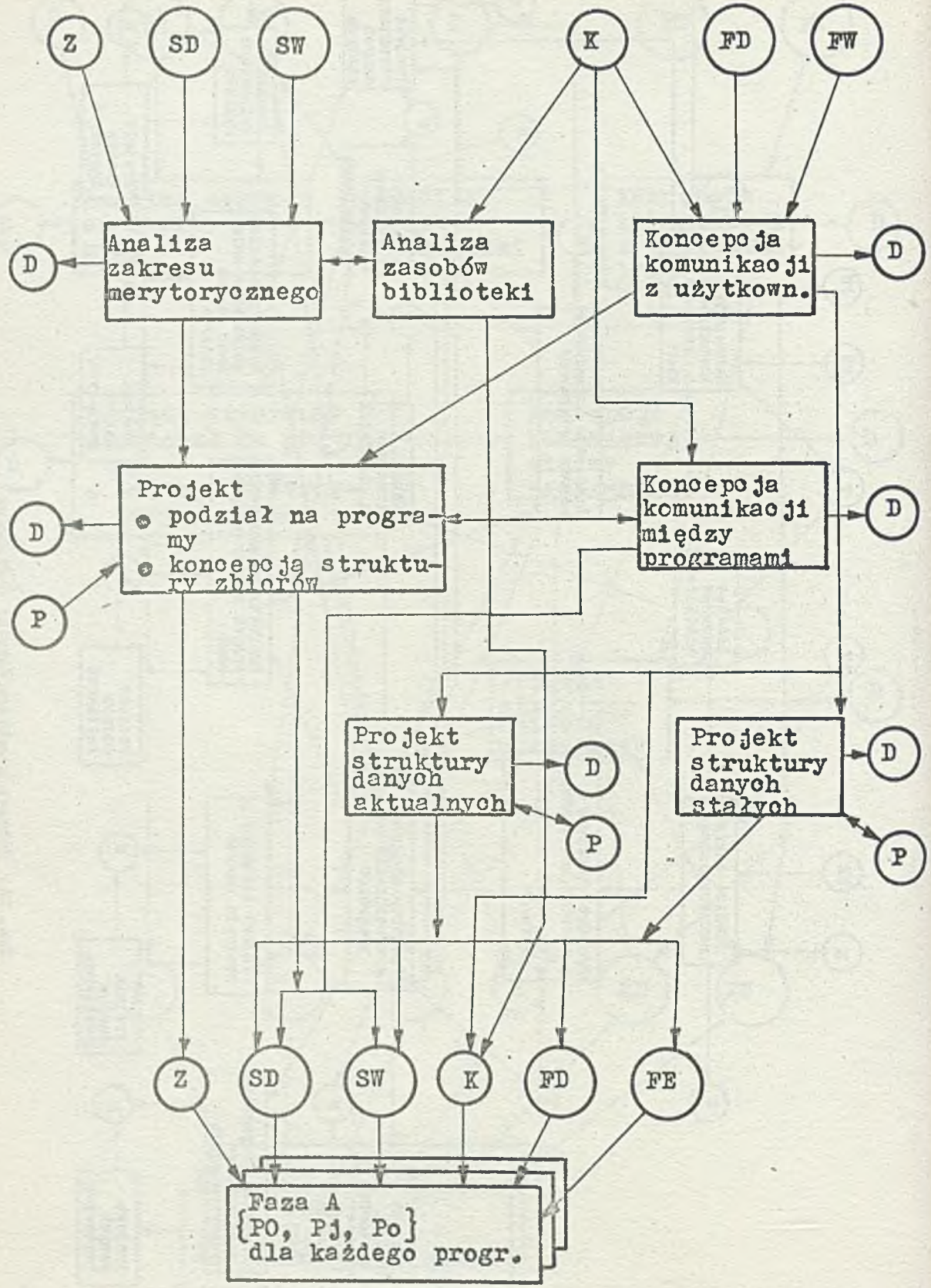
Rys. 22. Schemat przebiegu Fazy A: {PO, Sm, po}
postać szczegółowa



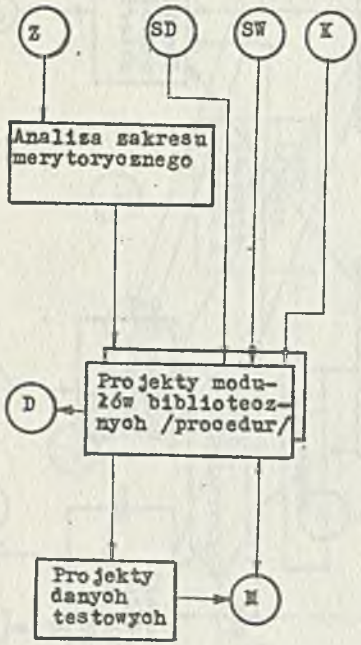
Rys.23.Schemat przebiegu Fazy A: {PO, Sm, Po} postać uogóln.



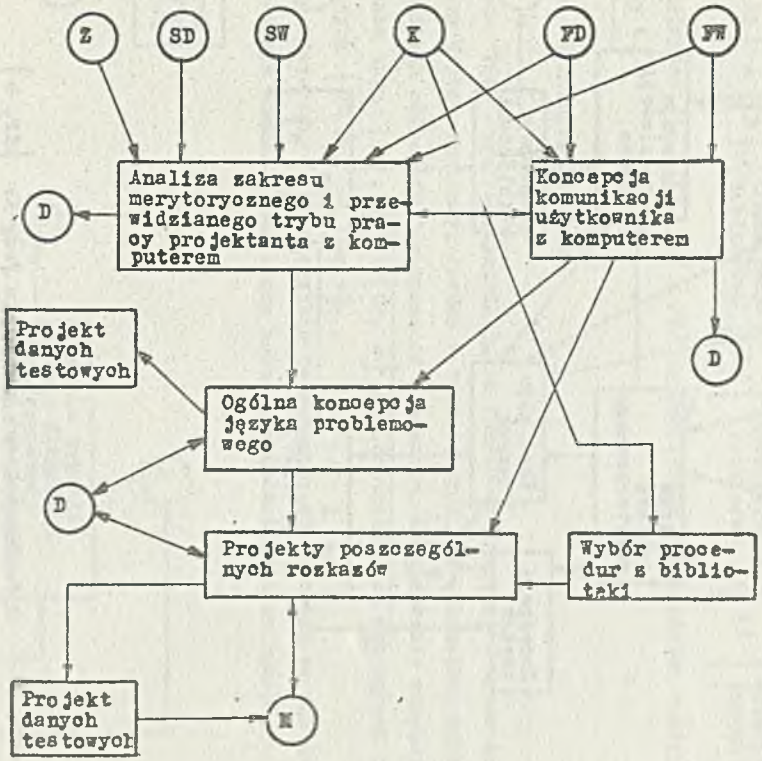
Rys. 24. Schemat przebiegu Fazy A: $\{PK, Sm, po\}$
postać szczegółowa



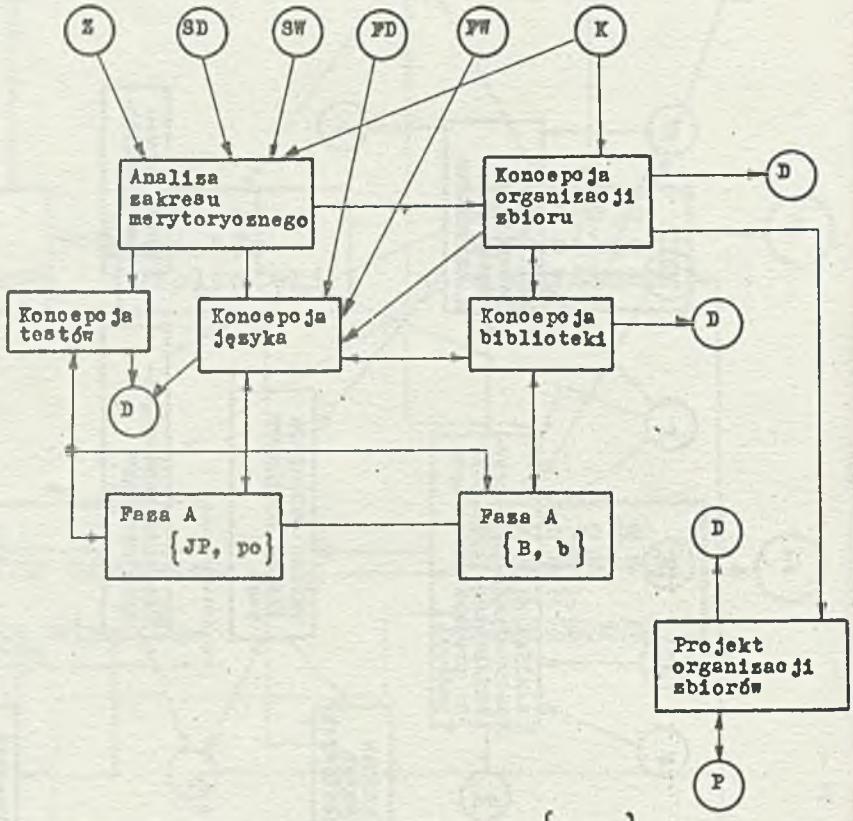
Rys. 25. Schemat przebiegu Fazy A: {PK, Sm, po}
postać uogólniona



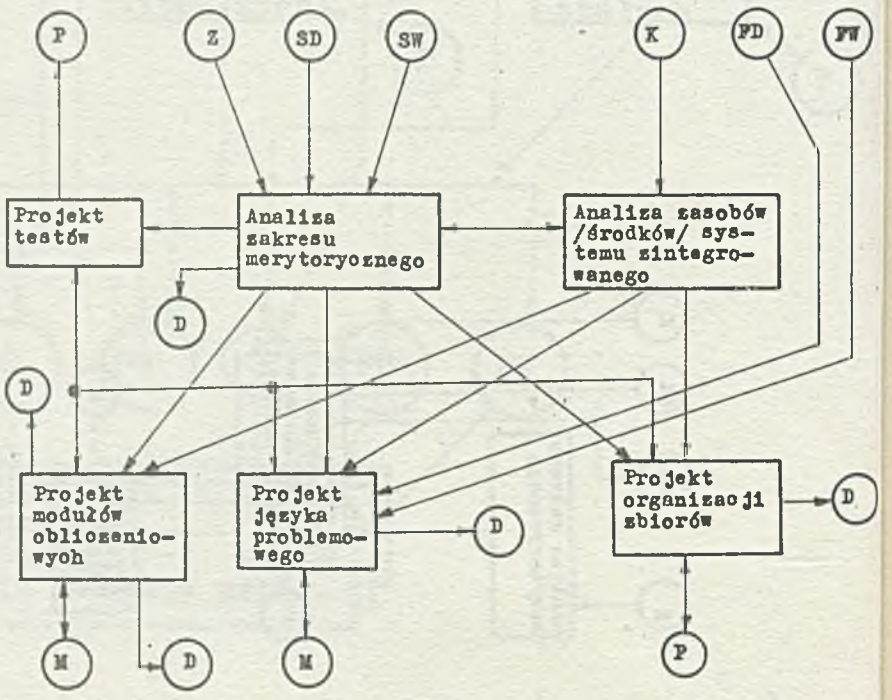
Rys. 26. Schemat przebiegu Fazy A: {B, b}



Rys. 27. Schemat przebiegu Fazy A: {JP, po}



Rys. 28. Schemat przebiegu Fazy A: {SP, b}



Rys. 29. Schemat przebiegu Fazy A : {SP,pj}

ale wobec /5/:

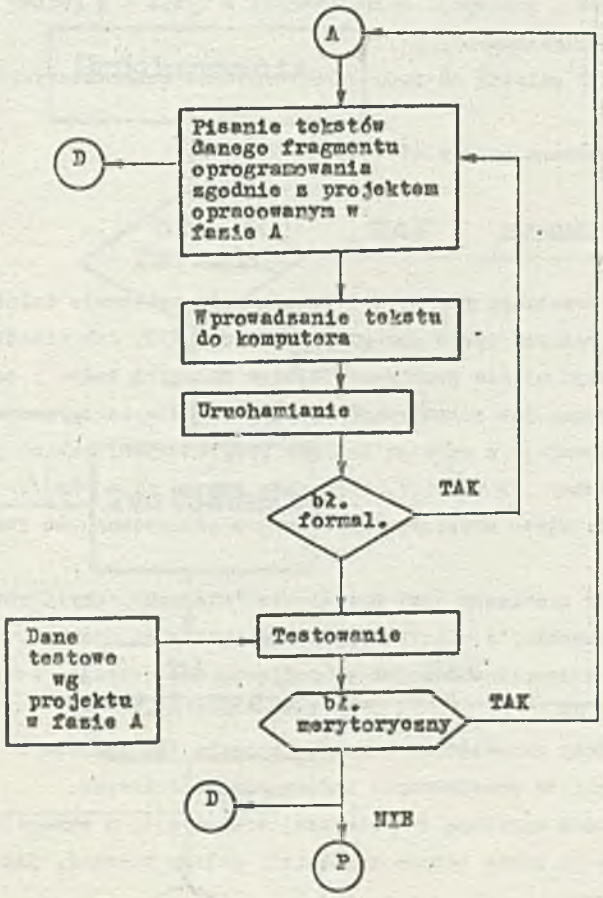
$$\{SP\} = \left[\{B\} \cup \begin{bmatrix}\text{organizacja}\\ \text{biblioteki}\end{bmatrix}\right] \cup \begin{bmatrix}\text{interpretacja}\\ \text{rozkazów}\end{bmatrix} \cup \begin{bmatrix}\text{zbiory}\\ \text{danych}\end{bmatrix} \qquad /6/$$

Wyrazem zależności /1/, /3/, /4/ i /6/ są owe liczne podobieństwa występujące na rysunkach dotyczących fazy A.

Faza M - tworzenie modułów

W rozdz. "Typy oprogramowania".." dla fazy M wyróżniono 12 typów oprogramowania, dla których przebieg fazy M jest odmienny. Jednak w trakcie prac nad schematami tych przebiegów stwierdzono w dwóch wypadkach całkowitą identyczność schematów, a mianowicie schematy przebiegów fazy M dla oprogramowania typu $\{W\alpha, w\}$ i $\{Wg, w\}$ są identyczne ze schematami przebiegów fazy M dla oprogramowania typu $\{G\alpha, w\}$ i $\{Gg, w\}$.

Ponadto stwierdzono, że wszystkie te schematy przebiegają wg ogólnego standardu, pokazanego już w wymienionym rozdziale, a który można przedstawić jak na rys.30.



Rys. 30. Ogólny standard przebiegu Fazy M

Istotne różnice w poszczególnych schematach przedstawionych na rys.31 - 40 występują głównie w ramach bloku: "Pisanie tekstu danego fragmentu programu". Od tego /rys.30/ ogólnego standardu fazy M odbiegają jedynie rys.38 i 39, które dotyczą pisania dialogów. Otóż poszczególne rozkazy dialogu muszą być integralną częścią odpowiednich fragmentów działań merytorycznych, a nie stanowić samodzielnych modułów.

Należy też podkreślić, że pokazane schematy dotyczą właściwie fragmentów fazy M. W trakcie tworzenia konkretnego produktu programowego w fazie M opracowuje się zarówno moduły realizujące zadania merytoryczne /a więc oprogramowanie typu {On} lub {Oz}/, jak i moduły realizujące opracowanie danych i wydawanie wyników, a więc pewną liczbę pozostałych typów z grup {D} {W} {Dl} i {G}. Wobec tego schemat rzeczywistej fazy M, w każdym konkretnym wypadku składa się ze schematów wybranych spośród przedstawionych na rysunkach 31 - 40.

Faza P - łączenie modułów w produkt programowy

Z definicji fazy P - opisanej w rozdziale "Typy oprogramowania dla KWP" wynika, że obejmuje ona wszystkie czynności, jakie należy wykonać, aby połączyć przygotowane w fazie M "półprodukty" programowe oraz przewidziane w fazie A gotowe "półprodukty" /np. procedury z biblioteki problemowej/ wg zasad, czyli projektów i koncepcji wypracowanych w fazie A w gotowy do eksploatacji w procesie projektowania produkt programowy.

Jest więc przebieg fazy P zależny od typu oprogramowania scharakteryzowanego w rozdziale pt.: "Typy oprogramowania...".

Odpowiednie schematy pokazano na rys.41 - 46.

Uwagi ogólne na temat schematów

Przedstawione schematy przebiegu faz A, M i P, pokazują sekwencje działań, jakich należy przestrzegać przy tworzeniu różnych typów oprogramowania dla KWP. Jak wielokrotnie już podkreślano, jest to pierwsza propozycja ujęcia problemu i wymaga dalszych badań i pogłębionych rozważań.

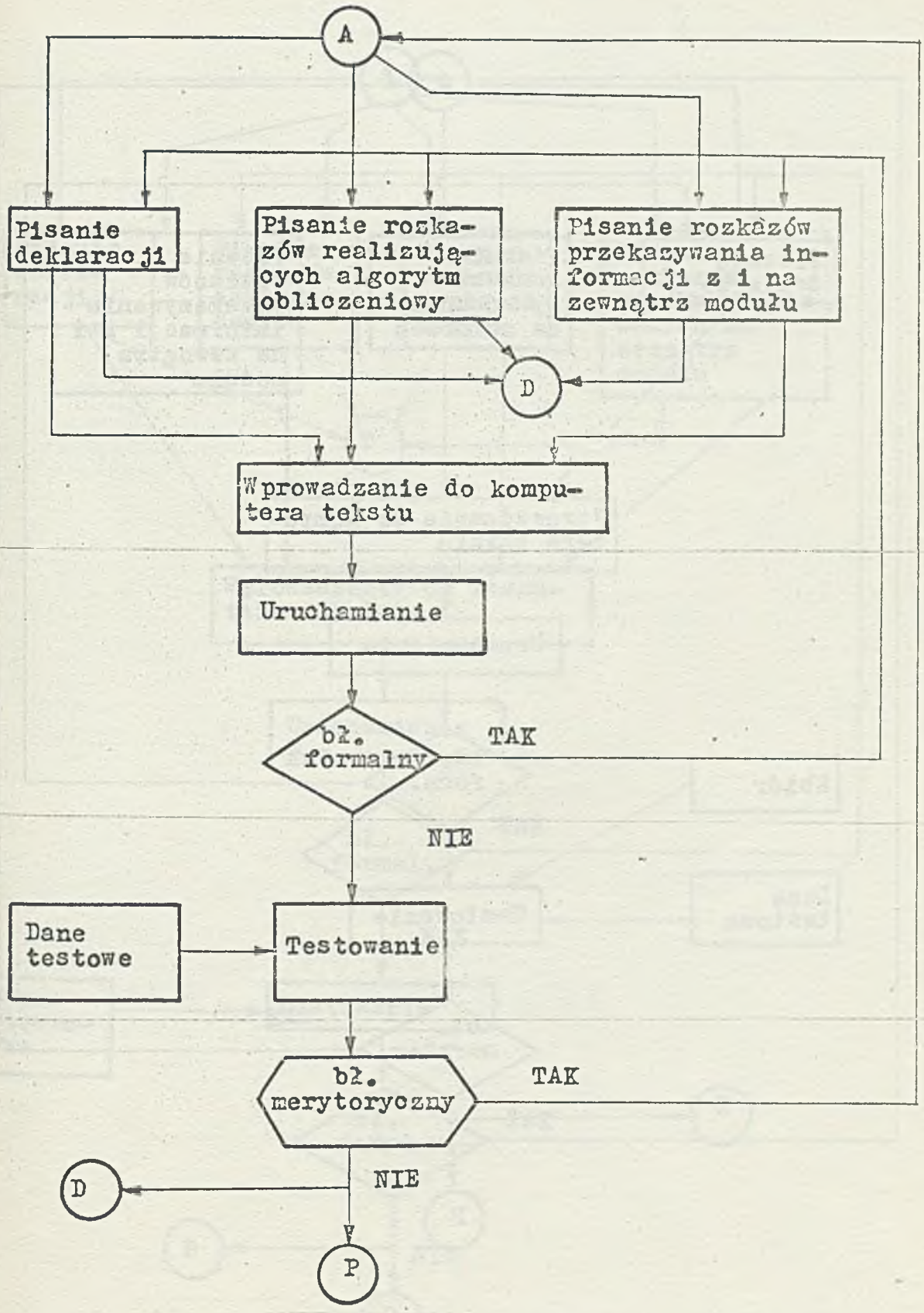
Jest np. sprawą dyskusyjną, jak rozpatrywać procesy top dla oprogramowania typu {pj} lub {pz} tzn. oprogramowania, które powstaje z użyciem środków programowych, takich jak język programowy /T = {JP}/ lub system problemowy /T = {SP}/, oraz mały system /T = {Sm}/.

W niniejszym opracowaniu ujęto niektóre takie typy w odniesieniu do fazy A: {Pj, pj}; {Pp, pz}; {SP, pj}.

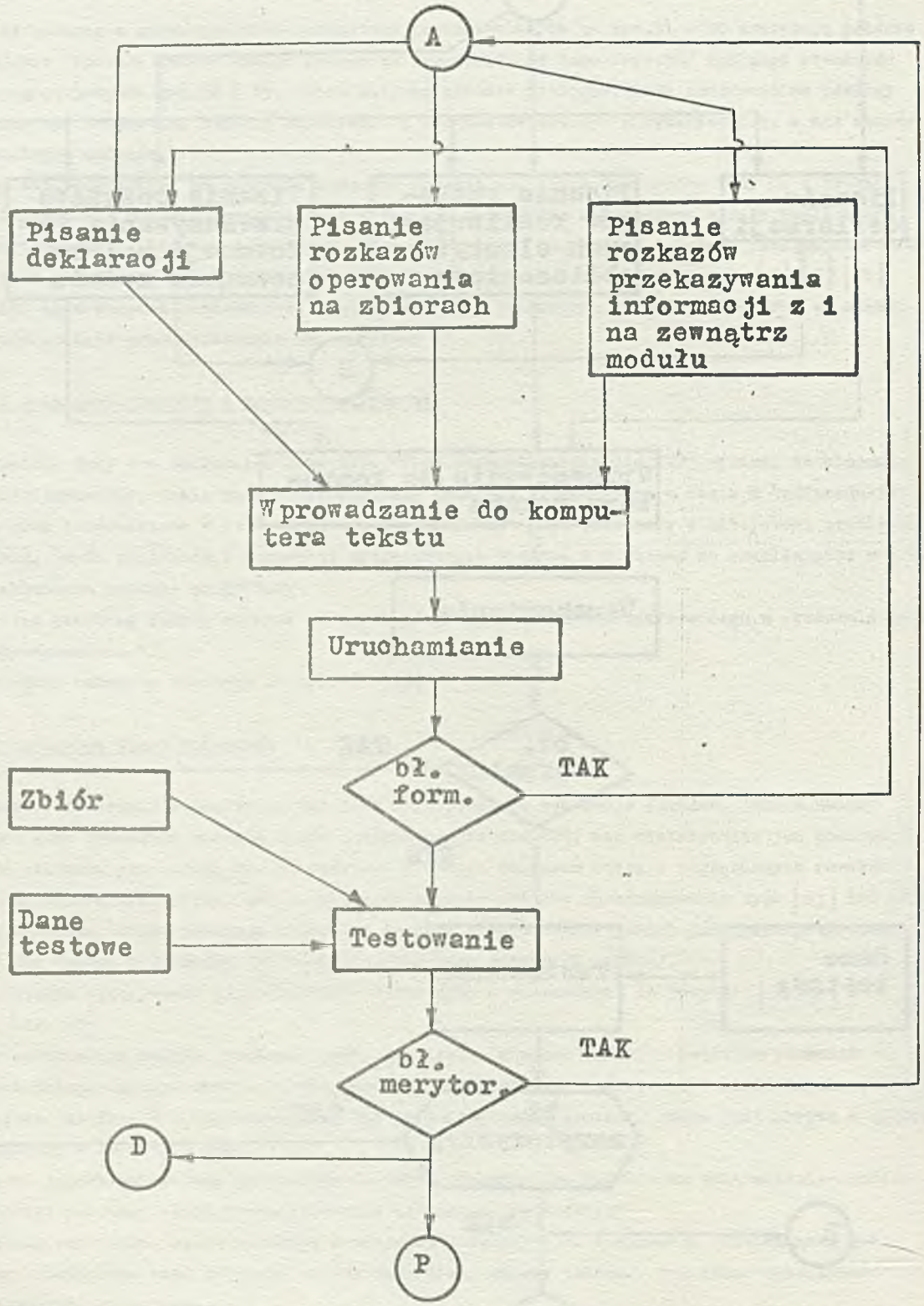
Innym niezmiernie ważnym problemem jest określenie "miejsca", czyli chwili decydowania o strukturze danego oprogramowania, a więc decyzji co do wartości cechy a_3. W niniejszych rozważaniach przyjęto, że faza A - rozpoczyna się już po podjęciu tej decyzji, która jest ukryta w informacji wejściowej w SD oraz w SW.

Być może jednak należałoby przewidzieć w całym procesie top miejsce na taką właśnie analizę oraz na analizy podobne, czyli na precyzowanie informacji wejściowych.

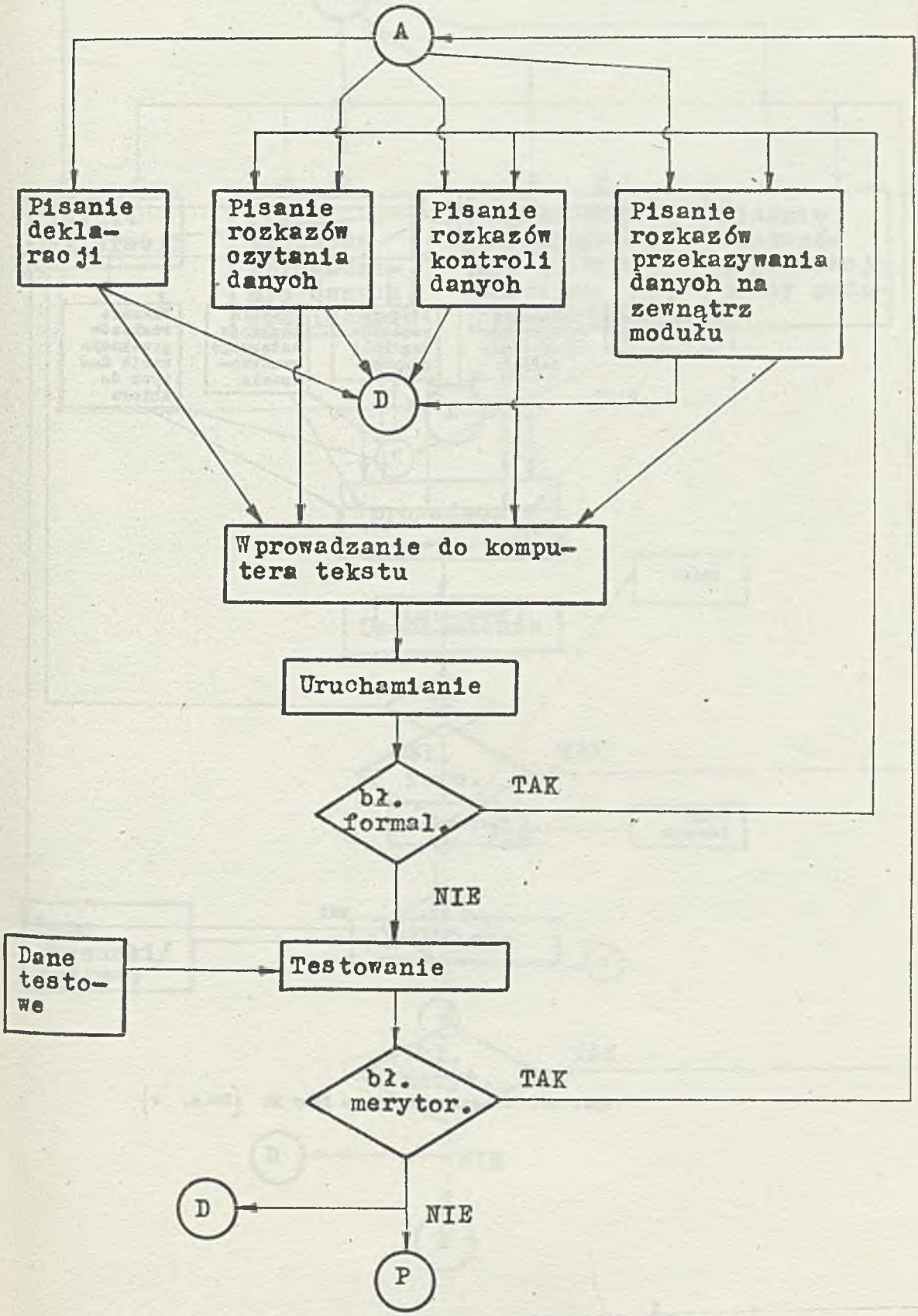
Przykłady problemów, które wynikają z niniejszej propozycji, a wymagają rozwiązania, można mnożyć. Nie rozwiązując więc na razie takich zagadnień, należy pokazać, jak można wykorzystać niniejsze propozycje metodyczne.



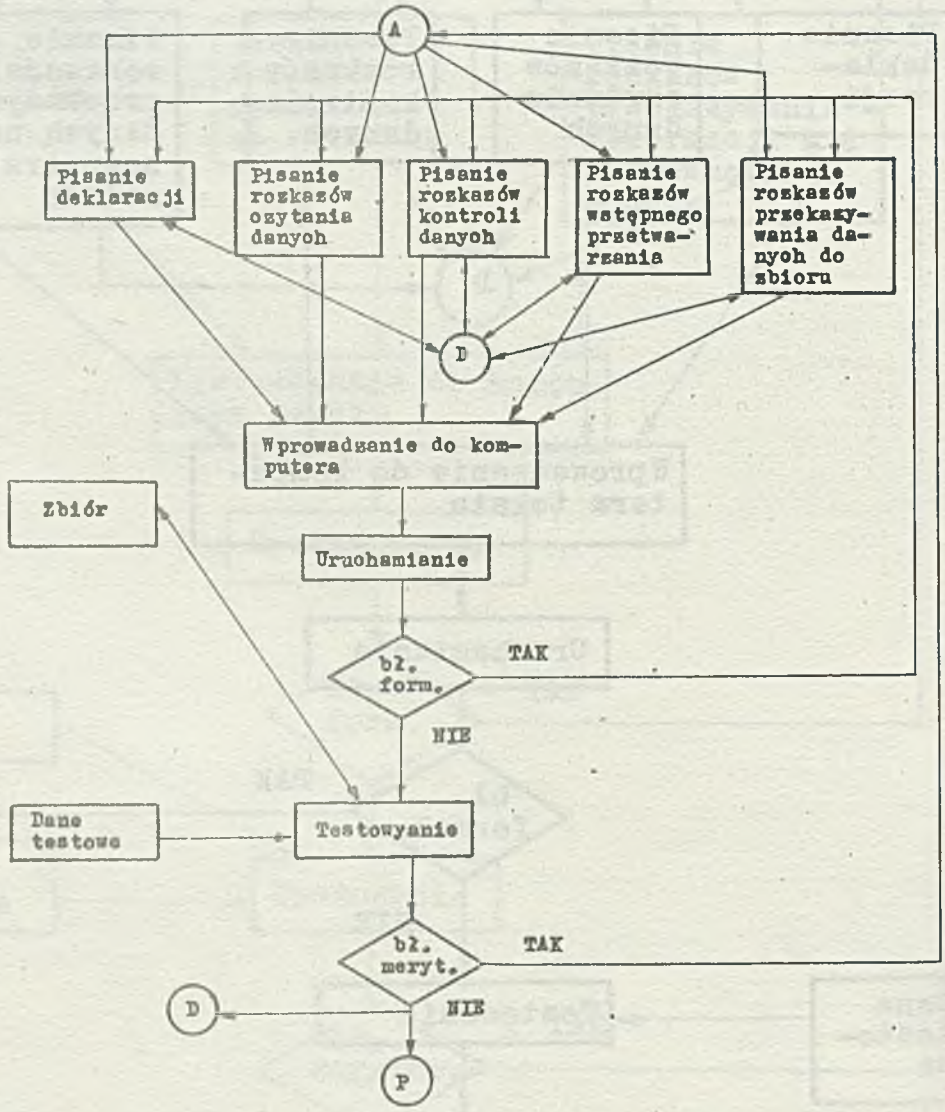
Rys. 31. Schemat przebiegu Fazy M: $\{On\}$



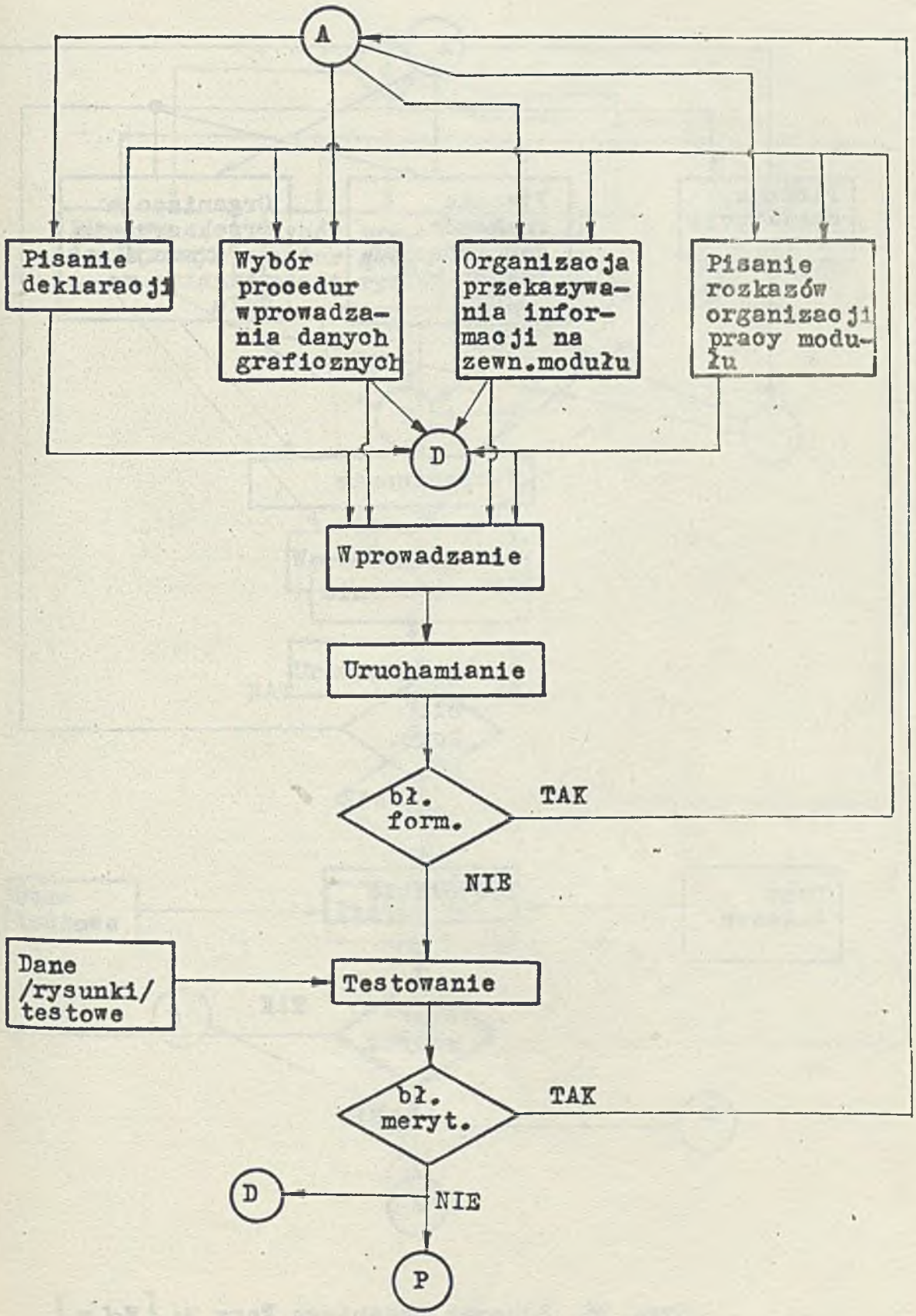
Rys. 32.Schemat przebiegu Fazy M: {Oz}



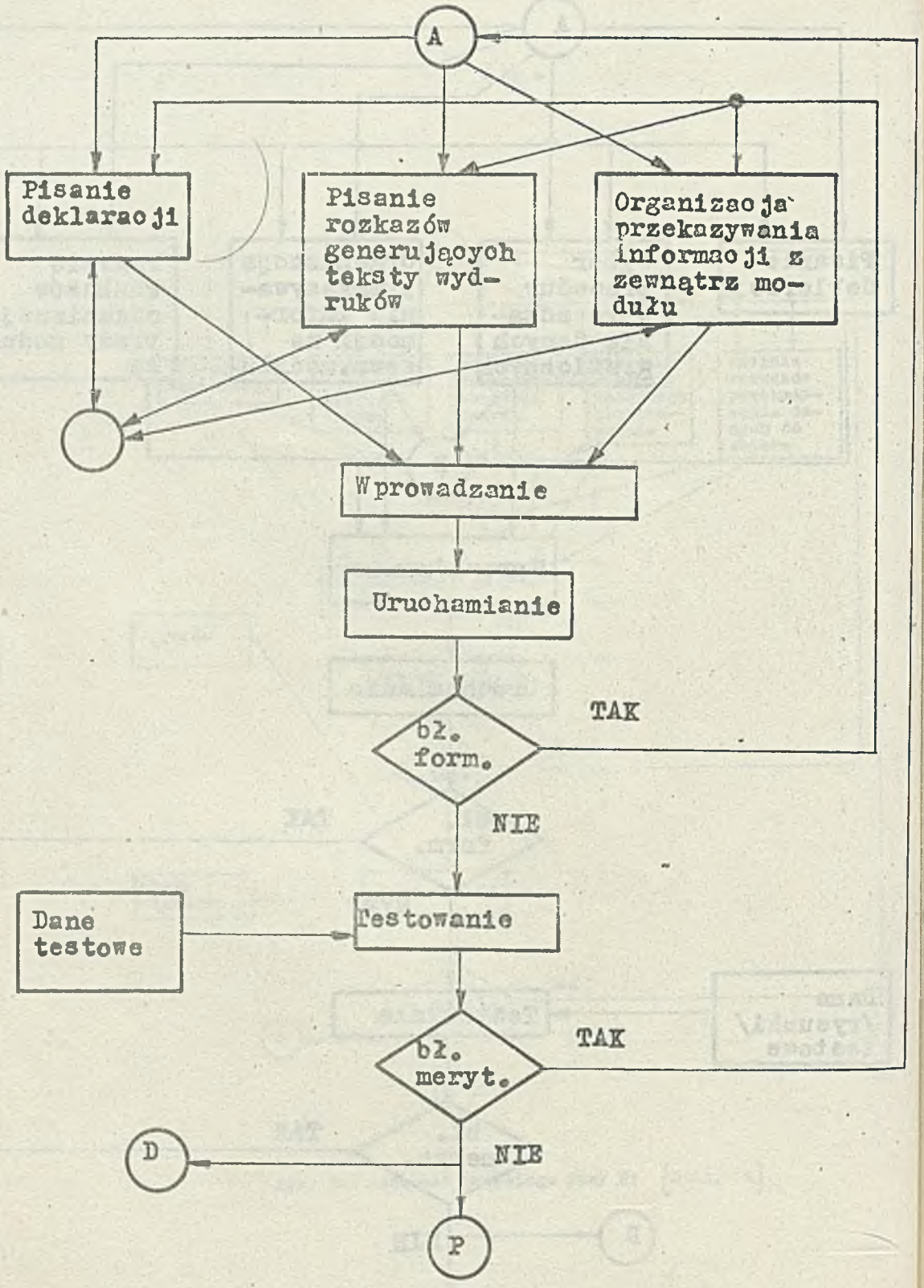
Rys. 33. Schemat przebiegu Fazy M: $\{D\alpha\ m,\ w\}$



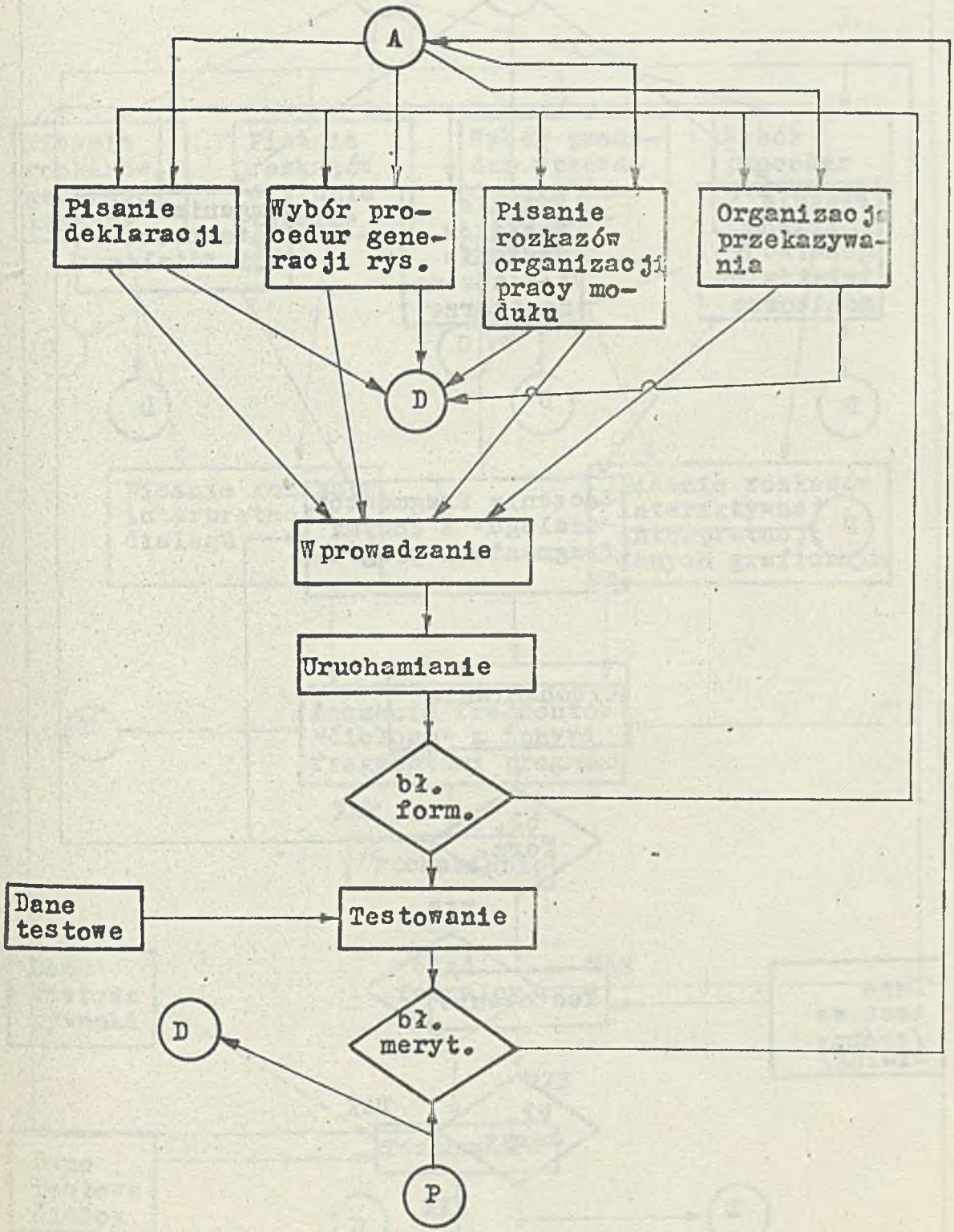
Rys. 34. Schemat przebiegu Fazy M: $\{D \alpha s, w\}$



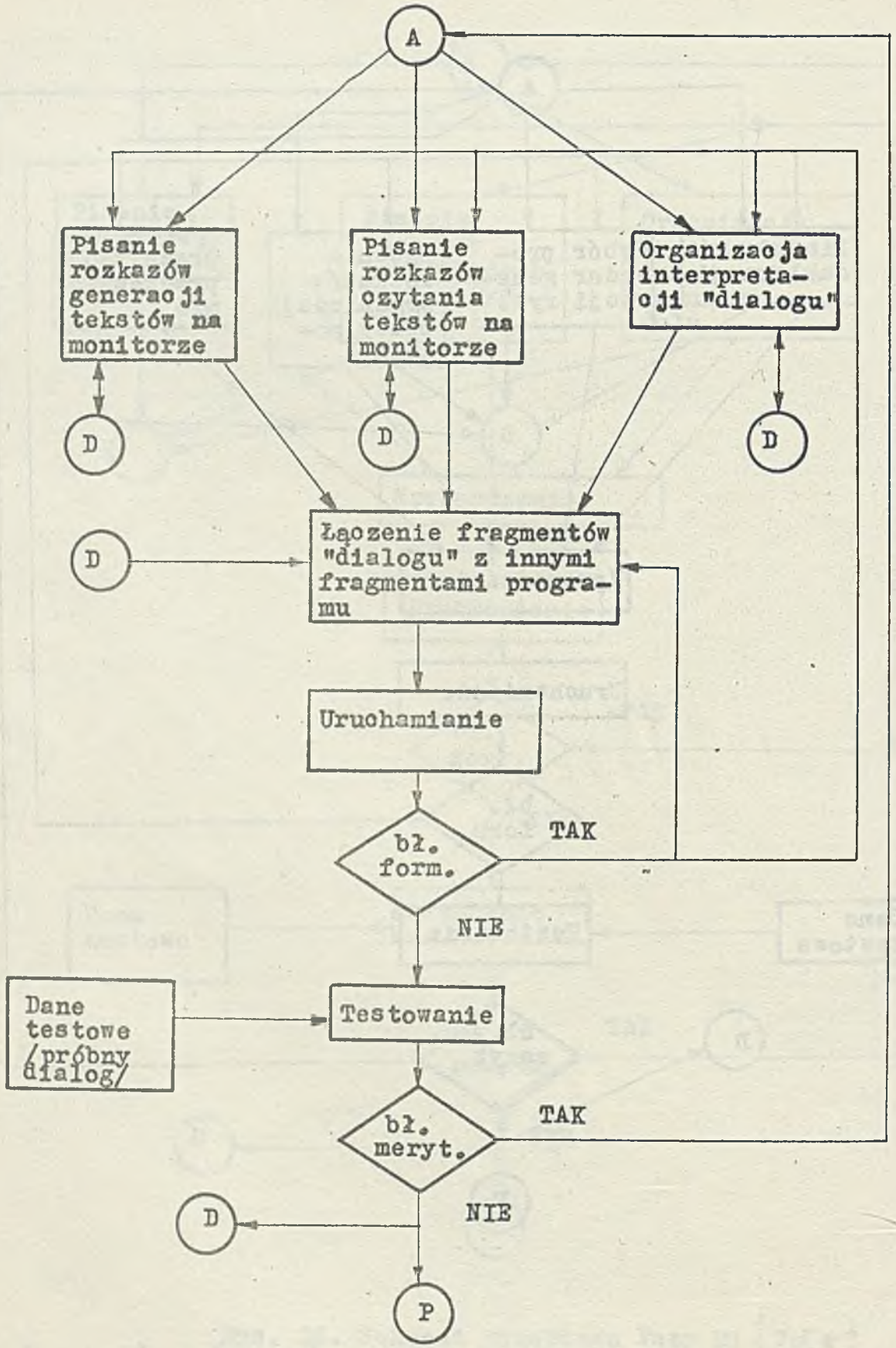
Rys. 35. Schemat przebiegu Fazy M: $\{Dg, w\}$



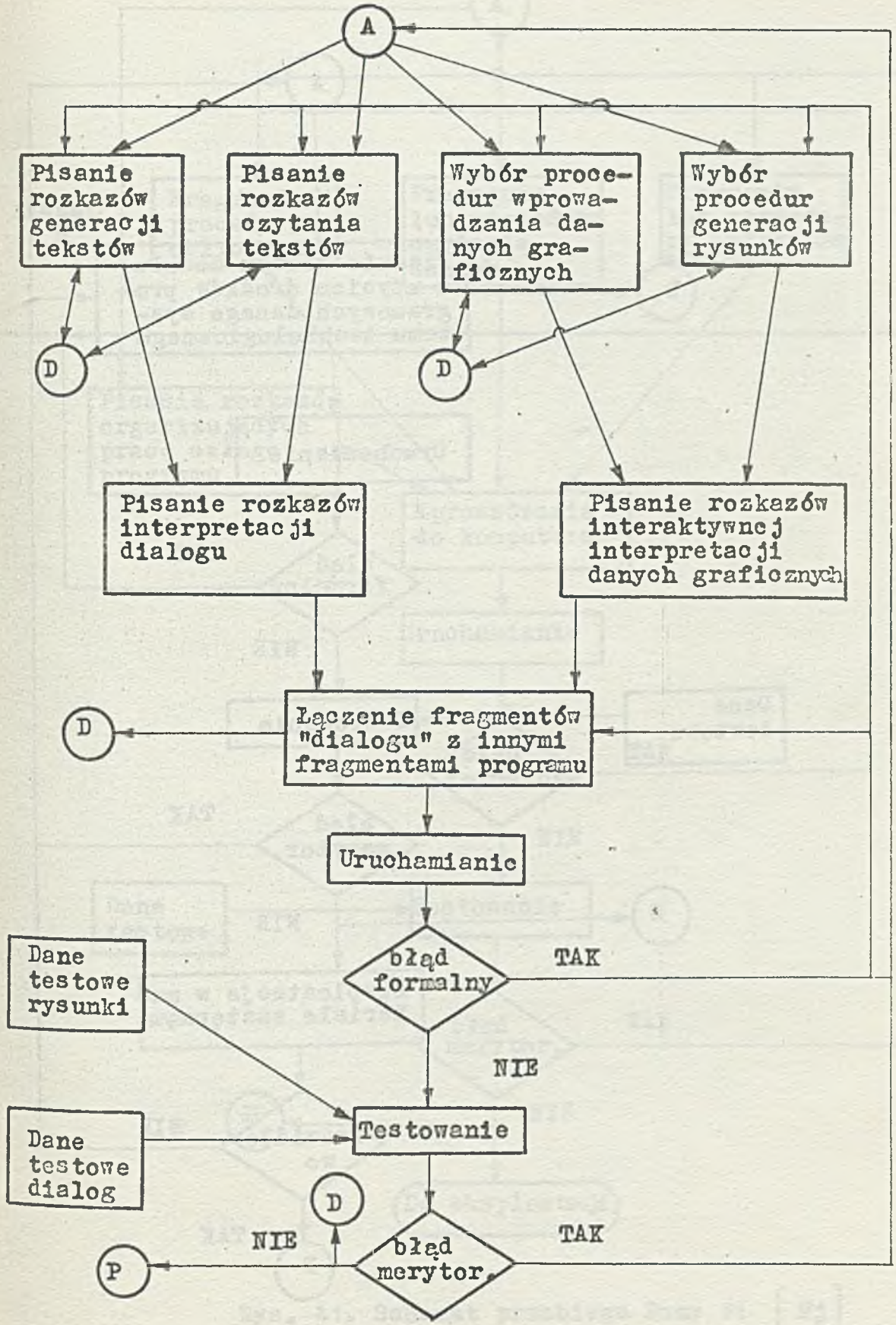
Rys. 36. Schemat przebiegu Fazy M: $\{W\alpha w\}$ i $\{G\alpha, w\}$



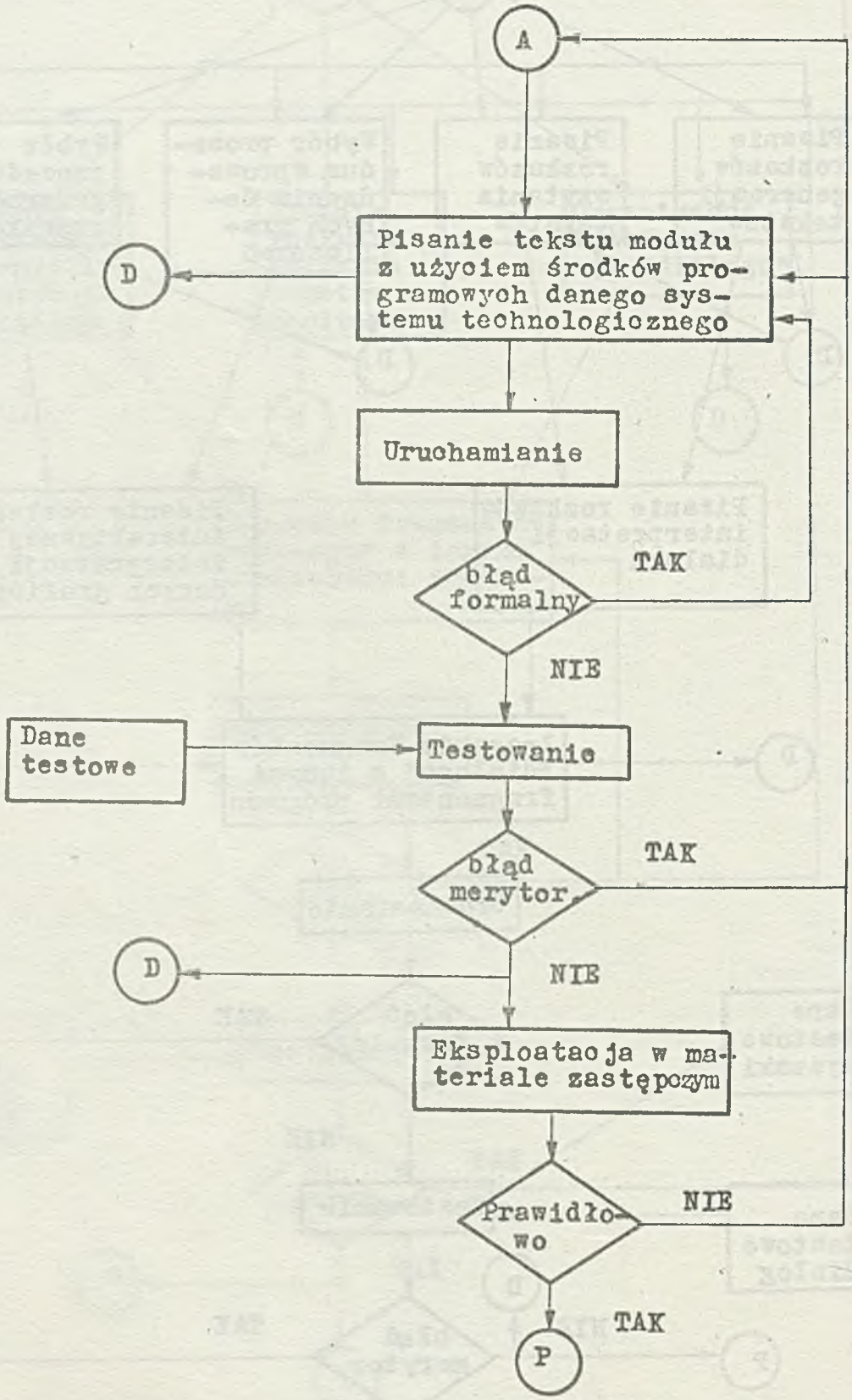
Rys. 37. Schemat przebiegu Fazy M: $\{Wg, w\}$ i $\{Gg, w\}$



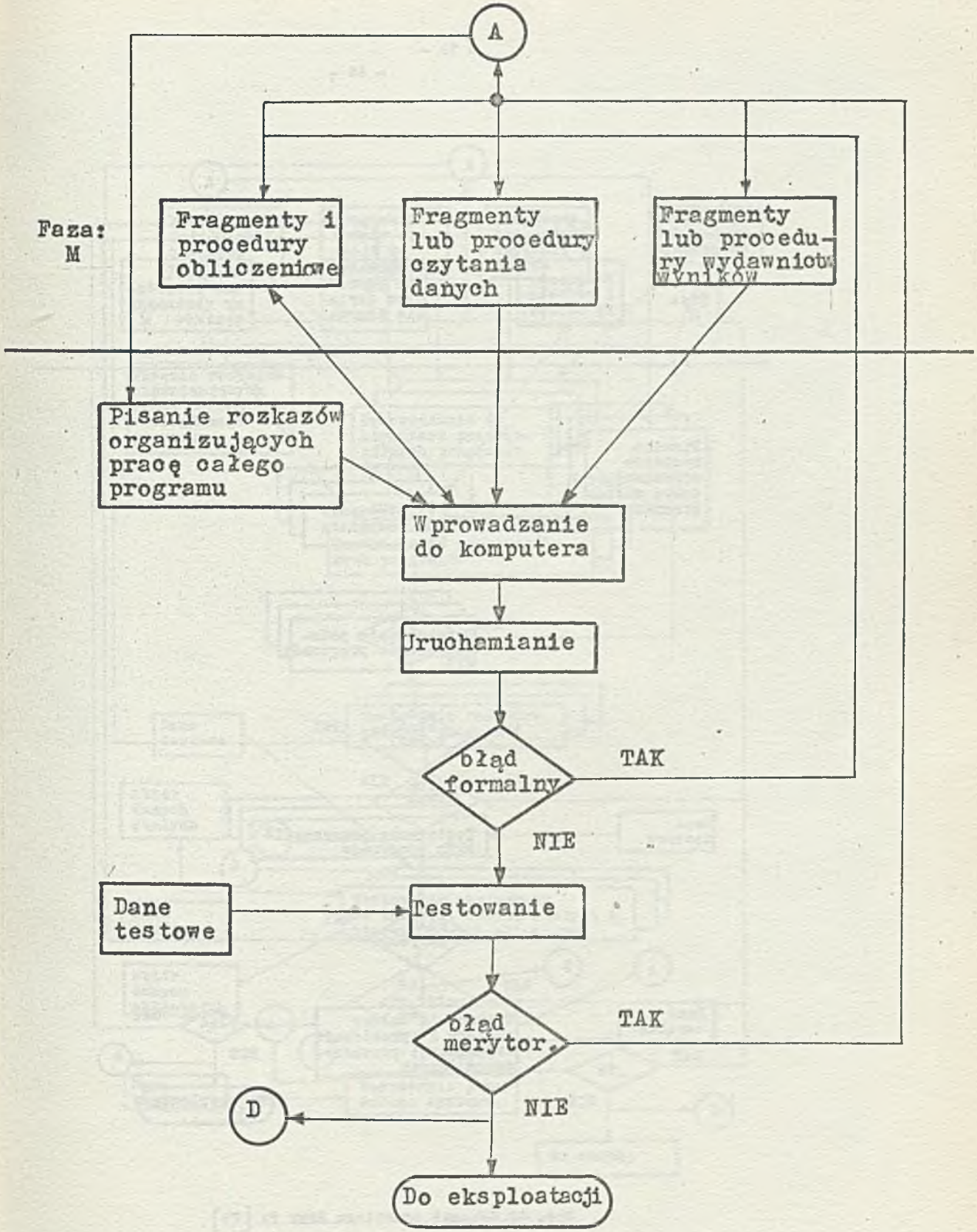
Rys. 38. Schemat przebiegu Fazy M: $\{Dl\alpha, k\alpha\}$



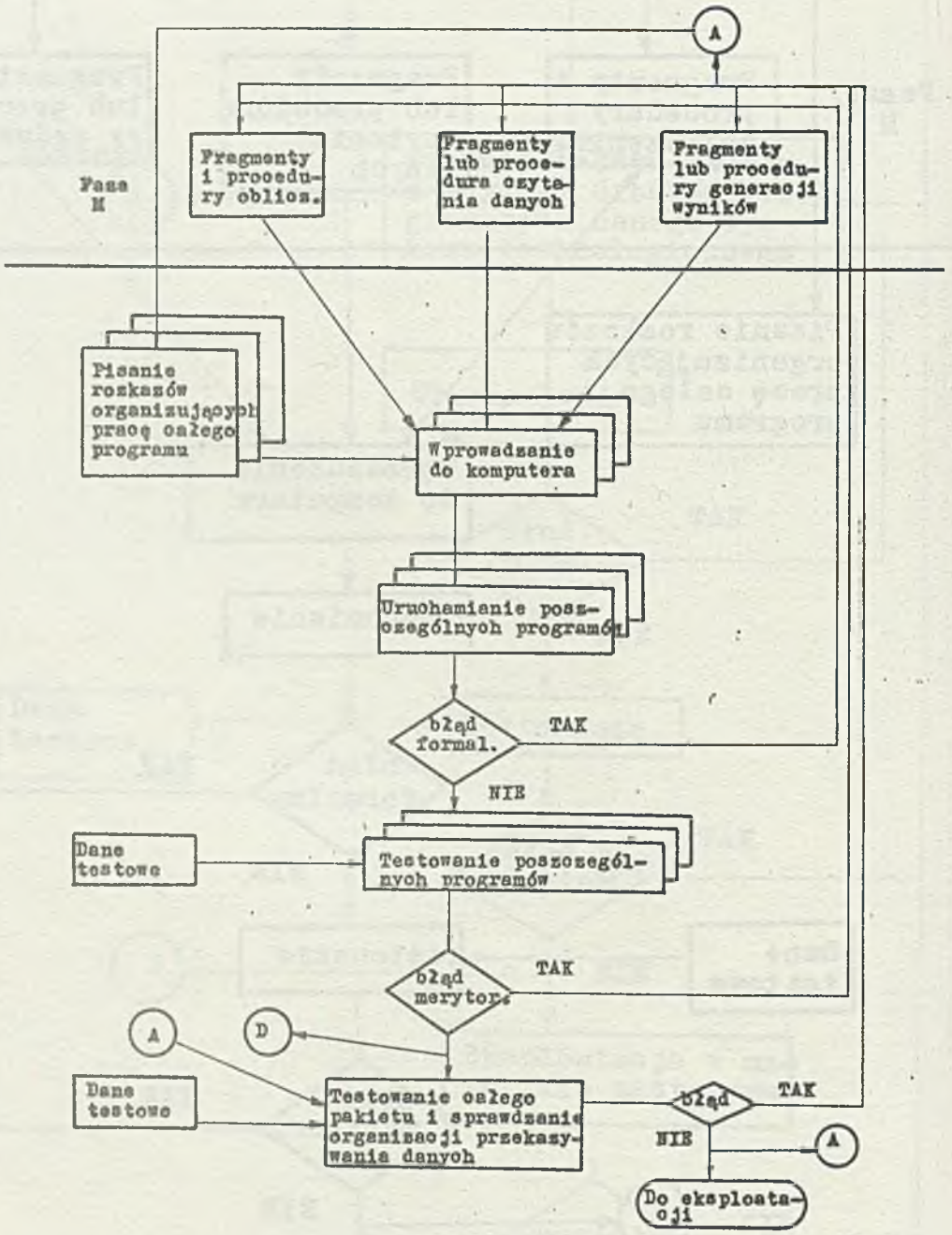
Rys. 39. Schemat przebiegu Fazy M: $\{Dlg, kg\}$



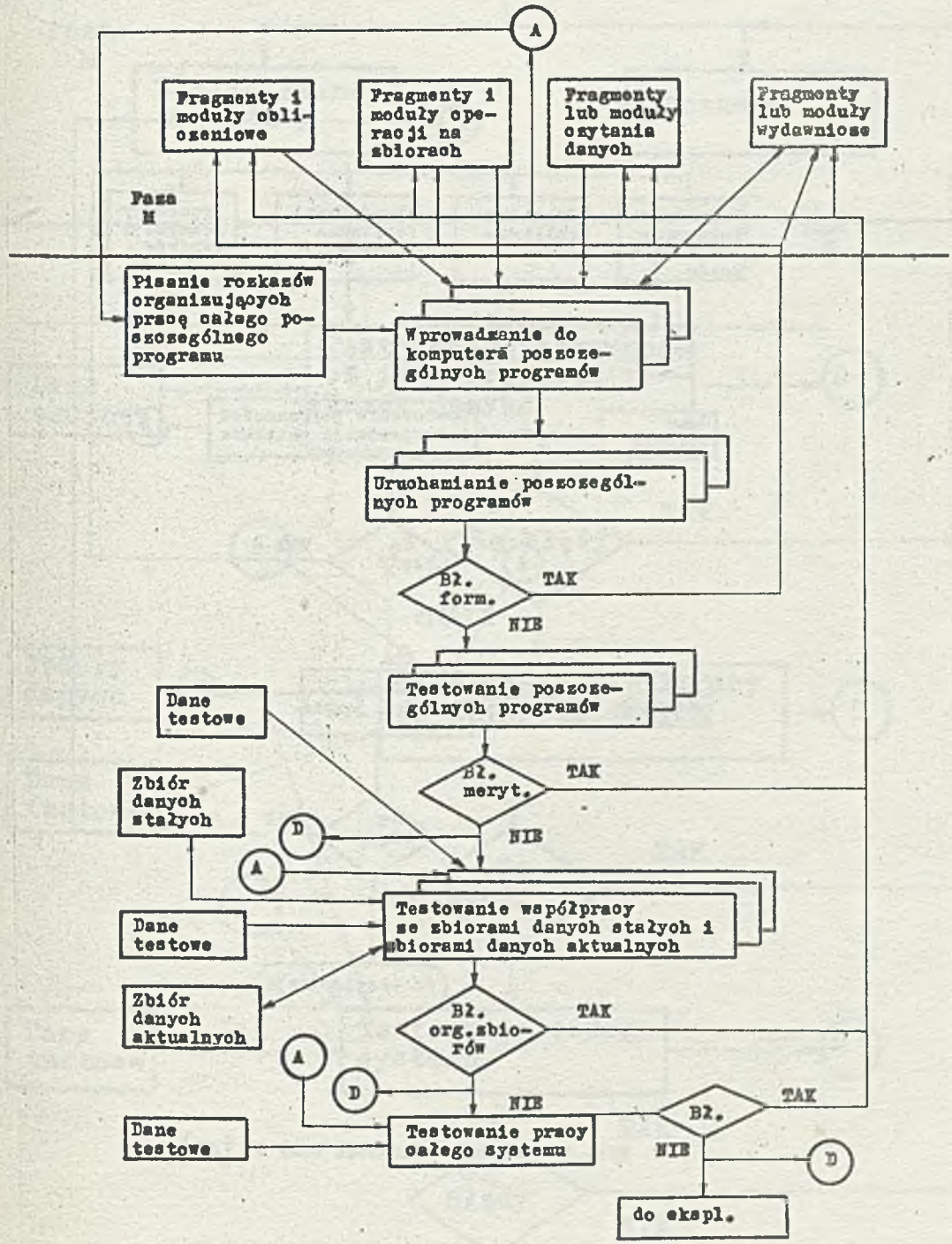
Rys. 40. Schemat przebiegu Fazy M: $\left\{ Gk, \quad w \right\}$



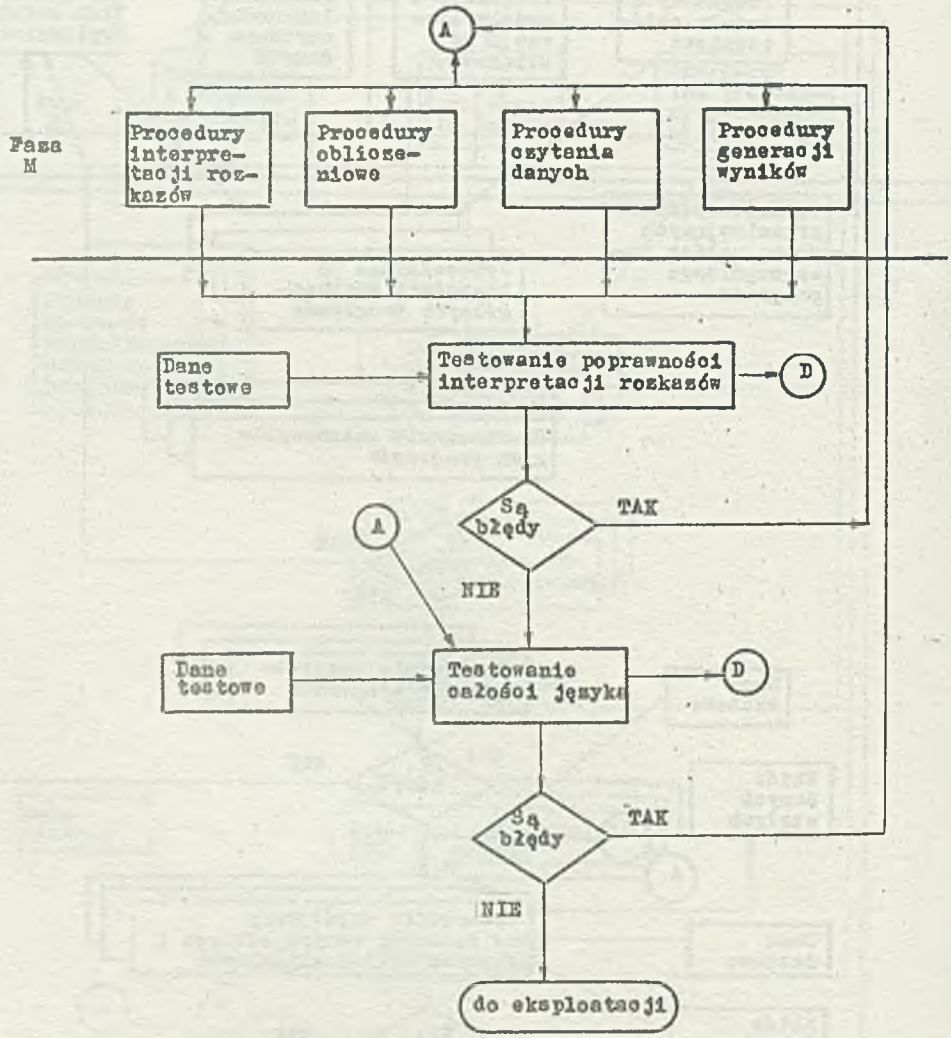
Rys. 41. Schemat przebiegu Fazy P: $\{Pj\}$



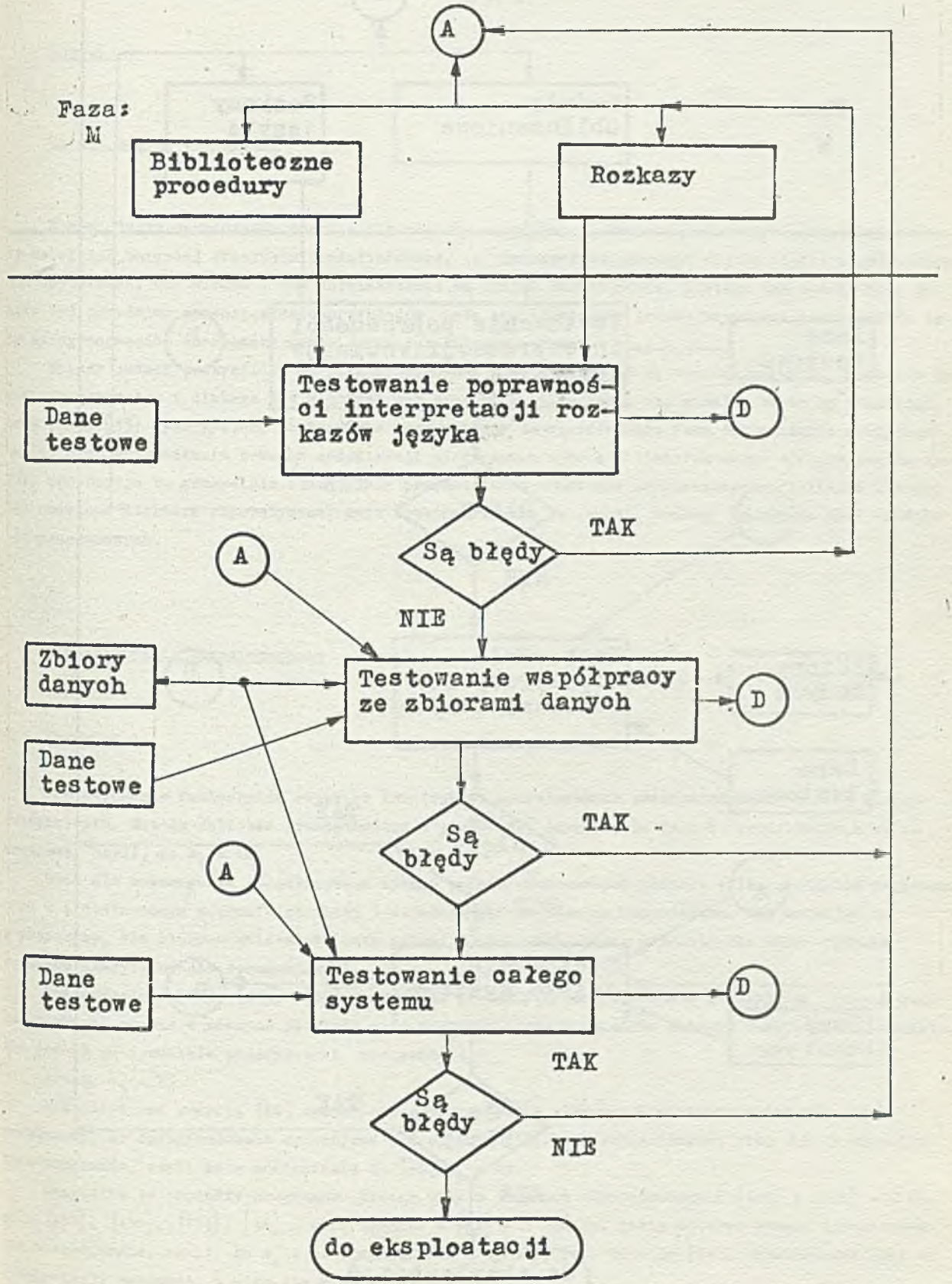
Rys. 42. Schemat przebiegu Fazy P: {Pr}



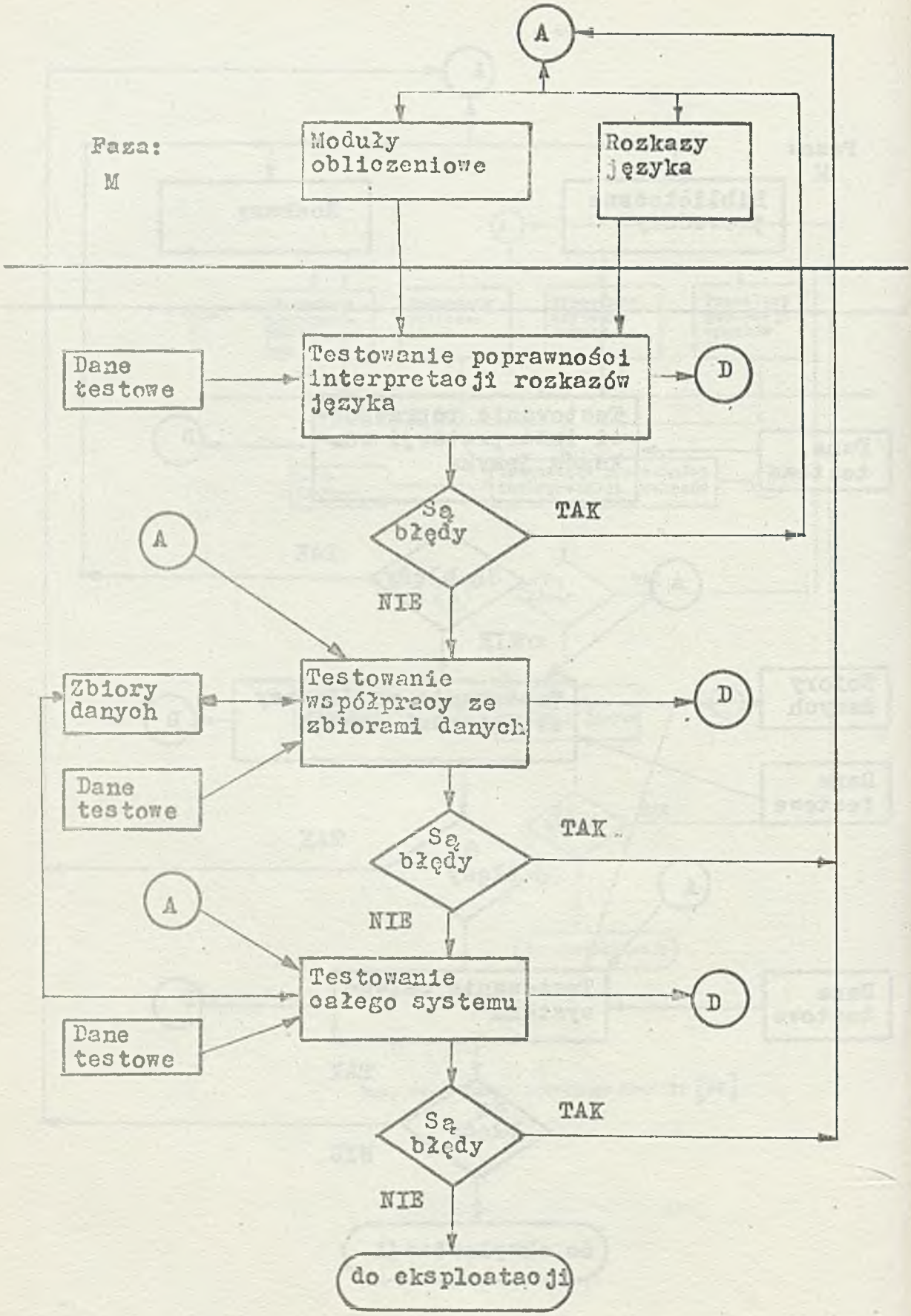
Rys. 43. Schemat przebiegu
Fazy P: {Sm}



Rys. 44. Schemat przebiegu Fazy P: {JP}



Rys. 45. Schemat przebiegu Fazy: P $\{SP, b\}$



Rys. 46. Schemat przebiegu Fazy P: {SP, pj}

PRZYKŁADY

Cele i zakres przykładów

W niniejszym opracowaniu operuje się wieloma pojęciami i oznaczeniami, które aczkolwiek zostały mniej lub bardziej precyzyjnie zdefiniowane, to równocześnie odwołują się do wiedzy i doświadczenia czytelnika. Owa wiedza i owe doświadczenie są jednak bardzo różne. Dlatego też wydaje się, że może być przydatne przedstawienie przykładów. Będą one ilustrować przede wszystkim poszczególne typy oprogramowania, charakteryzowane jedną lub kilkoma cechami.

Należy jednak podkreślić, że cała proponowana klasyfikacja ma za zadanie uchwycić różnice w typach procesów top i dlatego dla gotowych już produktów nie w pełni się nadaje. Warto tu nadmienić, że w pracy [33] wykorzystano proponowane klasyfikacje do rozróżniania form dokumentacji oprogramowania. Mimo wprowadzenia pewnych modyfikacji pierwotnych sposobów klasyfikowania oprogramowania dla KWP, propozycje te generalnie okazały się przydatne. Na podstawie przytoczonych przykładów zostaną też omówione niektóre hipotetyczne, gdyż zrekonstruowane "ex post", procesy tworzenia tych produktów programowych.

Klasyfikowanie oprogramowania

Przykład 1

Projektowanie fundamentów ciężkich konstrukcji inżynierskich posadowionych na palach wielkośrednicowych. Metoda obliczeń przedstawiona w pracy [42] dowodzi, że jest to projektowanie obliczeniowe, czyli, że a_1 = PO.

Otóż dla wspomagania projektowania tychże podpór opracowanych zostało kilka produktów programowych o zróżnicowanym zakresie obliczeń i działających na różnych komputerach. Nie wnikając tu w przyczyny, dla których zaistniała taka sytuacja, przeanalizujemy produkty dla zilustrowania sposobów klasyfikowania oprogramowania.

Pod pozycjami [43], [44], [45] wymieniono produkty, które wprawdzie działają na różnych komputerach, są pisane w różnych językach programowania i obejmują różne zakresy merytoryczne, wszystkie jednak są formalnie pojedynczymi programami.

A więc a_3 = Pj

Natomiast pod pozycją [46] wymieniono oprogramowanie obejmujące w zasadzie ten sam zakres problemowy, co oprogramowanie wymienione pod pozycją [45], ale zorganizowane jako pakiet niezależnych programów, czyli że w odniesieniu do [46] a_3 = Pp.

Wszystkie te produkty programowe pisane były w językach algorytmicznych [43a] i [45a] - w Algolu [43b], [43c], [45b], [46] - w Fortranie, a [44] - w Basicu, jesto to więc zawsze oprogramowanie bezpośrednie, czyli, że a_4 = b. Wszystkie te programy, poza pozycją [44], dostosowane były do eksploatacji wsadowej, a więc dla nich a_5 = kα.

Można więc każdy z wymienionych produktów programowych scharakteryzować: $T = \{a_1, a_3, a_4, a_5\}$ (tab.3). Ponadto w każdym z tych produktów programowych można wskazać poszczególne fragmenty, które

można sklasyfikować wg kryterium a_2 - co pokazano również w tabeli 3.

Występujące tu wizualizacje wyników pośrednich w formie alfanumerycznej Wα - odnoszą się do tych fragmentów oprogramowania, które realizują wydruk danych.

Tab.3. Określenie typu oprogramowania omawianego w przykładzie 1

Produkt programowy	$T = \{a_1, a_3, a_4, a_5\}$	a_2
[E2.1]	{PO, Pj, b, w}	On, Dα m, Gα
[E2.2]	{PO, Pj, b, w}	On, Dα m, Wα , Gα
[E2.3]	{PO, Pj, b, w}	On, Dα m, Wα , Gα
[E3]	{PO, Pj, b, K}	On, Dlα, Gα , Gg
[E4.1]	{PO, Pj, b, w}	On, DαZ, Wα , Gα
[E4.2]	{PO, Pj, b, w}	On, Dα z, Wα , Gα
[E5]	{PO, Pp, b, w}	On, Dα z, Oz, Wα , Gα

Natomiast występujące przy pozycji [46] oprogramowanie Oz /operacja na zbiorach/ dotyczy przesyłania do zbiorów danych, przeczytanych specjalnym programem czytania i kontroli, jak również późniejszych odszukiwań w tych zbiorach odpowiednich danych przy realizacji poszczególnych fragmentów obliczeniowych.

Należy też zauważyć, że formy i organizacje wprowadzania danych w poszczególnych omawianych produktach programowych były bardzo różne: od zwykłego formularza danych poprzez zastosowanie tzw. formatów swobodnych do generowania kompletu danych z mniejszej ich liczby; od pewnego "pseudo" dialogowego wprowadzenia danych w trybie wsadowym, do pełnego dialogu prowadzonego z komputerem w trybie konwersacyjnym.

Można też zauważyć, że nawet w ramach takiego samego typu oprogramowania mogą być przyjęte różne rozwiązania szczegółowe, co szczególnie wyraźnie widać przy porównaniu pozycji [43a] i [43b] i [43c] oraz [45a] i [45b].

Różnice między tymi produktami programowymi wynikały zarówno z warunków sprzętowo-programowych /rodzaj komputera, jego oprogramowanie podstawowe i język algorytmiczny/, czyli z tego co na schematach procesów top oznaczone jest jako informacja (K), jak również z faktu, że przy później opracowanych wersjach programowych czerpano z doświadczeń zebranych przy eksploatowaniu tychże wcześniejszych wersji.

To czerpanie z "doświadczeń" przy tworzeniu owych programów zastępowało, czy raczej było formą realizacji czynności pokazywanych w fazie A jako "Analiza zakresu" i "Projekt całości".

Można też stwierdzić, że oprogramowanie dotyczące tego samego zagadnienia można zorganizować w postaci różnych typów oprogramowania - [43] i [44], [45] i [46]. Ilustruje to tezę sygnalizowaną w punkcie "Uwagi ogólne na temat schematów" o potrzebie włączania w proces top wstępnej fazy, w której zapadają m.in. decyzje o strukturze oprogramowania.

Generalnie trzeba jeszcze raz powtórzyć, że doświadczenia zbierane przy pracach nad programami opracowywanymi wcześniej miały znaczny wpływ na ogólną postać i różne szczegółowe rozwiązania programowe przy tworzeniu następnych programów. Jest to potwierdzeniem pokazywanych na schematach w rozdziale "Schematy poszczególnych faz" licznych powrotów z faz M i P - do fazy A. Równocześnie

jednak pozwala to domniemywać, że precyzyjne zrealizowanie czynności wchodzących w zakres fazy A - pozwoliłoby na uniknięcie wielu dużych przeróbek.

Przykład 2

Oprogramowanie wspomagające projektowanie napowietrznych linii elektroenergetycznych [47]. Po analizie merytorycznej istotą problemu okazał się dobór typów i osprzętowania słupów elektrycznych oraz rozmieszczanie ich w terenie. Jest to więc projektowanie katalogowe a_1 = PK - co nie wyklucza elementów obliczeniowych.

Oprogramowanie to ma we wszystkich przypadkach [47a], [47b], [447c] postać pakietu programów oraz odpowiednio zorganizowanych: zbiorów danych stałych i zbiorów danych aktualnych, przy czym owe zbiory danych aktualnych z punktu widzenia systemu komputerowego są też zbiorami stałymi; jest to więc mały system:

$$a_3 = Sm$$

Wszystkie omawiane wersje pisane były w językach algorytmicznych /Fortran lub Basic/, jest to więc oprogramowanie bezpośrednie:

$$a_4 = b$$

Oprogramowanie opisane pod pozycją [47a] - jest dostosowane do eksploatacji w trybie wsadowym: a_5 = w; a oprogramowanie opisane pod pozycjami [47b] i [47c] - do eksploatacji w trybie konwersacyjnym:

$$a_5 = k$$

Można więc typ każdego z wymienionych oprogramowań scharakteryzować jako: $T = \{a_1, a_3, a_4, a_5\}$, co pokazano w tablicy 4, gdzie wymieniono również, jakie oprogramowania typu a_2 występują w każdym z tych produktów programowych.

Należy zwrócić tu uwagę, że konkretne formy, jakie przyjmowało to oprogramowanie /Dα z lub Dlα, Gg oraz konkretne formy Oz/ było uzależnione od komputera, na który było ono opracowywane, a więc od sprzętu i oprogramowania będącego w dyspozycji, czyli od informacji, na schematach oznaczonej symbolem (K).

Drugim czynnikiem istotnie wpływającym na postać tworzonego oprogramowania był zakres wiedzy o problemie, którą dysponowano w trakcie opracowywania produktów programowych - czyli ten zasób informacji, który na schematach oznaczony jest jako (Z), (SD) i (SW). Od owego zakresu wiedzy i precyzji sformułowań zależała dokładność i jakość opracowania projektów całego produktu, a więc zaprojektowanie struktury poszczególnych programów, struktury zbiorów i koncepcji komunikacji z użytkownikiem - czyli zasad eksploatacji.

Można więc powtórzyć przy tym przykładzie uwagi sformułowane uprzednio.

Tab.4. Określenie typu oprogramowania omawianego w przykładzie 2

Produkt programowy	$T = \{a_1, a_3, a_4, a_5\}$	a_2
[E6.1]	{PK, Sm, b, w}	Oz, On, Dαz, Gα, Gg
[E6.2]	{PK, Sm, b, k}	Oz, On, Dlα, Gα, Gg
[E6.3]	{PK, Sm, b, k}	Oz, On, Dlα, Gα

Przykład 3

Z doświadczeń zebranych przy opracowywaniu oprogramowania wymienionego pod pozycją [47] skorzystano przy opracowywaniu oprogramowania dla wspomagania pewnego etapu projektowania wyrobów elektronicznych, tj. sporządzania wykazów elementów elektronicznych [48]. Przy tworzeniu tego oprogramowania posłużono się mechanizmami Datatriv[1/], które można potraktować jako bibliotekę problemową dla organizacji zbiorów danych.

Typ tego oprogramowania można więc określić jako:

$$T = \{PK, Sm, po, k\}$$

Przykład 4

Oprogramowanie dla obliczania kształtu geometrycznego trasy komunikacyjnej w planie: [49], [50], [51].

Jest to więc projektowanie obliczeniowe - a_1 = PO.

Oprogramowanie opisane pod pozycjami [49b] i [51] jest zorganizowane jako pojedyncze programy a_3 = Pj. Oprogramowanie wymienione w pozycji [49a] jest pakietem a_3 = Pp, a pod pozycją [50] biblioteką procedur problemowych a_3 = B. Wszystkie te oprogramowania pisane były w języku algorytmicznym, ale przy tworzeniu oprogramowania wymienionego pod pozycją [51] korzystano z biblioteki opisanej pod pozycją [50]. Pełną charakterystykę tych produktów programowych zestawiono w tabeli 5.

Tab.5. Określenie typu oprogramowania omawianego w przykładzie 4 .

Produkt programowy	T	a_2
[E8.1]	{PO, Pp, b, w}	On, Dαm, Wα, Gα, Gg
[E8.2]	{PO, Pj, b, w}	On, Dαm, Wα, Gα, Gg
[E9]	{B}	On
[E10]	{PO, Pj, po, k}	On, Dlα, Gα, Gg

Widać, że nie każde z omawianych tu produktów programowych charakteryzowane jest wg wielu kryteriów.

1/ Pewien system dla gospodarki zbiorami, implementowany na komputerach PDP i wzorowany na nim dla komputerów SM.

Oprogramowanie wymienione pod poz. [50] charakteryzowane jest tylko wartością kryterium a_3 = B.

Przy pracy nad kolejnymi wersjami tego oprogramowania postępowano intuicyjnie. To było zapewne przyczyną, że zrezygnowano z początkowej koncepcji pakietu - pozycja [49a] na rzecz pojedynczego programu - pozycje [49b] i [51]. Być może gdyby postępowano zgodnie z fazą A dla "pakietu" lub "małego systemu" dla projektowania obliczeniowego - rozwiązano by owe problemy komunikacji między programami i przechowywaniem danych aktualnych, które spowodowały, że zorganizowano oprogramowanie w postaci jednego dużego programu, który zajmuje dużo pamięci. Nie ma też przy takim rozwiązaniu możliwości przechowywania numerycznego modelu obiektu.

Przykład 5

Produkty programowe opisane pod pozycjami [52] i [53] nie dotyczą wprawdzie problematyki projektowej - i dlatego nie mogą być klasyfikowane wg kryterium a_1, ale mogą być ilustracją oprogramowania, które ze względu na kryterium a_3 klasyfikuje się jako bibliotekę problemową B i zbudowany nad nią język problemowy JP. Natomiast jako przykłady oprogramowania typu SP można wymienić wiele znanych w kraju produktów programowych /tab.6/.

Tab. 6. Typy oprogramowania

Nazwa produktu programowego	$T = \{a_3, a_4\}$	Uwagi
ASKA	{SP, b}	
SEZAM	{SP, b}	-
STRUD	{SP, pj}	podsystem systemu zintegrowanego /ICES
APT	{SP, b}	systemy dla programowania obrabiarek sterowanych numerycznie
EXAPT	{SP, b}	
COGO	{SP, pj}	podsystem systemu zintegrowanego /ICES

Proces tworzenia oprogramowania

Jak powiedziano w punkcie "Cele i zakres przykładów" została też podjęta próba zrekonstruowania "ex post" procesu tworzenia jednego z przedstawionych w przykładach produktu programowego. Jest to próba pokazania, jak proces taki może przebiegać i ewentualne wskazanie, jakie konsekwencje miało nieprowadzenie go wg proponowanych metod, mimo że pewne uwagi na te tematy zawierają opisy przykładów 1, 2 i 3.

Przykład 6

Podpory ciężkich konstrukcji inżynierskich. Zgodnie z tym, co powiedziano w przykładzie 1 oprogramowanie to najlepiej jest zorganizować jako: {PO, Pp, b}. Rozpatrując prace nad tworzeniem tego oprogramowania przede wszystkim należy sprecyzować informacje wejściowe: Z, SD, SW, K, FD, FW.

Z - Zakres obliczeń, metody, wzory zaczerpnięto z pracy [42], z ogólnych zasad analizy wytrzymałościowej i uszczegółowiono w dyskusjach ze specjalistami. Założono również, że oprogramowanie ma umożliwiać przeliczanie kilku wariantów podpór przy jednokrotnym uaktywnieniu oprogramowania /przy jednym podejściu do komputera/. Podobnie określono strukturę wyników.

SW - Zadaniem oprogramowania jest obliczenie sił wewnętrznych we wszystkich polach podpory, oddziaływań poszczególnych pali na grunt oraz wielkość przemieszczenia całej podpory, jak również określenie pewnych wartości pomocniczych jak: pole przekroju poszczególnego pola, jego sztywność, itp. Do wykonania takich obliczeń konieczne jest sprecyzowanie struktury danych.

SD - Wymiary całej podpory, liczba pali, ich rozmieszczenie i wymiary oraz warunki gruntowe.

K - Oprogramowanie jest przeznaczone dla komputera RIAD-32, będzie opisane w języku Fortran. Istnieje możliwość współpracy ze standardowymi systemowo zbiorami roboczymi, tzn. istniejącymi tylko w czasie uaktywnienia oprogramowania. Dopuszczony jest tryb wsadowy.

FD - Dane do programu muszą umożliwiać prostą ich identyfikację. Założono, że należy umożliwić przy obliczeniach wariantowych wprowadzanie danych tylko zmienionych.

FW - Wyniki mają być wyprowadzane w postaci tabelarycznej. Uznano również, że konieczny jest pełny opis danej podpory w odniesieniu do każdego wariantu.

Dysponując tak sprecyzowanymi: Z, SD, SW, K, FD i FW - należało przystąpić do realizacji fazy A wg rys. 13 i 14. Otóż, jak wynika z obu wersji /13 - postać szczegółowa i 14 - postać uogólniona/ faza A dzieli się tu na dwie części - pierwsza, gdzie opracowuje się projekty całego pakietu, druga, gdzie pracuje się nad projektami poszczególnych pojedynczych programów.

W części pierwszej należy dokonać przede wszystkim równoległej "Analizy zakresu merytorycznego", "Analizy metod" i wypracować "Koncepcję komunikacji z użytkownikiem". Przy czym "Analiza metod" jest bezpośrednio związana z "Analizą zakresu", co na rys. 13 i 14 pokazano w formie strzałki skierowanej w obie strony. Otóż w ramach "Analizy metod" należy tu dokonać przeglądu wymienionych w Z metod /wzorów/ obliczeń charakterystycznych dla pali wielkośrednicowych i metod obliczeń wywodzących się z ogólnych zasad wytrzymałościowych. Natomiast w "Analizie zakresu" należy dokonać przeglądu różnych możliwych sytuacji projektowych. W odniesieniu np. do typów konstrukcji podpory, rozmieszczenia pali, uwzględnić ową potrzebę wariantowania, itp. "Koncepcja komunikacji z użytkownikiem" powstaje z łącznej analizy informacji K, FD i FW - z których wynika, że dane należy wprowadzać na kartach perforowanych, a wyprowadzać na drukarkę i że należy przewidzieć możliwość generowania kompletu danych dla poszczególnych wariantów, na podstawie wariantów poprzednich, po zmianie tylko niektórych danych. Istotne byłoby, aby te problemy rozwiązać stosunkowo dokładnie już w ramach oznaczonej czynności, gdyż pozostawienie ich np. do rozwiązywania dopiero przy realizacji odpowiednich modułów może wymagać przeorganizowania całej struktury pakietu. Ilustruje to pokazany na rys.15 - przepływ informacji z bloku "Koncepcja" do bloku "Projekt podziału na programy". Ta czynność jest do pewnego stopnia centralna.

Równolegle z nią opracowuje się "Koncepcję komunikacji między programami". Ową równoległość zaznaczono na rysunku w postaci dwustronnie skierowanej strzałki. Przyjęto, że między programami dane będą przekazywane przez zbiór roboczy, czyli dostępny tylko w czasie aktywności oprogramowania.

Z analizy zakresu merytorycznego wynikło, że należy zaprojektować osobną grupę programów dla podpór tzw. jednorzędowych, nazywaną J, a osobną grupę programów dla tzw. podpór wielorzędowych - nazywaną W. Zaprojektowano więc następujące programy: J1 i W1 - programy wczytujące wszystkie dane dla danego uaktywnienia pakietu i zapisujące je do zbioru; J2 i W2 - odczytują ze zbioru odpowiednią grupę danych i obliczają charakterystyki pali; J3 - oblicza odkształcenia fundamentu jednorzędowego. Dla obliczenia odkształceń i sił działających na fundament wielorzędowy zaprojektowano programy: W31 - gdy fundament złożony jest z pali jednakowych pionowych, W32 - jednakowych ukośnych, W33 - pali pionowych, ale różnych i W34 - z pali ukośnych i różnych.

Dane do programów "3" pobierane są ze zbioru, a wyniki pracy tych programów są zapisywane do zbioru. Programy J4 i W4 - obliczają odpowiednio: momenty zginające, przemieszczenie poziome i naciski na grunt poszczególnych pali w podporze jedno- i wielorzędowej. Natomiast programy J5 i W5 są programami redakcyjnymi i realizują wydruk ostatecznych wyników na drukarkę. Przy tak zaprojektowanych programach ich projekty szczegółowe są logiczną konsekwencją bardzo wąskiego określenia zadań każdego programu. Programy nie zawierają więc wyodrębnionych modułów dla poszczególnych czynności: obliczeniowych, pracy ze zbiorami, czytania i wydawnictw. Konsekwencją takiego zaprojektowania programów jest, że faza M znika, a następuje od razu faza P - /rys. 42/, w której opracowuje się /uruchamia/, testuje najpierw każdy program, a potem współpracę między programami.

Równocześnie jednak warto zauważyć, że w trakcie prac nad tym pakietem zbyt późno rozwiązano problem organizacji zbiorów danych /praktycznie w trakcie pisania poszczególnych programów/. Powodowało to wielokrotne przeróbki innych programów, korzystających z tych samych zbiorów. Przyczyną było nie dość dokładne sprecyzowanie "Koncepcji komunikacji między programami", jak również za mało szczegółowe projektowanie poszczególnych programów, np. nie dokonano podziału programów na moduły, a przynajmniej na wyraźnie wydzielone fragmenty.

Jest to dobra ilustracja, że chociaż można w konkretnej sytuacji schemat przebiegu całego procesu top wykorzystywać dość elastycznie, to nie powinno się zbyt pochopnie, bez głębszej analizy rezygnować z pewnych czynności czy całych faz, gdyż powoduje to różne ujemne skutki, np. wydłużanie czasu pracy nad całym produktem.

PODSUMOWANIE

Wnioski praktyczne

Wniosek 1

Jak sygnalizowano we wstępie, proponowane w tej pracy schematy powinny służyć jako wzory metodyczne postępowania przy realizacji konkretnych procesów tworzenia oprogramowania. Opierając się na odpowiednim zestawie tych schematów można zorganizować zespół ludzi i zaplanować pracę tego zespołu. Istnieją podstawy do określenia kolejności działań i wyznaczenia zakresów czynności, a wreszcie przewidywania pracochłonności tych poszczególnych działań, tj. etapów całego procesu top. Należy m.in. przestrzegać, aby nie przystępować do realizacji czynności szczegółowych - na schematach występujących jako późniejsze, przed zrealizowaniem czynności pokazanych na schematach jako wcześniejsze. Można też na podstawie tych schematów planować i realizować systematyczną kontrolę przebiegu prac nad oprogramowaniem; każda pokazywana na schemacie czynność /blok/ powinna być faktycznie "odebrana" - czyli uznana za wykonaną. Należy tu jednak mocno podkreślić,

co zresztą pokazują występujące na schematach powroty do czynności wcześniejszych, że realizacja procesu top nie może być czysto sekwencyjna, ale musi być sekwencyjno-iteracyjna. Ta sekwencyjno-iteracyjna forma przebiegu procesu top powinna być przez wszystkich i organizatorów i uczestników procesu rozumiana jako absolutnie obowiązująca zasada. Wtedy przy planowaniu danego przedsięwzięcia programistycznego /danego procesu top/ będzie się traktować owe powroty jako prawidłowe i obowiązujące, a nie jako konsekwencje nieudolności realizatorów. Przyjęcie sekwencyjno-iteracyjnej zasady zmusza więc do zaplanowanie odpowiedniego czasu na wykonanie owych iteracji. "Odbiór" danych czynności późniejszych, na odpowiednich schematach powiązanych zwrotnie z czynnościami wcześniejszymi, zawsze powinien być połączony z równoczesnym "odbiorem" owych czynności wcześniejszych odpowiednio "skorygowanych". Może się zdarzyć, że ta "korekta" jest zerowa, niemniej musi być wykonana analiza wpływu rozwiązań przyjętych w ramach czynności późniejszej na odpowiednią czynność wcześniejszą.

Wniosek 2

Z tego co pokazano na schematach, z tego co powiedziano we wniosku 1, a wreszcie i z tego, co na temat dokumentacji mówiono w pracy [33] wynika, że wszystko, co jest widocznym, czyli udokumentowanym efektem każdej czynności, wchodzi w zakres dokumentacji roboczej. Są to więc wyniki wszystkich analiz, wszystkie wypracowane koncepcje i wszystkie projekty wraz z ich późniejszymi korektami /o których mowa we wniosku 1/. Nie zakłada się tu jednak żadnych wymagań, co do formy tej dokumentacji, natomiast formy dokumentacji eksploatacyjnej, a więc instrukcja lub podręcznik użytkownika oraz formy dokumentacji technicznej powinny być oczywiście zgodne z propozycjami zawartymi w opracowaniu /B22/.

Wniosek 3

Wymieniona we wniosku 1 możliwość prognozowania, oparta na prezentowanych schematach pracochłonności konkretnych przedsięwzięć - wydaje się stanowić również spory praktyczny efekt. Obecnie w wielu ośrodkach praktycznie takich ocen się nie wykonuje. Jeżeli nawet ze względów formalnych wstawia się pewne terminy do planów, to zwykle z ogromną łatwością aneksuje się je, gdyż "każdy rozumie, że nie daje się przewidzieć czasu prac nad oprogramowaniem".

Wniosek 4

Przedstawione schematy można traktować jako podstawę dla programów nauczania zasad tworzenia oprogramowania dla KWP. Dotychczasowa praktyka w tym zakresie na kierunkach nie informatycznych często sprowadza się do nauki jakiegoś konkretnego języka programowania i korzystania z jakiegoś konkretnego sprzętu komputerowego. Wydaje się natomiast, że powinny to być jedne z wielu, ale wcale nie najważniejsze /aczkolwiek zawsze konieczne/ elementy takich programów nauczania.

Wnioski metodyczne

Wniosek 5

Jak wielokrotnie już wspominano, przedstawione w niniejszej pracy schematy są pierwszymi propozycjami metody postępowania przy tworzeniu oprogramowania dla KWP i wymagają, zarówno weryfikacji praktycznej, jak i teoretycznej.

Wniosek 6

Z prezentowanych przykładów wynika, że należałoby rozpatrzeć włączenie w proces top tych czynności, które prowadzą do decyzji dotyczących struktury danego oprogramowania, czyli do określenia wartości cechy a_3.

Wniosek 7

Wydaje się też, iż możnaby próbować pogłębić i uszczegółowić sformułowania zakresów poszczególnych czynności uwidocznionych na schematach. Celem tych zabiegów byłaby próba sformułowania kryteriów, które pozwalałyby stwierdzić, że dana czynność rzeczywiście została wykonana i można przejść do realizacji czynności następnych /por. wniosek 1/.

Wniosek 8

Niezmiernie ważne jest wypracowanie zasad projektowania danych testowych. Aczkolwiek na wszystkich schematach dotyczących fazy A - zaznaczone są liczne bloki "Projekt danych testowych", a w rozdz. "Typy oprogramowania..." wprowadzono pewne rozróżnienie między tymi projektami, to zasad takich na razie nie ma. Obserwuje się tu dużą dowolność. Twórcy oprogramowania dla KWP jako dane testowe często przyjmują zestawy odpowiadające najbardziej typowym sytuacjom projektowym, a te mogą być jedynie traktowane jako dane przykładowe. Natomiast dane testowe powinny właśnie odpowiadać sytuacjom skrajnie nietypowym.

Wniosek 9

Możnaby próbować dokonać takiej analizy, a następnie syntezy proponowanych tu metod postępowania, aby sformułować postulaty pod adresem twórców oprogramowania podstawowego - systemów operacyjnych z ich oprogramowaniem typu "utility", języków algorytmicznych, bibliotek uniwersalnych; zalecenia dla organizatorów przedsięwzięć programistycznych dla KWP, co do najwłaściwszych dla takich przedsięwzięć środków programowo-sprzętowych.

Wniosek 10

Można też podjąć próbę dokonania pogłębionej analizy samego procesu projektowania pod kątem widzenia najbardziej celowego, skutecznego i efektywnego stosowania komputerów w tym procesie.

WNIOSEK KONCOWY

Zasadniczym celem przedstawionej pracy było sformułowanie konkretnych metod postępowania przy tworzeniu oprogramowania dla KWP, z uwzględnieniem różnych typów tego oprogramowania. Metody te zostały zilustrowane pewną liczbą odpowiednio dobranych przykładów.

Analiza przedstawionych schematów, metod i przykładów doprowadziła do sformułowania pewnej liczby wniosków, z których część pierwsza stwierdza, jak obecnie można praktycznie stosować przedstawione propozycje metodyczne, a część druga - formułuje dalsze możliwe prace.

LITERATURA

A. Metodologia projektowania KWP

[1] Asimow M.: Wprowadzenie do projektowania w technice. WNT: Warszawa 1967
[2] Barnhill R.E., Riesenfeld R.F. i in.: Computer aided geometric design. Acad. Press: New York 1974
[3] Breteuil H.: CAO: La Ruee vers L'or? Automatisme 1980 R.25 nr 15
[4] Cardenas A.F., Seeley R.F.: Komputer wykonuje rysunek techniczny. The Comp. Journal 1975 T.18 /tł. w: Organizacja i Kierownictwo 1976 nr 3/
[5] Clark J.H.: Designing surface in 3-D. Commun. ACM. 1976 R.19 nr 8
[6] Dietrych J.: Projektowanie i konstruowanie. WNT: Warszawa 1974
[7] Dietrych J.: System i konstrukcja. WNT: Warszawa 1978
[8] Fatheldin M., Bathmill K., Leonard R.: Computer simulation of an industrial computer - aided drafting configuration. Comp. Aided Des. 1980 R.12 nr 3
[9] Fredriksson B., Mackerle J.: Finite element review. Part 3. Linkoping: AEC, 1978
[10] Gasparski W.: Projektowanie - koncepcyjne przygotowanie działań. PWN: Warszawa 1978
[11] Jones J.Ch.: Metody projektowania. WNT: Warszawa 1977
[12] Krick E.K.: Wprowadzenie do techniki i projektowania technicznego. WNT: Warszawa 1975
[13] Saar Ch.: Ob interaktivnych sistemach inżenernogo proektirowanija. Programmirowanie 1977 nr 2
[14] Sielicki A., Jeleniewski T.: Elementy metodologii projektowania technicznego. WNT: Warszawa 1980
[15] Wolpe M.: Zintegrowane systemy automatyzacji projektowania SAPRO, ICES, GENESYS. Arkady: Warszawa 1977
[16] Wolpe M.: System automatyzacji projektowania SAPRO. Podręcznik programowania podsystemowego. Prace PW 1977

B. Oprogramowanie

[17] Dijkstra E.W.: Umiejętność programowania. WNT: Warszawa 1978
[18] Jerszow A.P.: Wprowadzenie do teorii programowania. WNT: Warszawa 1981
[19] Kopetz H.: Niezawodność oprogramowania. WNT: Warszawa 1980
[20] Martin J.: Dialog człowieka z maszyną cyfrową. WNT: Warszawa 1976
[21] Myers G.J.: Projektowanie niezawodnego oprogramowania. WNT: Warszawa 1980
[22] Nicholls J.E.: Struktura języków programowania. WNT: Warszawa 1980
[23] Kierzkowski Z. /red./: Użytkowanie systemu liczącego. PWN: Warszawa 1981
[24] Kierzkowski Z.: Elementy informatyki. Technika, metody, zastosowania. PWN: Warszawa 1978
[25] Sieniawski L.A.: Problemy i metody programowania. P.Wroc.: Wrocław 1980
[26] Van Tassel D.: Praktyka programowania. WNT: Warszawa 1978
[27] Turski M.W.: Propedeutyka informatyki. PWN: Warszawa 1979
[28] Bonkowicz-Sittauer St., Olech J.: Niektóre problemy małych banków danych dla komputerowo wspomaganego projektowania. Biuletyn Informacyjny OSK 1977 nr 5-6
[29] Pawlik R.: Język do przetwarzania danych statystycznych. Biul. Inf. NiTK 1982 nr 3-4
[30] Węgrzyn S.: Podstawy informatyki. PWN: Warszawa 1982. Syntetyczne ujęcie podstaw informatyki pojęcia podstawowe: algorytm, języki, systemy operacyjne

[31] Wirth N.: Algorytmy + struktury danych = programy. WNT: Warszawa 1980
Ciekawe uporządkowanie problemów programistycznych.
[32] Wirth N.: Wstęp do programowania systematycznego. WNT: Warszawa 1978
[33] Bonkowicz-Sittauer St.: Temat R/174. Założenia dla normy FORMA I TREŚĆ DOKUMENTACJI OPROGRAMOWANIA DLA KWP. Etap I. Analiza potrzeb ujednolicenia zakresów i form dokumentacji oprogramowania dla KWP. Praca planowa IMM - maszynopis. Warszawa listopad 1983

C. Materiały konferencyjne

[34] II Konferencja Naukowa n.t. automatyzacji projektowania. AP-78. Białystok 1978
[35] III AP-80. P.Biał. - PZITB: Białystok 1980
[36] I Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna. Nowoczesne Metody Projektowania. SEP-ELWRO-PTC: Wałbrzych 1980
[37] Konferencja Naukowo-Techniczna - Metodyczne i Praktyczne Problemy Mechanizacji i Automatyzacji w Projektowaniu Technicznym. NOT: Jadwisin 1980
[38] Metody Komputerowe w Mechanice Konstrukcji, Karpacz. P.Wroc.: Wrocław 1981
[39] II Konferencja.Zastosowanie Komputerów w Przemyśle. NOT: Szczecin 1981
[40] XXII Sympozjon. Modelowanie w mechanice. Wisła 1983. NOT: Warszawa 1983
[41] Międzynarodowa V Konferencja Naukowo-Techniczna "Komputerowe wspomaganie projektowania". Rydzyna 12 - 15.06.1983. SIMP: Warszawa 1983

D. Literatura do przykładów

[42] Zavrijev K.S., Špiro G.S.: Rasčoty fundamentov mostovych opor grubogo založenija. Transport: Moskva 1970
[43] Obliczenia pojedynczego słupa fundamentowego
a/ - program na komputer ODRA 1204. Prace COBiRTD 1975 nr 3
b/ - na komputer ODRA 1304. Maszynopis. Warszawa 1975
c/ - na komputer RIAD 32. Maszynopis. Warszawa 1976
[44] Obliczenie pojedynczego słupa - program na komputer WANG. Maszynopis. Warszawa 1974
[45] Obliczanie podpór z pali wielkośrednicowych
a/ - program na komputer ODRA 1204. Praca IBDiM 1977 nr 1
b/ - program na komputer ODRA 1304. Maszynopis. Warszawa 1974/75
[46] Fundamenty ciężkich konstrukcji budowlanych - opis programu na komputer RIAD 32. Archiwum Opracowań IMM 1977 nr 14
[47] Oprogramowanie dla projektowania linii elektroenergetycznych
a/ Oprogramowanie dla minikomputera RIAD-32. Archiwum Opracowań IMM 1977 nr 16
b/ Oprogramowanie dla komputera WANG. Maszynopis. Warszawa 1977
c/ Oprogramowanie dla minikomputera MERA 400. Maszynopis. Warszawa 1981/82
[48] Oprogramowanie wspomagające projektowanie katalogowe na minikomputerze SM 4. Maszynopis. Warszawa 1983
[49] Oprogramowanie dla projektowania geometrii trasy komunikacyjnych w płaszczyźnie poziomej
a/ dla komputera RIAD-32. Archiwum Opracowań IMM 1977 nr 15
b/ dla komputera ODRA 1304. Maszynopis. Warszawa 1976

[50] Biblioteka procedur geometrii analitycznej dla minikomputera MERA 400 oraz minikomputera SM. Maszynopis. Warszawa 1981/82

[51] Oprogramowanie GT dla minikomputera SM4 - projekt oprogramowania. Maszynopis. Warszawa 1983

[52] Biblioteka procedur statystycznych minikomputera MERA 400. Maszynopis. Warszawa 1981/82

[53] Język obliczeń statystycznych JESTA

a/ oprogramowanie dla minikomputera MERA 400. Maszynopis. Warszawa 1982

b/ oprogramowanie dla minikomputera SM4. Maszynopis. Warszawa 1983

TECHNIKI KOMPUTEROWE NR 3-4/84

dr inż. Lech Jóźwiak
Instytut Maszyn Matematycznych

Tolerancja omyłek w sieciach komputerowych do sterowania i nadzoru procesów przemysłowych

Wstęp

Współczesne systemy komputerowe odgrywają coraz większą rolę w sterowaniu i nadzorze procesów i z tego powodu systemy te muszą być coraz bardziej niezawodne. Szczególnie ostre wymagania niezawodnościowe stawiają systemy do sterowania i nadzoru pracujące w czasie rzeczywistym. W systemach tych wymagana jest nie tylko poprawność obliczenia lecz również zakończenie obliczenia w określonym czasie. Dopuszczalne są co najwyżej bardzo małe opóźnienia w obliczeniach wynikające z wystąpienia omyłek (rzędu milisekund).

Rozproszone architektury systemów komputerowych umożliwiają budowanie systemów komputerowych o wysokiej niezawodności na wiele różnych efektywnych ekonomicznie sposobów, jednakże wybór między architekturą scentralizowaną a rozproszoną jest determinowany nie tylko przez wymagania niezawodnościowe, lecz również przez inne wymagania.

W przypadku systemów sterowania i nadzoru procesów przemysłowych zasadnicze wymagania na system są następujące:

- system powinien być w maksymalnym stopniu zintegrowany ze sterowanym lub nadzorowanym procesem przemysłowym, który może być rozłożony na rozległej przestrzeni,

- system powinien umożliwiać realizację typowych hierarchicznych struktur sterowania i nadzoru,
- mogą występować znaczne różnice mocy obliczeniowej wymaganej do implementacji poszczególnych węzłów hierarchicznej struktury sterowania lub nadzoru,
- system powinien umożliwiać poziome połączenia do komunikacji między modułami będącymi na tym samym poziomie hierarchicznym;
- system powinien umożliwiać wprowadzanie informacji w miejscach, w których informacja jest generowana i powinien dostarczać informację do miejsc, w których jest ona potrzebna.

Przytoczone powyżej zasadnicze wymagania na system wskazują, że w przypadku systemów sterowania i nadzoru procesów przemysłowych wybór architektury rozproszonej jest decyzją poprawną.

Koncepcja rozproszonej architektury komputerowej nie jest nowa, jednakże obecnie systemy rozproszone mogą być efektywnie implementowane jako sieci komputerowe.

Artykuł omawia pokrótce problemy niezawodnościowe występujące przy tworzeniu sieci komputerowych do sterowania i nadzoru procesów przemysłowych oraz metody i podejścia umożliwiające uzyskanie wysokiej niezawodności sieci poprzez tolerancję omyłek.

Problemy niezawodnościowe w sieciach komputerowych do sterowania i nadzoru procesów przemysłowych

W sieci komputerowej można wyróżnić trzy zasadnicze elementy: sprzęt, oprogramowanie i środki komunikacji. Dużą nie-

zawodność sieci komputerowej można osiągnąć, jeśli niezawodność każdego z tych trzech elementów będzie duża.

Źródłami niepoprawnego funkcjonowania sieci są:

- omyłki fizyczne, które są niewyspecyfikowanymi i niepożądanymi zmianami wartości pewnych zmiennych logicznych sprzętu, powodowanymi przez uszkodzenia i przekłamania elementów sprzętu albo interferencję otoczenia z funkcjonowaniem elementów sprzętu;
- omyłki spowodowane przez człowieka, które są wszystkimi omyłkami powodowanymi nie przez zjawiska fizyczne, lecz przez błędy człowieka zrobione podczas tworzenia sieci komputerowej, błędy analizy funkcjonalnej, projektowania, konstrukcji i modyfikacji sieci albo podczas jej funkcjonowania nieodpowiednie działania operatorów i użytkowników.

Oba wymienione wyżej rodzaje omyłek są powodem niepożądanych zmian zachowania sieci względem zachowania oczekiwanego, w wyniku błędów i przekłamań w funkcjach przetwarzania informacji lub funkcjach komunikacyjnych.

Wysoką odporność sieci na omyłki można osiągnąć przez połączenie dwóch, w pewnym sensie przeciwstawnych, podejść metodologicznych: unikania (nietolerancji) omyłek i tolerancji omyłek.

Unikanie (nietolerancja) omyłek polega na doprowadzeniu sieci do perfekcji przed jej użytkowaniem, w celu uzyskania odpowiednio małego prawdopodobieństwa występowania omyłek podczas użytkowania sieci. W drugim podejściu - tolerancji omyłek - błędy podczas użytecznej pracy sieci są oczekiwane, jednakże zastosowanie odpowiedniego stopnia redundancji umożliwia po-

prawną pracę sieci pomimo występowania omyłek z określonego zbioru.

Istnieje potencjalna możliwość eliminacji omyłek spowodowanych przez człowieka podczas tworzenia sieci, zanim sieć zacznie być użytkowana i dlatego metody unikania i eliminacji omyłek przed użyciem sieci mają pierwszorzędne znaczenie w tym przypadku. Z drugiej strony, eliminacja wszystkich źródeł omyłek fizycznych i nieodpowiednich działań operatorów i użytkowników jest nawet potencjalnie niemożliwa. Natura tych omyłek jest taka, że będą one ciągle występować podczas użytkowania sieci i jedynym celem użycia metod unikania omyłek jest w tym przypadku zredukowanie prawdopodobieństwa występowania tych omyłek. W celu eliminacji skutków powodowanych przez omyłki występujące podczas użytkowania sieci muszą zostać zastosowane metody tolerancji omyłek.

Poniżej omawiane są pokrótce metody tolerancji omyłek, które mogą być zastosowane do ochrony sprzętu, oprogramowania i struktury komunikacyjnej sieci przed omyłkami fizycznymi i powodowanymi przez człowieka.

Tolerancja omyłek polega na zaimplementowaniu w sieci komputerowej mechanizmów:

- detekcji omyłek (środki sprzętowe, programowe oraz redundancja wykonania używane do zdeterminowania występowania omyłki);
- zamykania omyłek (środki chroniące przed propagacją w sieci skażonej omyłką informacji);

- diagnostyki omyłek (środki sprzętowe, programowe oraz redundancja wykonania używane do lokalizacji i identyfikacji omyłki);
- odtwarzania (odnowy) po omyłce (środki sprzętowe, programowe oraz redundancja wykonania stosowana do korygowania informacji skażonej omyłką, głosowania większościowego i do zastępowania uszkodzonych modułów modułami rezerwowymi).

Tolerancja omyłek sprzętu

Mechanizmy tolerancji omyłek mogą być implementowane zarówno w scentralizowanych systemach komputerowych, jak i w sieciach komputerowych, jednakże sieci komputerowe stworzyły wiele nowych możliwości i sposobów ekonomicznie efektywnej implementacji tych metod. W sieci komputerowej mechanizmy te mogą być implementowane zarówno na poziomie lokalnym poszczególnych komputerów, jak i na poziomie sieci.

Jeden kraniec spektrum architektur sieci tolerujących omyłki stanowi sieć będąca zespołem niezależnych, specjalnie skonstruowanych komputerów tolerujących omyłki, połączonych środkami komunikacyjnymi tolerującymi omyłki. Drugi kraniec tego spektrum stanowi sieć będąca zbiorem typowych nieredundantnych komputerów, bez wewnętrznych modyfikacji, połączonych środkami komunikacyjnymi tolerującymi omyłki, gdzie tolerancja omyłek jest realizowana przez mechanizmy zaimplementowane na poziomie sieci.

W rzeczywistych systemach projektant powinien znaleźć rozwiązanie najbardziej ekonomiczne leżące między tymi dwoma ekstremami.

Często zewnętrzne wymagania na system sterowania lub nadzoru są takie, że pewne węzły sieci muszą być niezależnymi komputerami tolerującymi omyłki, np. ze względu na wymaganie bardzo szybkiego powrotu po omyłce do stanu poprawnego funkcjonowania, ze względu na specyficzne połączenia z otoczeniem itp.

Sieci komputerowe umożliwiają implementację cech tolerancji omyłek w sposób selektywny w dwóch znaczeniach selektywności:

- do poszczególnych modułów sprzętu (np. poszczególnych komputerów) mogą być stosowane różne mechanizmy tolerancji omyłek [7], [10] ;
- obliczenia krytyczne mogą być chronione bardziej intensywnie przy użyciu większej redundancji, podczas gdy mniej ważne obliczenia mogą być chronione taniej, przy użyciu mniejszej redundancji, bądź nie chronione wcale [1], [7], [11], [15].

Poszczególne komputery mogą być organizowane w redundancyjne kompleksy w celu wykonywania zadań krytycznych i mogą być zwalniane w celu wykonywania różnych indywidualnych zadań niekrytycznych.

Detekcja i zamykanie omyłek

Istnieją trzy podstawowe podejścia do detekcji omyłek:

- detekcja współbieżna,

- detekcja krokowa,
- testowanie okresowe.

Detekcja współbieżna jest detekcją omyłek dokonywaną współbieżnie (współczasowo) z użytecznym funkcjonowaniem systemu komputerowego. Celem detekcji współbieżnej jest natychmiastowe wykrycie omyłek, zanim skażona omyłką informacja zdąży rozprzestrzenić się z modułu, w którym wystąpiła omyłka, do innych modułów systemu.

Cel ten może zostać osiągnięty przy użyciu dodatkowego sprzętu w jeden z dwóch następujących sposobów:

- replikacja modułów sprzętu i porównywanie albo głosowanie większościowe wszystkich przesłań danych pomiędzy zwielokrotnionymi modułami [3] [7] [12] [13];
- zastosowanie kodowania nadmiarowego i układów samosprawdzających [7] [8] [14].

Detekcja krokowa polega na wykonywaniu tego samego programu lub programów równoważnych na dwóch lub większej liczbie komputerów i po wykonaniu określonych segmentów programu, porównywaniu rezultatów wykonania bądź głosowaniu większościowym nad rezultatami wykonania [1] [7] [11] [15]. Przy tym podejściu sieć może być budowana z typowych nieredundancyjnych komputerów, a porównywanie bądź głosowanie może być implementowane programowo. Porównywanie krokowe umożliwia wysoko efektywną detekcję omyłek, jednakże czas upływający między wystąpieniem a wykryciem omyłki może być duży i omyłka może znacznie uszkodzić zawartość pamięci zanim zostanie wykryta.

Testowanie okresowe polega na okresowym wykonywaniu procedur diagnostycznych w celu stwierdzenia, czy moduły sprzętu nie są uszkodzone w wyniku omyłek. Testowanie okresowe nie wykrywa omyłek przejściowych (przekłamań) i wprowadza bardzo duże opóźnienia między wystąpieniem a detekcją omyłek. Mechanizmy zamykania omyłek stowarzyszone z tym podejściem próbują zamknąć skażone omyłkami dane w poszczególnych komputerach. Testowanie okresowe jest techniką znacznie mniej efektywną niż dwa pozostałe wyżej wspomniane podejścia [4] [7], [9], [13], [16].

Istnieje wiele innych technik detekcji omyłek, które nie są tak ogólne jak podejścia wspomniane wyżej. Należą do nich: kontrola poprawności parametrów wykonania programu (kontrola dopuszczalności przepływu sterowania, kontrola czasu wykonania, kontrole dopuszczalności wyników wykonania), programowane inwersyjne, programowanie równoważne itp.[7] .

Sieci komputerowe pozwalają na użycie komputerów w roli zewnętrznych testerów, układów sprawdzających, układów głosujących i komparatorów względem innych komputerów. W ten sposób testowanie, sprawdzanie, głosowanie czy porównywanie może być realizowane bez użycia dodatkowego sprzętu i bez sprzętu stanowiącego "niezawodne jądro" systemu.

Diagnostyka omyłek

W systemach komputerowych tolerujących omyłki sprzętu występują dwa rodzaje mechanizmów diagnostycznych, którymi są:

- mechanizmy diagnostyczne "on-line";

• mechanizmy diagnostyczne "off-line".

Mechanizmy diagnostyczne "on-line" , to środki sprzętowe i programowe oraz redundancja wykonania stosowane do stwierdzenia, czy omyłka jest przejściowa czy permanentna i w przypadku omyłki permanentnej, do lokalizowania omyłki z dokładnością do wymienialnego modułu sprzętowego, podczas gdy moduł dotknięty omyłką jest dołączony do pracującego systemu.

Mechanizmy diagnostyczne "off-line", to środki sprzętowe i programowe oraz redundancja wykonania stosowane do precyzyjnej lokalizacji i identyfikacji omyłki wewnątrz wymienialnego modułu sprzętowego, w którym wystąpiła omyłka, po odłączeniu tego modułu od pracującego systemu. W przypadku tego rodzaju diagnostyki może być stosowany standardowy sprzęt diagnostyczny i standardowe procedury diagnostyczne.

Poziom implementacji mechanizmów diagnostycznych "on-line" jest ściśle związany z poziomem implementacji mechanizmów detekcji omyłek. Bardzo często z poszczególnymi wymienialnymi modułami sprzętowymi stowarzyszone są indywidualne mechanizmy detekcji omyłek. W tym przypadku detekcja omyłek jest jednocześnie ich lokalizacją "on-line". W innych przypadkach muszą być wykonywane specjalne programy lub mikroprogramy diagnostyczne.

Sieci komputerowe umożliwiają użycie komputerów w roli zewnętrznych testerów względem innych komputerów.

Odnowa po omyłce

Mechanizmy odnowy (odtwarzania) systemu lub informacji w systemie po omyłce mogą być automatyczne (jeśli asysta człowieka nie jest wymagana) albo sterowane ręcznie (jeśli wymagana

jest interakcja operatorów z systemem).

W przypadku odtwarzania automatycznego, ręczna naprawa "off-line" może mieć miejsce, jednak wznowienie normalnego funkcjonowania systemu nie może zależeć od akcji nieautomatycznych.

Są trzy podstawowe klasy adtwarzania automatycznego:

- odtwarzanie pełne,
- odtwarzanie zdegradowane,
- działanie bezpieczne.

Odtwarzanie pełne przywraca systemowi taką samą moc obliczeniową, jaką miał on przed wystąpieniem omyłki [1], [3], [7], [11], [13] [15].

Odtwarzanie zdegradowane przywraca system do stanu poprawnej pracy, ale ze zredukowaną mocą obliczeniową [4] [7] [9].

Działanie bezpieczne polega na bezpiecznym, łagodnym przerwaniu pracy systemu w przypadku wystąpienia omyłek i składa się nań: ochrona przed uszkodzeniem informacji pamiętanej w systemie i nieuszkodzonych elementów systemu, przerwanie interakcji z innymi systemami i użytkownikami w wyspecyfikowany sposób i przesłanie informacji o łagodnym upadku i informacji diagnostycznych do określonych operatorów i użytkowników. Czasami bezpieczny upadek systemu jest ostatnią fazą odtwarzania zdegradowanego albo reakcją systemu na omyłkę, gdy adtwarzanie pełne jest niemożliwe.

Są trzy podstawowe podejścia do automatycznego odtwarzania pełnego:

- odtwarzanie przez głosowanie;

- odtwarzanie dupleksowe;
- odtwarzanie poprzez rezerwowanie.

W przypadku odtwarzania poprzez głosowanie kilka (co najmniej trzy) niezależnych modułów wykonuje te same funkcje, a mechanizm głosujący determinuje poprawne rezultaty wykonania w wyniku głosowania większościowego nad informacją wyjściową z tych modułów [1] [3] [7] [11] [13] [15].

W przypadku odtwarzania dupleksowego dwa moduły wykonują te same funkcje. Informacje wyjściowe tych modułów mogą być porównywane i, w przypadku niezgodności, procedury diagnostyczne mogą identyfikować moduł dotknięty omyłką i dezaktywizować go (dupleksowe odtwarzanie diagnostyczne) albo każdy z tych dwóch modułów może mieć swój wewnętrzny mechanizm współbieżnej detekcji omyłek i jeśli jeden z tych modułów ulegnie omyłce, jego własny sprzęt sprawdzający zdezaktywizuje go (dupleksowe odtwarzanie samosprawdzające) [7] [12] [13].

Odtwarzanie przez rezerwowanie jest stowarzyszone z techniką nawrotów [6], [7]. Procedury nawrotów eliminują skutki omyłek przejściowych, bądź stwierdzają permanentny charakter omyłek. W przypadku stwierdzenia wystąpienia omyłki permanentnej w aktywnym module, jest on zastępowany przez moduł rezerwowy, który jest inicjowany i restartowany przez procedury nawrotu. Moduły rezerwowe mogą być włączone (redundancja dynamiczna aktywna, gorąca rezerwa) albo wyłączone (redundancja dynamiczna pasywna, zimna rezerwa).

Odtwarzanie przez głosowanie i odtwarzanie dupleksowe mogą występować w połączeniu z rezerwowaniem. W przypadku od-

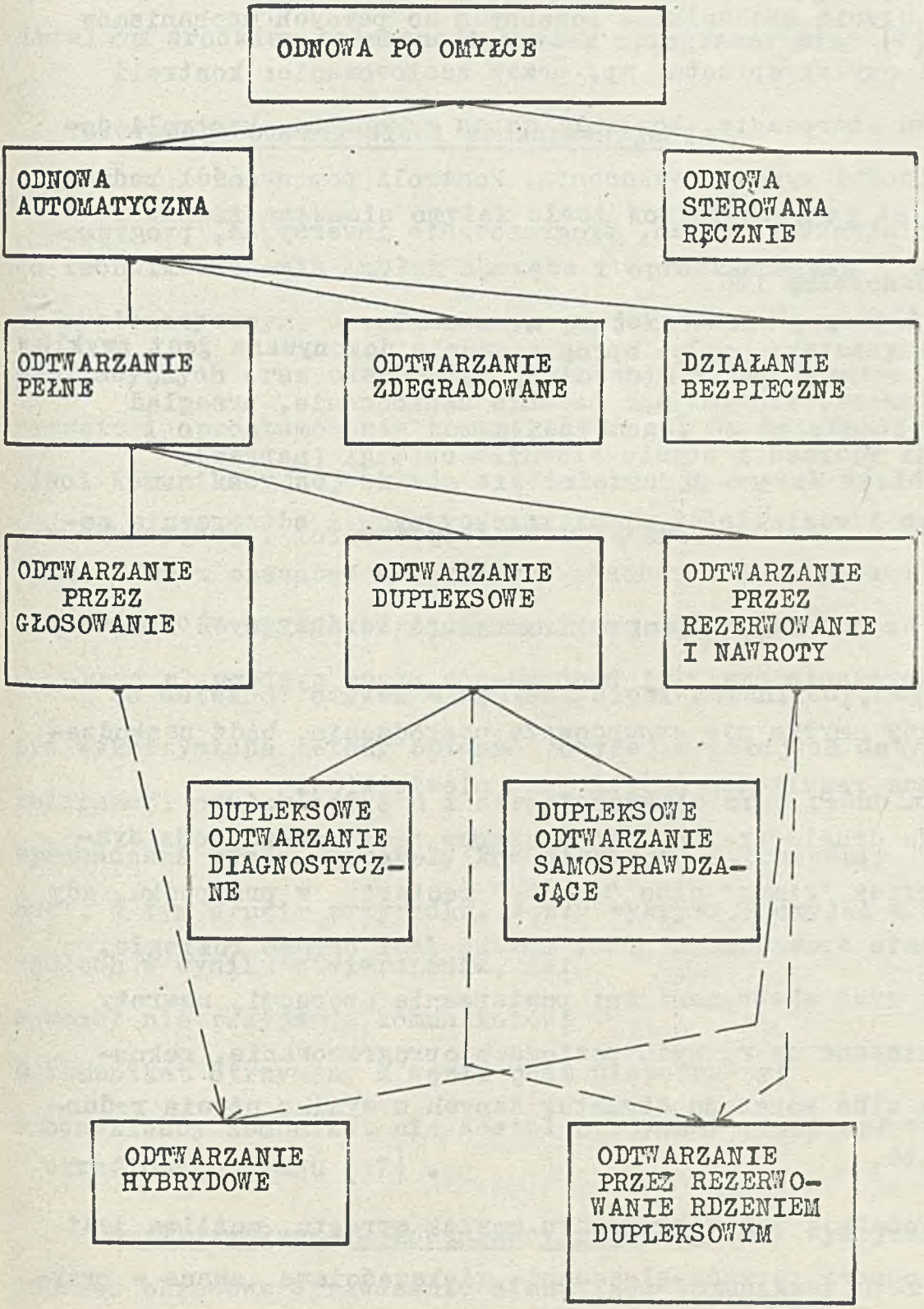
twarzania przez głosowanie moduły na wyjściu których pojawia się informacja niezgodna z informacją na wyjściach większości modułów, mogą być odłączane od systemu i zastępowane modułami rezerwowymi (redundancja hybrydowa) [3] [7] [13]. Podobnie, w przypadku odtwarzania dupleksowego, uszkodzony moduł może być zastępowany modułem rezerwowym redundancja dynamiczna z rdzeniem dupleks [7].

W przypadkach systemów z głosowaniem, systemów hybrydowych, systemów dupleksowych oraz systemów z redundancją dynamiczną i z rdzeniem dupleks możliwa jest również planowa degradacja przetwarzającego rdzenia systemu w sensie funkcji maskowania lub detekcji omyłek [7].

Mechanizmy odnowy systemu po omyłce sprzętu przedstawione są na rys. 1.

Tolerancja omyłek oprogramowania

Omyłki oprogramowania powodowane są nie przez zjawiska fizyczne, lecz przez błędy człowieka popełnione podczas tworzenia lub modyfikacji sieci i z tego powodu w przypadku omyłek oprogramowania pierwszorzędne znaczenie mają metody unikania omyłek i ich eliminacji przed rozpoczęciem użytkowej eksploatacji oprogramowania. Jednakże, pomimo wysiłku włożonego w unikanie i eliminację omyłek podczas analizy systemowej, projektowania, implementacji i modyfikacji systemu oprogramowania, błędy mogą występować podczas wykonywania programów i w tym przypadku tylko mechanizmy tolerancji omyłek mogą poprawić niezawodność.



Rys. 1. Mechanizmy odtwarzania /odmowy/ systemu po omyłce sprzętu

Detekcja omyłek oprogramowania może być dokonywana poprzez użycie mechanizmów podobnych do pewnych mechanizmów detekcji omyłek sprzętu, np. przez zastosowanie: kontroli przepływu sterowania, kontroli czasu wykonania, kontroli dopuszczalności wyników wykonania, kontroli poprawności redundantnych struktur danych, programowanie inwersyjne, programowanie równoważne itd.

Diagnostyka omyłek oprogramowania dokonywana jest zwykle w trzech fazach, którymi są: badanie uszkodzenia, przegląd sekwencji zdarzeń i użycie słownika obsługi (napraw).

Typ i rozległości akcji korekcyjnych i odtwarzania zależą od rozległości i rodzaju uszkodzenia będącego rezultatem omyłki. Na jednym krańcu spektrum akcji korekcyjnych i odnowy jest ignorowanie omyłki i kontynuacja pracy systemu (w przypadku, gdy omyłka nie spowodowała uszkodzenia, bądź uszkodzenie będące rezultatem omyłki jest niewielkie).

Na drugim krańcu tego spektrum jest reinicjacja systemu poprzez "zimny" albo "gorący" restart w przypadku, gdy uszkodzenie spowodowane przez omyłkę jest bardzo rozległe. Pomiędzy tymi ekstremami są: powtarzanie operacji, nawroty implementowane na różnych poziomach oprogramowania, rekonstrukcja albo korekcja struktur danych w wyniku użycia redundancji itd.

Podobnie jak w przypadku omyłek sprzętu, możliwa jest również odnowa poprzez głosowanie większościowe, zwana w przypadku omyłek oprogramowania programowaniem N-wersyjnym. W przypadku, gdy mechanizmy odnowy poprzez głosowanie są implementowane w sieci komputerowej na poziomie sieciowym, w celu

tolerancji omyłek sprzętu, programowanie N-wersyjne jest naturalnym środkiem tolerancji omyłek oprogramowania [2].

Tolerancja omyłek sieci komunikacyjnej

Techniki unikania omyłek sieci komunikacyjnej są podobne do technik unikania omyłek sprzętu i oprogramowania i polegają na systematycznym, wyrafinowanym projektowaniu protokołów komunikacyjnych oraz uważnym projektowaniu i implementacji sprzętu i oprogramowania komunikacyjnego. Na tolerancję omyłek sieci komunikacyjnej składa się tolerancja omyłek węzłów sieci komunikacyjnej i tolerancja omyłek łączy.

Detekcja omyłek sieci komunikacyjnej

Do detekcji omyłek w węzłach sieci komunikacyjnej mogą być wykorzystane metody opisane powyżej w sekcjach dotyczących tolerancji omyłek sprzętu i oprogramowania oraz redundancja wprowadzana przez protokoły komunikacyjne i procedury "time-out". W tym drugim przypadku, węzły wykrywają omyłki w innych węzłach w wyniku stwierdzenia, że:

- węzeł nie przyjmuje komunikatów;
- komunikat otrzymany z węzła jest niepoprawny;
- oczekiwany komunikat nie został otrzymany przed upływem określonego czasu [17].

Omyłki w łączach komunikacyjnych mogą być wykrywane poprzez okresowe sprawdzanie stanu łącz komunikacyjnych i poprzez wykorzystanie redundancji wprowadzanej przez protokóły komunikacyjne.

Diagnostyka omyłek sieci komunikacyjnej

W przypadku, gdy użyty mechanizm detekcji wskazuje omyłki w węźle niezależnie od reszty sieci, stosowane techniki dignostyczne mogą być takie same jak opisane powyżej w sekcjach dotyczących tolerancji omyłek sprzętu i oprogramowania. Natomiast w przypadku, gdy węzeł wykrywa omyłki w innym węźle lub w łączu komunikacyjnym, musi być dokonywane rozróżnianie omyłek transmisji od omyłek odległego węzła. Rozróżnianie to może być realizowane poprzez użycie kodów detekcyjnych, próby nawiązania połączenia alternatywną drogą (jeśli taka istnieje) lub zamknięcie linii transmisyjnej w pętlę testową.

Diagnostyka węzła sieci przez inny węzeł może być dokonywana automatycznie albo przez przesyłanie specjalnego komunikatu testowego albo przez przesyłanie specjalnego komunikatu inicjującego wykonanie procedur diagnostycznych w węźle będącym odbiorcą komunikatu. Inną możliwością w przypadku gdy węzeł wykrywa omyłkę w innym węźle, jest odłączenie węzła dotkniętego omyłką od sieci i diagnostyka "off-line" odłączonego węzła.

Korekcje i odnowa po omyłkach w sieci komunikacyjnej:

Do korekcji i odnowy po omyłkach w sieci komunikacyjnej mogą być użyte różne techniki w zależności od tego, czy omyłki wystąpiły w węzłach sieci, czy w łączach komunikacyjnych i innych okoliczności.

W przypadku omyłek w pojedynczych węzłach sieci, z jednej strony metody korekcji i odnowy mogą być takie same, jak opisane wcześniej w sekcjach dotyczących tolerancji omyłek sprzętu i oprogramowania, lecz z drugiej strony obecność w sieci wielu niezależnych komputerów i bardzo małe prawdopodobieństwo wystąpienia omyłki we wszystkich komputerach jednocześnie umożliwia następujące akcje korekcji i odnowy:

- węzeł może być restartowany przez inny węzeł;
- sieć może podjąć próbę funkcjonowania bez węzła dotkniętego omyłką;
- redundancja wprowadzona na poziomie sieci może maskować omyłki poszczególnych węzłów.

Korekcja lub odtwarzanie po omyłkach w łączach komunikacyjnych mogą być dokonywane poprzez:

- użycie kodów korekcyjnych;
- retransmisję;
- użycie redundantnych połączeń.

Konfiguracja sieci a niezawodność

Istniejące struktury sieci należą do (albo są mieszanką) następujących kategorii:

- sieć z połączeniami dwupunktowymi (point-to-point), w której każde dwa węzły komunikujące się bezpośrednio mają swoje własne niezależne łącze komunikacyjne;
- pętla (loop), gdzie węzły umieszczone są na cyrkulacyjnej jednokierunkowej linii komunikacyjnej i występuje specjalny dedykowany węzeł (sterownik pętli) sterujący przepływem informacji;

- pierścień (ring), gdzie węzły są umieszczone na cyrkulacyjnej jednokierunkowej linii komunikacyjnej i wszystkie węzły są równouprawnione z komunikacyjnego punktu widzenia - sterowanie przepływem informacji jest rozproszone ;
- sieć magistralowa (bus network), gdzie każdy węzeł może się bezpośrednio komunikować z dowolnym innym węzłem poprzez dzieloną magistralę.

W przypadku struktury z połączeniami dwupunktowymi, komunikacja między dwoma dowolnymi węzłami jest możliwa wówczas, jeśli funkcjonuje poprawnie conajmniej jedna ścieżka transmisyjna między tymi węzłami (poprawnie funkcjonują wszystkie węzły i wszystkie łącza komunikacyjne na tej ścieżce). W przypadku sieci pierścieniowej możliwość komunikacji zależy od poprawnego funkcjonowania wszystkich łączy i interfejsów wszystkich węzłów, a w przypadku sieci pętlowej zależy również od poprawnego funkcjonowania sterownika pętli. W sieci o strukturze magistralowej komunikacja między dwoma dowolnymi węzłami jest możliwa wówczas, jeśli magistrala sieci oraz interfejsy sieciowe tych dwóch węzłów funkcjonują poprawnie.

Z niezawodnościowego punktu widzenia, bardzo istotną cechą komunikacyjnej struktury sieci jest jej pełna redundancja. Sieć komunikacyjna jest w pełni redundantna (dla pojedynczych omyłek), jeśli odnowa po pojedynczych omyłkach komunikacyjnych i odnowa po pojedynczych omyłkach komputerów mogą być dokonywane niezależnie, tzn. odnowa po pojedynczych omyłkach komunikacyjnych może być dokonywana bez straty żadnego komputera a odnowa po omyłkach w pojedynczych komputerach może być

dokonywana bez straty żadnej części systemu komunikacyjnego i innych komputerów.

W tabeli 1 dla poszczególnych struktur sieci podano warunki, jakie sieć musi spełniać, żeby być siecią w pełni redundantną.

Tabl. 1. Warunki pełnej redundancji dla sieci o różnych strukturach

STRUKTURA SIECI	WARUNKI PEŁNEJ REDUNDANCJI
SIEĆ Z POŁACZENIAMI DWUPUNKTOWYMI	KAŻDY WĘZEŁ SIECI MOŻE KOMUNIKOWAĆ SIĘ BEZPOŚREDNIO CO NAJMNIEJ Z DWOMA INNYMI WĘZŁAMI
SIEĆ PIERŚCIENIOWA	PRZEŁĄCZNIKI OBEJŚCIOWE DLA WSZYSTKICH INTERFEJSÓW SIECIOWYCH I DUPLIKACJA OKABLOWANIA DLA WSZYSTKICH ŁĄCZY
SIEĆ PĘTLOWA	WARUNKI JAK DLA SIECI PIERŚCIENIOWEJ, A PONADTO STEROWNIK PĘTLI MUSI BYĆ NIEZALEŻNYM KOMPUTEREM TOLERUJĄCYM OMYŁKI
SIEĆ O STRUKTURZE MAGISTRALOWEJ	DUPLIKACJA OKABLOWANIA MAGISTRALI I DUPLIKACJA INTERFEJSÓW SIECIOWYCH

Literatura

[1] Aspelund J.: A Symetric Operating System for the Hybrid Redundant Multimicroprocessor μC^*. 5 th Euromicro Symposium. Goteborg 1979.

[2] Chien L., Avižienis A.: N-version programming: A fault-tolerance approach to reliability of software operation, 8th International Conference on Fault-Tolerant Computing. Toulouse 1978.

[3] Hopkins A. L., et al.,: FTMP - A highly reliable fault-tolerant multiprocesor for aircraft. Proc. of the IEEE vol. 66 , N°10, 1978.

[4] Ihare H.: Fault-tolerant computer system with three symmetric computers. Proc. of the IEEE, vol. 66, N°10, 1978.

[5] Jóźwiak L.: Detection of faults with limited use of hardware redundancy: The equivalent programs method, 2nd International Conference on Fault Tolerant Systems-and Diagnistics. Brno 1979.

[6] Jóźwiak L.: O realizacji techniki nawrotów. Archiwum Automatyki i Telemechaniki, tom 25, zeszyt 3, 1980.

[7] Jóźwiak L.: Analiza metod tolerancji omyłek sprzętu cyfrowego, rozprawa doktorska, Politechnika Warszawska, 1981.

[8] Jóźwiak L. : O zastosowanie kodów cyklicznych do detekcji błędów w funkcjonowaniu systemów cyfrowych. 5th International Conference on Fault Tolerant Systems and Diagnostics. Wisła 1983.

[9] Katsuhi D. et al., : Pluribus: An operational fault-tolerant multiprocessor. Proc, of the IEE, vol. 66, N°10, 1978.

[10] Koppel R.: RAM Reliability in Large Memory Systems - Improving MTBF with ECC. Computer Design, N°3 , 1979.

[11] Pulkkis G. et al.: C-A Hybrid Redundant Multimicroprocessor. 5th Euromicro Symposium. Goteborg, August 1979.

[12] Rennels P. A.: Architecture for Fault-Tolerant Spacecraft Computers. Proc. of the IEEE, vol. 66, N°10, 1978.

[13] Siewiorek D.P. et al. : A case study of C.mmp, Cm* and C.vmp. Proc. of the IEEE, vol. 66, N°10, 1978.

[14] Wakerly J. F.: Error Detecting Codes, Self-Checking Circuits and Applications. Elsvier-North-Holland, New York, 1978.

[15] Wensley J. H. et al. : SIFT: The design and analysis of a fault-tolerant computer for aircraft control. Proc. of the IEEE, vol. 66, N°10, 1978.

[16] Wood A. R.: Software Aids to Microcomputer System Reliability. Microelectron. Reliab., vol. 21, N°3, 1981.

[17] IEEE 802 Local Network Standard, Draft B. 1981.

Spis literatury uzupełniającej znaleźć można w pracy [7].

TECHNIKI KOMPUTEROWE NR 3-4/84

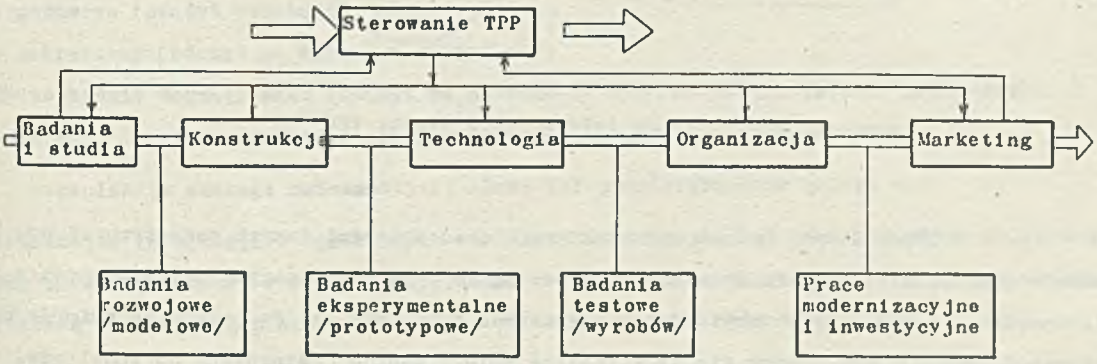
mgr inż. Karol Jerzy WALBURG
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy
Podstaw Technologii i Konstrukcji Maszyn "TEKOMA"

Wspólne bazy informacyjne dla przemysłowych służb technicznego przygotowania produkcji

OD REDAKCJI. Artykuł jest pewną propozycją porządkującą rodzaje informacji potrzebnej przemysłowym służbom TPP. Klasyfikacja ta może być przydatna przy podejmowaniu prac nad automatyzacją metod posługiwania się tą informacją. Dlatego Redakcja publikuje ten materiał, aczkolwiek wiele twierdzeń i poglądów Autora uważa za dyskusyjne.

INFORMACJA W TECHNICZNYM PRZYGOTOWANIU PRODUKCJI

Pracownicy służby technicznego przygotowania produkcji TPP - operują informacją naukowo-techniczną, technologiczną, organizacyjną, ekonomiczną i prawną. Informacja ma zagwarantować sprawne działanie wszystkich funkcji realizowanych w TPP i przez TPP (rys. 1).



Rys.1. Funkcje procesu TPP

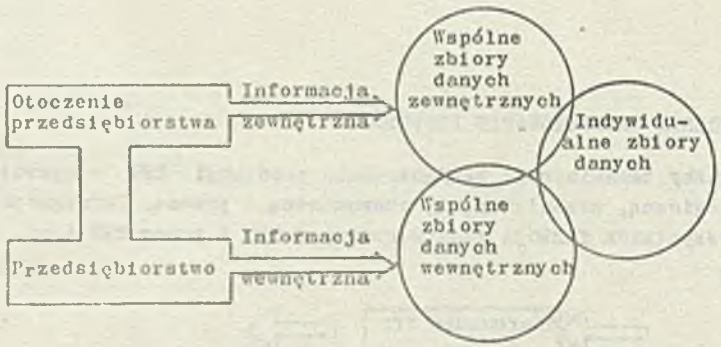
Od zasobu i jakości posiadanej wiedzy zależą efekty pracy pracowników służby TPP. Im więcej jest aktualnej informacji, tym lepsze i pożyteczniejsze są wytwory pracy służby TPP. Jeżeli wytwory jakiejś służby TPP oceniane są negatywnie, to dlatego, że pracownicy tej służby są niedoinformowani; jeżeli posiadana przez nich informacja jest przestarzała i nieefektywna, to winne są te służby przedsiębiorstwa, które zobowiązane są organizować i dostarczać aktualną

informację do TPP.

Zaniedbania w informowaniu służb TPP wpływają na spadek jakości wytworów tych służb. Obecnie postęp w TPP opiera się na nielicznych pracownikach, którzy ze względów ambicjonalnych poszukują aktualnej informacji na własną rękę, co procentuje w postaci indywidualnych osiągnięć. Reszta pracowników TPP poprzestaje na informacji dostarczanej służbowo, a więc uzależniona jest od sprawności działania służb informacyjnych przedsiębiorstwa.

Jeżeli kierownictwo przedsiębiorstwa doceni wartość aktualnej informacji i zorganizuje sprawnie dopływ tej informacji, to praca i wyroby tego przedsiębiorstwa są lepsze i efektywniejsze. Stopień zorganizowania centralnego dopływu informacji do przedsiębiorstw jest więc miarą i stymulatorem jakości pracy służby TPP i efektywności pracy przedsiębiorstw. Postęp w TPP rozpoczyna się i zależy od postępu w organizacji dopływu informacji do TPP. Pracownik dysponując aktualną, jasną i pełną informacją będzie wiedział co jest dobre, pożądane i efektywne, a jak będzie wiedział, to i będzie korzystał z posiadanej wiedzy.

Każdy pracownik TPP chce pracować jak najlepiej, trzeba więc zadbać o to, aby jego wiedza była pełna, jakościowo dobra a przede wszystkim aktualna. Do służby TPP dopływa informacja zewnętrzna (z zewnątrz przedsiębiorstwa) i wewnętrzna (z wewnątrz przedsiębiorstwa), którą gromadzi się w zbiory informacyjne (rys. 2).



Rys.2. Źródła informowania służby TPP

Część zbiorów danych wewnętrznych pokrywa się ze zbiorami danych zewnętrznych np. katalogi środków produkcji przesyłane z zewnątrz zawierają informację o maszynach stosowanych w przedsiębiorstwie, a więc charakteryzowanych w zbiorach wewnętrznych. Na podstawie zbiorów wewnętrznych i zewnętrznych tworzy się indywidualne zbiory danych dostosowane do problemów, charakteru pracy pracowników lub systemów informatycznych stosowanych przez daną służbę TPP. Powyższe zbiory informacyjne wraz z informatycznym oprogramowaniem i informatycznymi urządzeniami pamięciowymi - tworzą tzw. bazy informacyjne (przy pełnej komputeryzacji - bazy informatyczne).

Zbiory danych zewnętrznych stanowią szczególną grupę informacji, którą można gromadzić centralnie i rozprowadzać do poszczególnych przedsiębiorstw. Rozwikłanie ogólnej struktury

informacji zewnętrznej stanowi przedmiot niniejszego opracowania. Celem pracy jest wskazanie, jakie zbiory informacyjne można tworzyć poza przedsiębiorstwem i jak można organizować dopływ informacji do służby TPP przedsiębiorstwa. Pomijamy więc opisy oprogramowania, sprzętu pamięciowego i komputerowego oraz urządzeń wejścia-wyjścia czyli pozostałych czynników decydujących o korzystaniu ze zbiorów informacyjnych.

Główne problemy pracy omówiono w trzech rozdziałach: w rozdziale "Organizacja użytkowania baz informacyjnych w TPP" przedstawiono różne sposoby organizacji dostarczania informacji pracownikom oraz użytkowanie baz informacyjnych (i informatycznych) w procesie TPP przedsiębiorstwa; w rozdziale "Wspólne zewnętrzne bazy informacyjne" omówiono zbiory informacyjne, które stanowią strukturę wspólnych zbiorów danych zewnętrznych przydatnych w każdym przedsiębiorstwie. Cechą charakterystyczną tych zbiorów jest to, że dają one pełny przekrój informacji niezbędnej do realizacji procesu TPP. Pracę kończą krótkie wnioski związane z tworzeniem i organizacją wspólnych zbiorów informacyjnych w przemyśle. Sądzę, że przedstawiony problem pomoże w decyzjach rozstrzygających sprawę utworzenia centralnych baz informacyjnych dla służb TPP przedsiębiorstw i jednostek rozwojowych przemysłu.

ORGANIZACJA UŻYTKOWANIA BAZ INFORMACYJNYCH w TPP

Informacja źródłowa - którą posługuje się służba TPP - ma formę:

- tekstu(druku, rękopisu),
- rysunku (schematu, szkicu),
- tabeli (liczb, rysunków, tekstu),
- fotografii obrazu

W procesie informowania może ona być utrwalana:

- na papierze (odczyt wzrokowy),
- na mikrofiszy (odczyt na czytniku mikrofiszy)
- lub na taśmie magnetycznej (odczyt na ekranie TV albo na alfaskopie, na grafoskopie, na ekranie monitora graficzno-alfanumerycznego, na drukarce lub ploterze).

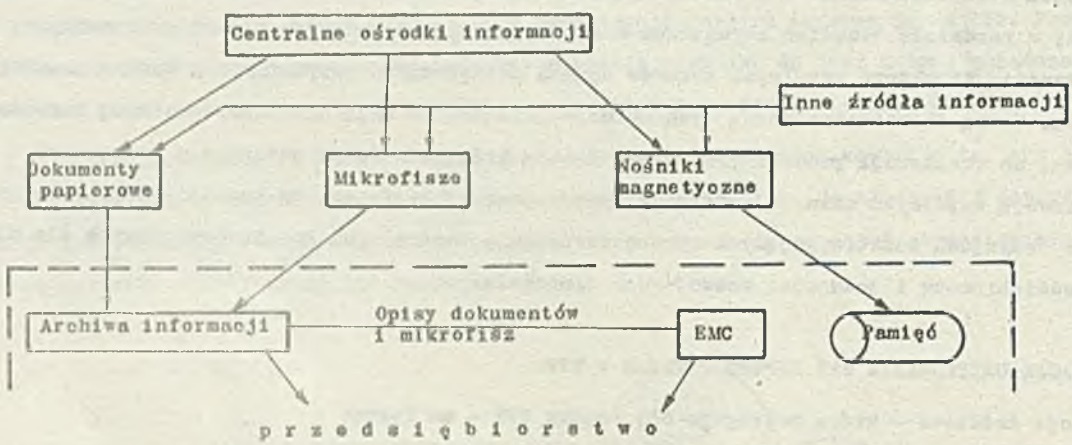
Organizacja obsługi informacyjnej służb TPP przedsiębiorstw polega na:

- gromadzeniu informacji w centralnych ośrodkach informacji, skąd jest rozsyłana do poszczególnych przedsiębiorstw (w trybie przymusowym); służba TPP otrzymuje informacje niejako drogą służbową (stosuje ją przemysł, w którym informatyka jest mało rozwinięta),
- lokalnym gromadzeniu informacji w przedsiębiorstwach i instytucjach administracyjnych i gospodarczych skąd jest wyselekcjonowana i gromadzona w specjalistycznych centralnych ośrodkach informacji (czyli zajmujących się informacją z określonej dziedziny naukowej albo specjalizacji zawodowej); służba TPP sama wyszukuje informacje w chwili potrzeby ściągając ją ze specjalistycznych ośrodków informacji lub z pozostałych źródeł informacji (możliwa do stosowania, gdy przemysł ma rozwiniętą sieć teleinformatyczną).

Informacja może być dostarczana do przedsiębiorstwa z centralnych ośrodków gromadzenia informacji oraz przekazywana między przedsiębiorstwami drogą:

- pocztową (lub posłańcem) w postaci paczek dokumentów papierowych, paczek mikrofisz, pojemników z nośnikami magnetycznymi,
- przekazu urządzeniami telekomunikacyjnymi typu: telefon, teleks, fototelekopiarka, TV przewodowa, videofonosprzęt, łącza transmisji danych.

Ten typ organizacji obsługi informacyjnej służb TPP przedsiębiorstwa wymaga utrzymywania w przedsiębiorstwie znacznych zbiorów informacyjnych zaspokajających wszystkie możliwe potrzeby informacyjne pracowników TPP (rys. 3).



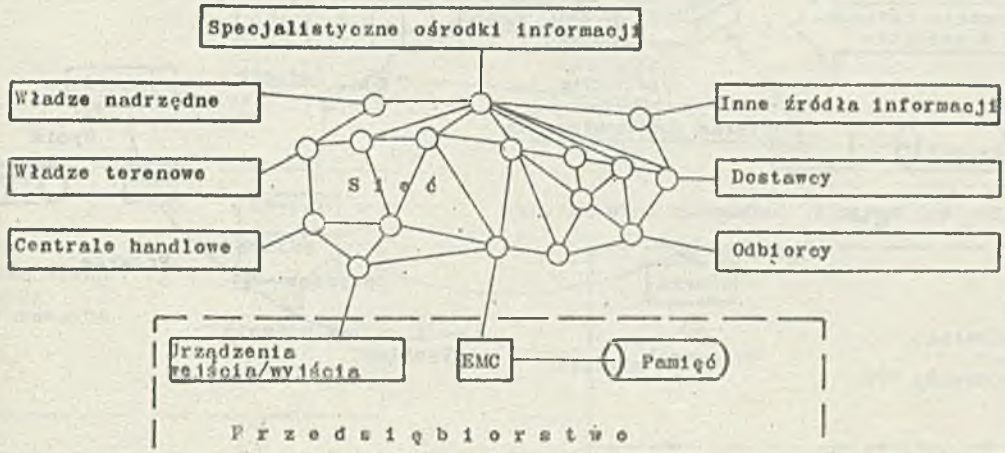
Rys. 3. Organizacja dostarczania informacji do przedsiębiorstwa

Obfitość informacji wymusza stosowanie w zakładzie komputera do wyszukiwania informacji w archiwum (opisy dokumentów, mikrofisz, zdjęć i obrazów przechowywanych w archiwum muszą być uprzednio wniesione do pamięci komputera) i w pamięci EMC. Ręczne wyszukiwanie informacji, bez pośrednictwa komputera, powoduje znaczne straty czasu, który powinien być wykorzystywany na pracę merytoryczną. W skali przemysłu powoduje to także znaczne a zbędne koszty.

Informacja może być wyszukiwana przez przedsiębiorstwo każdorazowo, stosownie do potrzeb tylko wtedy, gdy źródła i odbiorcy informacji są przyłączeni do wspólnej sieci teleinformatycznej lub gdy współtworzą sieć systemu wielokomputerowego albo sieć systemu poliprzetwarzania.

Ten drugi typ organizacji obsługi informacyjnej służb TPP nie wymaga utrzymywania znacznych zbiorów informacyjnych w przedsiębiorstwie. Pracownik potrzebną informację zewnętrzną może ściągnąć za pośrednictwem sieci, ze źródeł informacji zewnętrznej do pamięci komputera zakładowego, a następnie może ją przeglądać albo przetwarzać lokalnie za pomocą urządzeń wejścia-wyjścia. Jeżeli przedsiębiorstwo nie posiada komputera zakładowego ale dysponuje tylko urządzeniem końcowym przyłączonym do sieci, to pracownik może za pomocą tej końcówki zdalnie przeglądać

zbiory informacyjne i zdalnie przetwarzać informację na komputerach sieci lub komputerach zlokalizowanym w źródle informacji (rys.4).



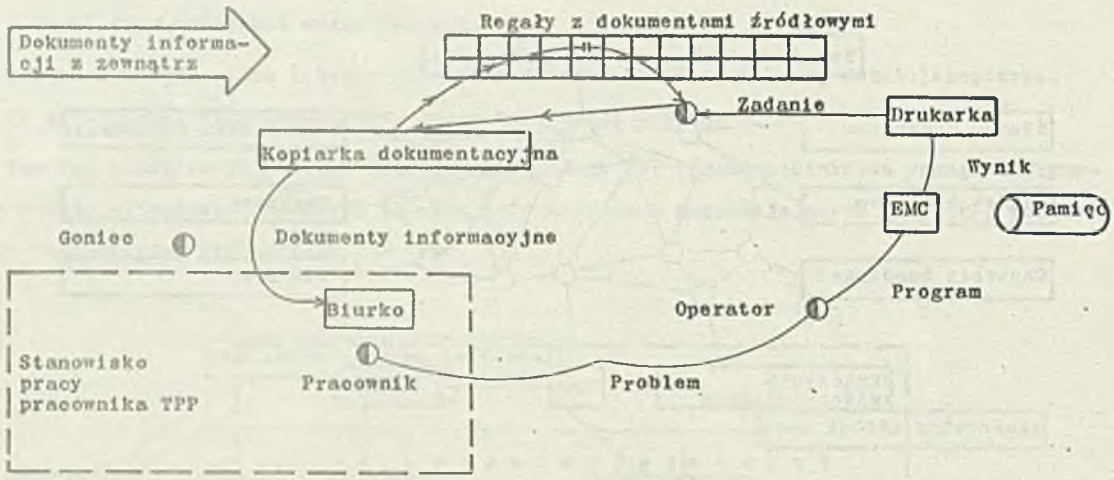
Rys. 4. Organizacja wyszukiwania informacji przez przedsiębiorstwo

W tej organizacji pamięć komputera zakładowego powinna przechowywać tylko informację wewnętrzną związaną z przedsiębiorstwem. Informacja zewnętrzna jest ściągana do komputera zakładowego lub do urządzenia końcowego wtedy, kiedy jest potrzebna i utrzymywana przez czas istnienia potrzeby. Wszystkie postacie informacji są przenoszone na pośniki maszynowe współtworzące jednolitą pamięć sieci. W tej organizacji nie płaci się za bezproduktywny czas tracony na wyszukiwania informacji. W praktyce w obsłudze informacyjnej przedsiębiorstwa mogą występować elementy obu organizacji, tzn. gdy przedsiębiorstwo korzysta z sieci a jednocześnie ze źródeł spoza sieci, tj. z ośrodków funkcjonujących poza siecią .

Rodzaj nośnika informacji wpływa na organizację użytkowania baz informacyjnych w przedsiębiorstwie. Proces informowania pracowników służby TPP za pomocą komputera przebiega wg różnych schematów organizacyjnych opisanych niżej.

Organizacja informowania z n o ś n i k i e m p a p i e r o w y m

Dokumenty źródłowe przechowywane są w regałach, a w pamięci komputera przechowuje się klasyfikatory dokumentów ze słowami kluczowymi i ewentualnie krótkim opisem zawartości dokumentu. Pracownik zgłasza zapotrzebowanie osobiście lub telefonicznie operatorowi EMC, który uruchamia komputerowy program wyszukiwania jeden program z systemu wieloprogramowego czyli wielodostępnego odpowiednich dokumentów w pamięci EMC. Wyszukane numery dokumentów - z poleceniem przekazania ich wskazanemu pracownikowi - komputer przekazuje do biblioteki za pośrednictwem drukarki. Pracownik biblioteki wybiera dokumenty z regału, kopiuje je i kopię dostarcza pracownikowi. Schemat tej organizacji - rys. 5 .



Rys.5. Organizacja informowania z nośnikiem papierowym

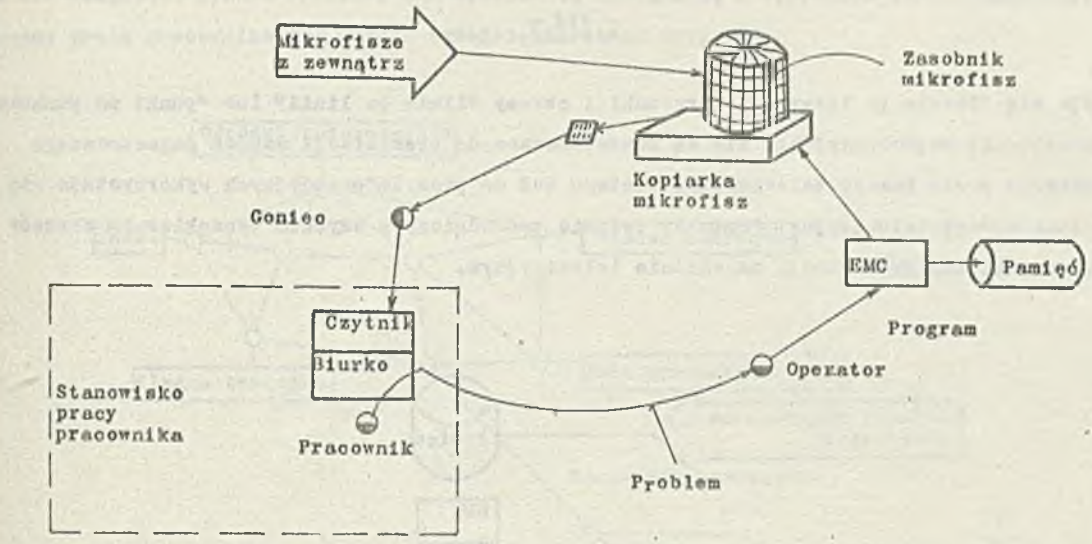
Organizacja takiego komputerowego wspomagania pracy pracownika TPP jest czasochłonna (długi czas oczekiwania na dokumenty), materiałochłonna (zużywa się dużo papieru) oraz kosztowna (koszt papieru, sprzętu archiwalnego, pomieszczeń i ludzi zaangażowanych w obsługę informacyjną). Wad tych nie usuwa nawet wprowadzenie automatycznego regału sprzęgniętego z komputerem i z kopiarką, ani też szybkie środki transportu dokumentów (np. poczta pneumatyczna).

Organizacja informowania z n o ś n i k i e m m i k r o f i s z o w y m

Organizacja oparta na nośniku w formie mikrofiszy ma strukturę podobną do opisanej powyżej. Oryginalne teksty, rysunki, fotografie i obrazy wprowadzane są na mikrofisze, a zawartość mikrofisz jest kodowana i utrwalana na obrzeżu mikrofiszy. Komputer wybiera z automatycznego zasobnika żądane mikrofisze. Wybrana mikrofisza jest automatycznie kopiowana (kopiarka jest sprzężona z zasobnikiem automatycznym), a kopia przekazywana do stanowiska, na którym jest oczekiwana. Pracownik zaznajamia się z zawartością mikrofiszy przez czytnik mikrofiszy (ekranowy albo rzutnikowy). Schemat tej organizacji przedstawia rys. 6.

Taka organizacja informowania jest mało materiałochłonna, mniej czasochłonna (mimo że dok. źródłowe muszą być filmowane) i tańsza (małe gabaryty sprzętu, magazynów itd).

Wraz z rozwojem techniki mikrofilmowania następuje zagęszczenie informacji na kliszy światłoczułej. Na jednej mikrofiszy może być bardzo dużo różnych dokumentów nie związanych ze sobą, wówczas komputer wskazuje, które pola z danej mikrofiszy należy skopiować. Na mikrofiszy przekazywanej pracownikowi może być wiele dokumentów skopiowanych z różnych mikrofisz źródłowych. Takie składane informacje na jednej mikrofiszy ułatwiają informowanie, zwalniają pracownika z potrzeby prowadzenia dodatkowej selekcji informacji w trakcie przeglądania mikrofisz.



Rys.6. Organizacja informowania z nośnikiem mikrofiszowym

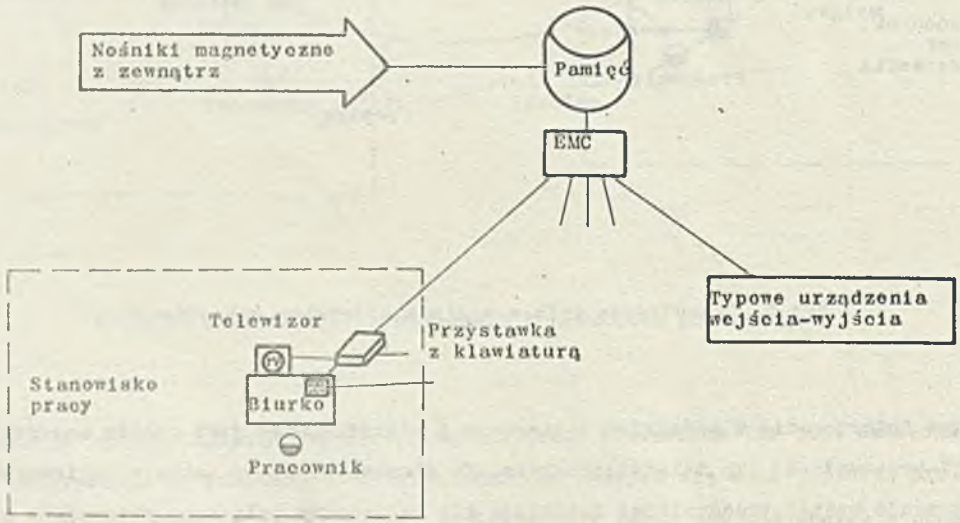
Proces informowania z nośnikiem papierowym i mikrofiszowym jest często usprawniany metodami TV przemysłowej lub telefotoprzekazu. Na stanowisku pracy (albo w pomieszczeniu, w którym pracuje zespół pracowników) instaluje się telewizory połączone przewodowo z kamerami w archiwum. Obraz dokumentu lub mikrofiszy przenosi się wówczas bezpośrednio z archiwum do miejsca pracy. Jeżeli pracownik TPP chce korzystać z dokumentu na nośniku papierowym wówczas korzysta z pośrednictwa telefotokopiarki w kontaktach z archiwum.

Organizacja informowania z n o ś n i k i e m m a g n e t y c z n y m

Informacja dostarczana do przedsiębiorstwa na nośnikach magnetycznych jest korzystniejsza dla przedsiębiorstwa od dwóch wymienionych form organizacji informacji. Taśma lub dysk magnetyczny może być natychmiast włączony do eksploatacji na zakładowym komputerze. Przy tej organizacji informowania stanowiska pracy pracowników TPP są wyposażone w telewizory, które przez przystawkę z klawiaturą (lub z wybierakiem) są połączone bezpośrednio z komputerem. Pracownik sam wyszukuje sobie dokumenty, np. po podaniu numeru patentu natychmiast jego obraz jest wyświetlany na ekranie TV. Przystawka nie tylko przystosowuje TV do współpracy z komputerem, ale również umożliwia powiększenie lub zmniejszenie obrazu na ekranie (wybieranie fragmentów do powiększania itd.). Schemat tej organizacji - rys. 7.

W takiej organizacji informowania, oprócz telewizorów umożliwiających wyświetlanie całych dokumentów (z tekstem, rysunkami i obrazami techniką czarno-białą lub kolorową) stosuje się do niektórych prac informacyjnych również urządzenia wejścia-wyjścia typu: alfaskop i grafoskop z kopiarkami obrazu monitora, ploter, drukarka itd. W drukarce na taśmie magnetycznej tekst

rejestruje się "litera po literze", a rysunki i obrazy "linia po linii" lub "punkt po punkcie". Typowe urządzenia wejścia-wyjścia nie są przystosowane do prezentacji zapisu magnetycznego rejestrowanego przez kamerę telewizyjną, dlatego też do prac informacyjnych wykorzystuje się głównie tani sprzęt telewizyjny. Komputer jedynie pośredniczy w szybkim wyszukiwaniu obrazów i tworzy warunki ich prezentacji na ekranie telewizyjnym.

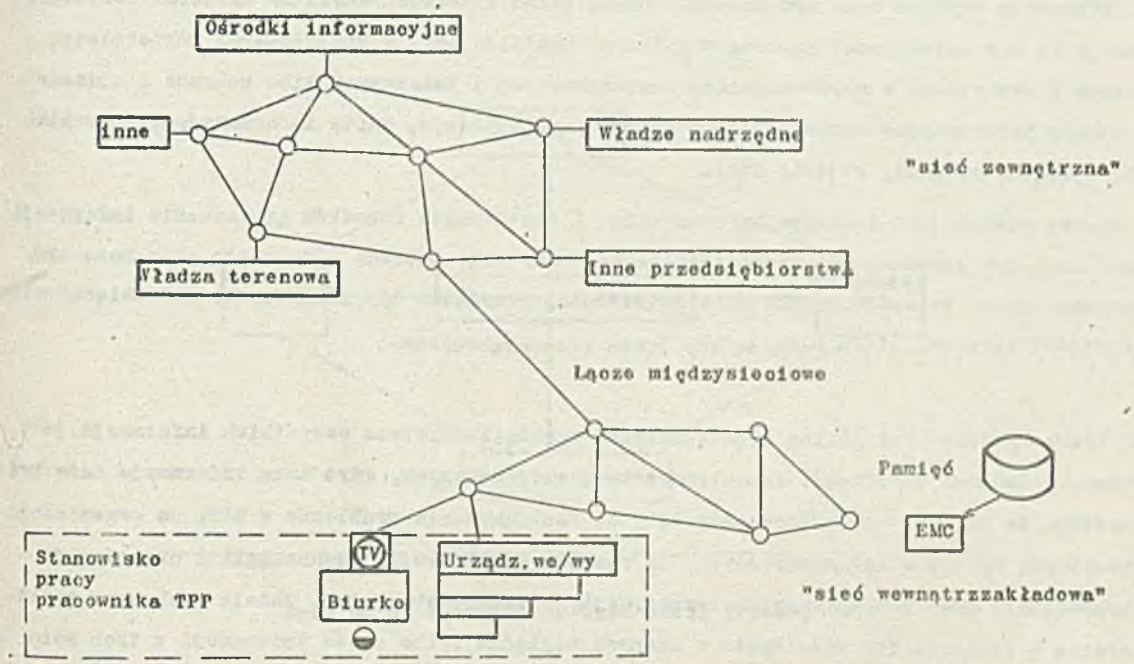


Rys.7. Organizacja informowania z nośnikiem magnetycznym

Powyższe trzy typy organizacji informowania stosuje się w systemie dostarczania informacji do przedsiębiorstwa. W praktyce w jednym przedsiębiorstwie mogą być stosowane różne kombinacje tych organizacji, po to by najsprawniej i najpełniej informować pracowników służby TPP.

W systemie wyszukiwania informacji przez przedsiębiorstwo posługujemy się informacją przeniesioną całkowicie na nośniki magnetyczne - za pomocą czytników tekstu, czytników rysunków i obrazów, a również ręcznie przez klawiaturę (np. tekst) i digitizer (np. rysunek). Na taśmie magnetycznej utrwala się również dokumenty kamerą telewizyjną, z tym, że każdy obraz musi mieć opis lub kod, za pomocą którego EMC identyfikuje obraz przy wyszukiwaniu. W tak przygotowanych systemach informację wyprowadza się na urządzenia końcowe (te same, z których korzysta się przy realizacji prac inżynierskich), a w razie potrzeby ogląda się obrazy na ekranie TV (np. przegląd prospektów, norm, patentów, przepisów prawnych itp. rejestrowanych kamerą TV). Ponieważ użytkownicy i źródła informacji związani są jednym lub wieloma współpracującymi ze sobą systemami sieciowymi (tj. wielokomputerowymi, teleinformatycznymi systemami sieciowymi), to w takiej organizacji informacje nie dublują się, gdyż występują tylko w jednym punkcie sieci. Pracownik żądając określonej informacji, nie wie i nie musi wiedzieć, w którym miejscu sieci

ona się znajduje. System sieciowy sam wyszuka tę informację i sprowadzi ją na urządzenie końcowe używane przez pracownika TPP danego przedsiębiorstwa (rys. 8).



Rys.8. Organizacja informowania oparta na systemie sieciowym

Powyższy system sieciowy - umożliwia naprzemienne wykorzystywanie tych samych urządzeń końcowych do informowania oraz do realizowania technicznego przygotowania produkcji. Określa on jednocześnie stan organizacyjny, do jakiego zdecydowanie dąży rozwój informatyki w procesie TPP.

WSPÓLNE ZEWNĘTRZNE BAZY INFORMACJI

Prezentacja(w poprzednim rozdziale) różnych organizacji informowania ma ułatwić wybór tej, która jest dostępna na danym poziomie rozwoju informatyki w przemyśle. Organizacja informowania pracowników służby TPP jest jednoznaczna i niezależna od treści przekazywanej informacji. Inaczej jest z informacją wspólną.

Wspólna informacja musi być przydatna jednocześnie dla wszystkich służb TPP przemysłu, zróżnicowanych przecież liczebnością i potrzebami. Służba TPP z przedsiębiorstwa przetwarzającego metale kolorowe będzie zainteresowana głównie np. właściwościami tych metali oraz metodami ich obróbki, inne informacje będą dla niej mniej ważne. Inne służby TPP mogą być głównie zainteresowane np. metalami żelaznymi oraz metodami ich obróbki cieplnej, galwanicznej, a jeszcze inne służby informacją rozwojową, rynkową, prawną itd.

Informacja wspólna musi być wszechstronna, pełna i ścisła, czyli ma zawierać wszystkie informacje (a nie selektywne) zawarte w wydanych publikacjach, w wygłoszonych gdziekolwiek referatach i raportach, w sprawozdaniach rozpoznawczych i badawczych albo zebrane i opisane przez służby informacyjne bezpośrednio z natury (ankietyzacja, karty informacyjne, charakterystyki sprzętu, rysunki, zdjęcia itd.).

Sprawą wtórną jest technika informowania. Z centralnych ośrodków gromadzenia informacji wspólnej mogą być przekazywane przedsiębiorstwom wszystkie zebrane informacje albo może być przekazywana tylko ta część, która jest najbardziej przydatna dla konkretnego przedsiębiorstwa lub te części zbiorów, które będą żądane przez przedsiębiorstwo.

Przekazywanie (lub zdalne udostępnianie) przedsiębiorstwom wszystkich informacji jest korzystne, zwłaszcza informacji komputerowo wyselekcjonowanych, gdyż taka informacja może być wykorzystana do uczenia się pracowników TPP, do rozwiązywania problemów w TPP, do organizacji indywidualnych systemów informatycznych, do rozwoju konstrukcji, technologii i organizacji i do prowadzenia prac modernizacyjno-inwestycyjnych przedsiębiorstwa. Jeżeli konkretne przedsiębiorstwo w procesie TPP wykorzysta z różnych względów tylko część informacji z tych zbiorów, to pozostałe informacje ze zbioru zewnętrznego służyć będą planowaniu rozwoju konstrukcji, technologii, organizacji, ekonomiki lub inwestycji tegoż przedsiębiorstwa. Nadmiar informacji jest zawsze pożyteczniejszy od niedoboru informacji, a na ogół nie jest szkodliwy.

Problem wyodrębnienia informacji wspólnej dla wszystkich przedsiębiorstw nie jest tak trudny, jeżeli uświadomimy sobie, że każda służba TPP:

- musi sprawdzać swoje wytwory z przepisami prawnymi (baza informacji prawnej);
- poznawać nowe rozwiązania i nowe koncepcje rozwiązań (baza informacji poznawczej);
- wiedzieć, co jest na rynku pożądane i jak reagują nabywcy na wybory przedsiębiorstwa (baza informacji użytkowej);
- wiedzieć jak pracować (baza informacji metodycznej);
- znać środki produkcji i ich właściwości (baza informacji o środkach produkcji);
- znać metody obróbki i montażu (baza informacyjna części, montażu metod), itd.

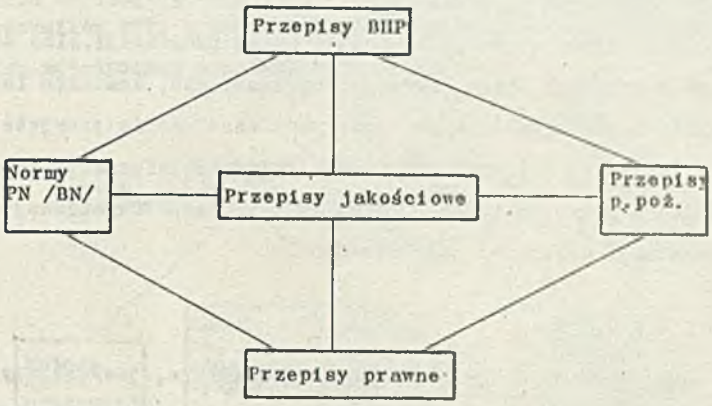
Istnieją więc wspólne zbiory - nazywane dalej bazami informacji zewnętrznej, przydatne w każdym przedsiębiorstwie; ich zawartość omówiono niżej.

BAZA INFORMACJI P R A W N E J

Służba TPP musi działać oraz wytwarzać wyroby zgodne z określonymi przepisami, normami i zaleceniami prawnymi (pod groźbą sankcji za łamanie przepisów lub groźbą utrudnień w dopuszczeniu do produkcji wyrobów niezgodnych z zaleceniami). Struktura tej bazy - rys. 9.

Stworzenie bazy informacji prawnej jest stosunkowo proste, gdyż wymaga tylko przeniesienia na taśmę magnetyczną istniejących przepisów, norm i zaleceń prawnych (teksty i rysunki lub zdjęcia) oraz stworzenia oprogramowania do komputerowego wyszukiwania przepisów wieloma metodami wyszukiwania (kodem, paragrafem, numerem, słowem kluczowym, słowami tekstowymi itd.). Baza prawna powinna ponadto pokazywać związki między różnymi przepisami, np. dla problemu lub

wyrobu musi wskazać równocześnie normę PN lub BN oraz przepisy BHP, p.poż., jakościowe i prawne odniesione do tegoż problemu lub wyrobu.

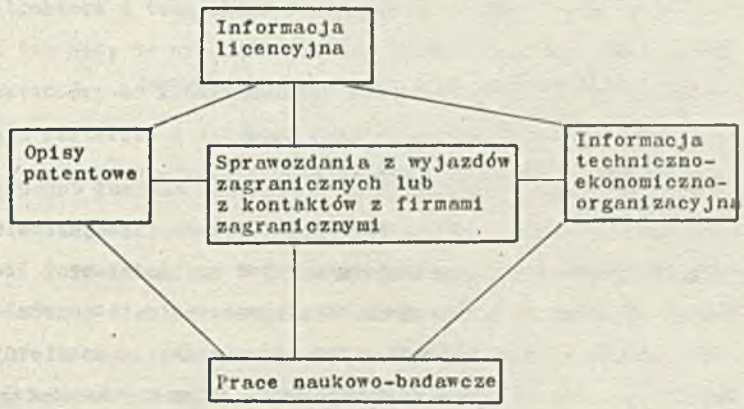


Rys. 9. Struktura bazy informacji prawnej

Baza prawna skupiająca przepisy rozrzucone w tysiącach różnych zarządzeń, okólników lub w publikacjach i aktach prawnych - ułatwi pracę nie tylko służbie TPP, pozwoli również służbie prawnej wyszukać i usunąć sprzeczności i rozbieżności między przepisami wydawanymi w różnym czasie, a obowiązującymi aktualnie.

BAZA INFORMACJI P O Z N A W C Z E J

Jakość wyników pracy służby TPP zależy od dostępu do informacji o nowych rozwiązaniach, o nowych koncepcjach rozwiązań, o wynikach prac naukowo badawczych i od dostępu do informacji ogólnotechnicznej oraz firmowej. Ten dostęp umożliwia baza informacji poznawczej o strukturze przedstawionej na rys. 10.

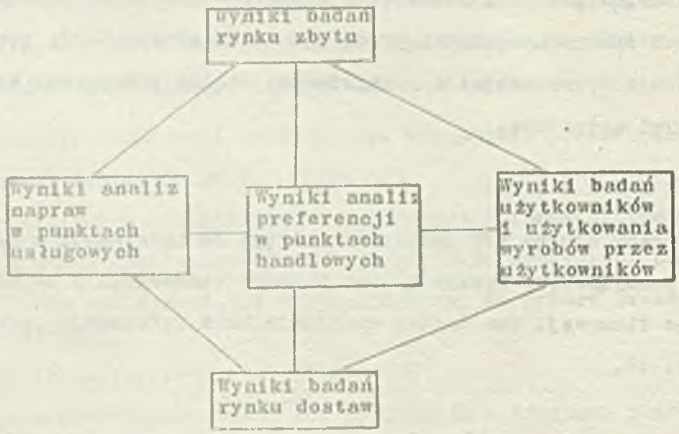


Rys.10. Struktura bazy informacji poznawczej

Ograniczone elementy tej bazy funkcjonują w przemyśle, dotyczą zwykle tytułów patentów (czasem jest to wycinek opisu), tytułów prac naukowo-badawczych, licencji, notek bibliograficznych o publikacjach lub wyjazdach zagranicznych. Dla służby TPP jest to nieznaczna pomoc. Pracownikowi TPP jest potrzebny dostęp do pełnej, czyli całej publikacji, albo do jej znaczonego streszczenia, do pełnego znaczącego opisu licencji, sprawozdania, kontaktu lub pracy naukowo-badawczej. Przykładem stosowania znaczącego opisu jest rozwiązanie przyjęte przez "Referatiwnyj żurnał" lub "Ekspress informację" a wydawane przez Instytut Informacji Naukowo-Technicznej w Moskwie albo rozwiązanie przyjęte przez TNOIK w wydawnictwie "Organizacja i kierownictwo" przeznaczonym do prezentacji czasopism zagranicznych.

BAZA INFORMACJI U Ż Y T K O W E J

Służba TPP powinna wiedzieć czego rynek zbytu potrzebuje, jacy są użytkownicy, co oferują rynek dostaw, jak się zachowują wyroby u użytkowników, co się naprawia w wyrobie w punktach usługowych oraz o co pytają lub co najchętniej nabywcy kupują. Tego rodzaju informacji może dostarczyć baza informacji użytkowej, której strukturę przedstawia rys. 11.

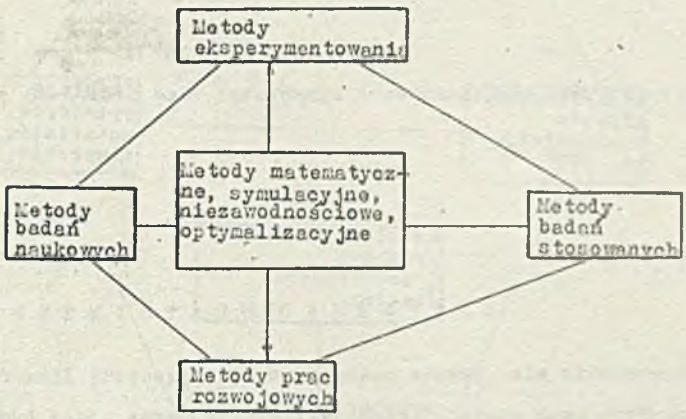


Rys. 11. Struktura bazy informacji użytkowej

Elementy tej bazy są tworzone sporadycznie i wycinkowo. Szerzej dokonuje się tylko analiz napraw w punktach zbytu (na życzenie handlu). Pewne zorganizowane badanie elementów rynku zbytu podejmuje w ograniczonym zakresie Federacja Konsumentów. W ogólności brak jest wyspecjalizowanych ośrodków, ani też nie tworzy się w przemyśle organów do badania i gromadzenia informacji dla składników tej bazy (służba marketingu w przedsiębiorstwach w zasadzie nie istnieje, a tam gdzie funkcjonuje, to jej wyniki są ograniczone, wycinkowe i powierzchowne). Informacje z tej bazy mają wielkie znaczenie dla rozwoju konkurencyjności i użyteczności wyrobów, dlatego też centralna organizacja do gromadzenia takiej informacji byłaby bardzo pożyteczna dla całego przemysłu.

BAZA INFORMACJI M E T O D Y C Z N E J

Sprawność i efektywność pracy służby TPP zależy od tego, czy pracownicy znają różne efektywne metody realizowania prac i potrafią je dobrać do poszczególnej pracy. Rutynowa metoda stosowana do różnych prac jest mało efektywna a często nieużyteczna (nie wszystkie problemy dadzą się rozwiązać jedną metodą). Dlatego też gromadzenie opisów różnych metod byłoby niezwykle pożyteczne dla pracowników TPP, a zwłaszcza dla efektów pracy, które można uzyskać tymi metodami. Strukturę bazy metodycznej przedstawia rys. 12.



Rys. 12.Struktura bazy informacji metodycznej

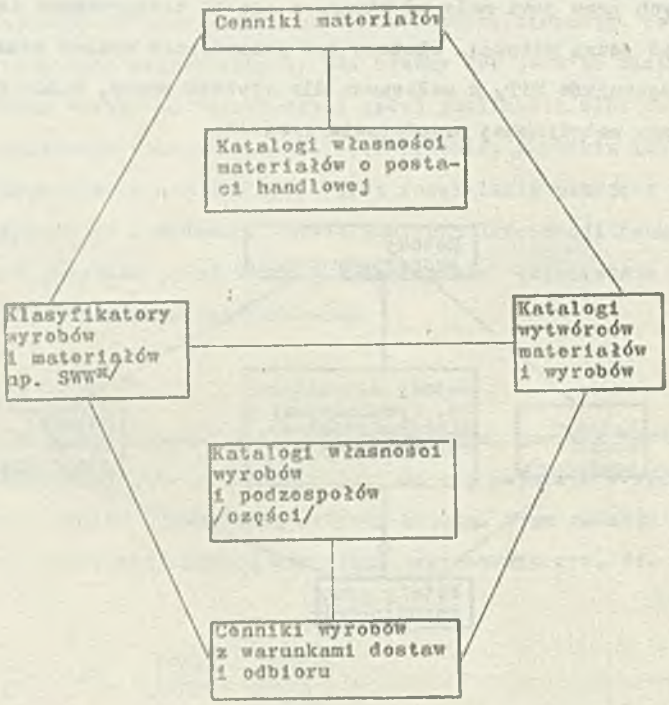
Zrealizować wymienioną bazę może tylko jednostka naukowa (instytut, OBR); związane jest to z gwarancją naukową metody i praktyczną przydatnością; opisy jej wskazywałyby nie tylko na istotę metody ale również na zadania, jakie można za jej pomocą zrealizować oraz z jakich obszarów danych można przy jej stosowaniu korzystać. Krótko mówiąc, opisy metod powinny zawierać istotę metody, jej cele i wyniki, do jakich prowadzi oraz rodzaje danych wyjściowych.

BAZA INFORMACJI O Ś R O D K A C H P R O D U K C J I

Praca konstruktora i technologa to ciągłe odwoływanie się do własności materiałów w postaci handlowej i ich cen; do wyrobów (środków produkcji), ich właściwości eksploatacyjnych i ich cen; do dostawców; do klasyfikatorów wyrobów i materiałów, zwłaszcza przy sporządzaniu wszelkiego rodzaju zestawień i zamówień oraz do warunków dostaw i odbioru materiałów lub wyrobów. Informacji tych może dostarczyć baza środków produkcji o strukturze jak na rys. 13

Informacje do tej bazy zawarte są w katalogach, cennikach i klasyfikatorach, trzeba je jedynie zgromadzić i przenieść na taśmę magnetyczną oraz wykonać oprogramowanie przystosowane do wyszukiwania informacji z poszczególnych elementów bazy oraz do wyszukiwania związków między elementami bazy np. takich, jak: do tej grupy wyrobów z SWW wchodzą takie a takie wyroby, mają one takie własności eksploatacyjne, tyle kosztują a producenci ich są tacy a tacy. Odwołując się do nazwy producenta możemy ustalić, jakie wyroby produkuje, jaka jest ich cena, gdzie trzeba zamówić

i można kupić te wyroby lub do jakiej grupy w klasyfikatorze wyrobów SWW są one przypisane.



Rys. 13. Struktura bazy informacji o środkach produkcji

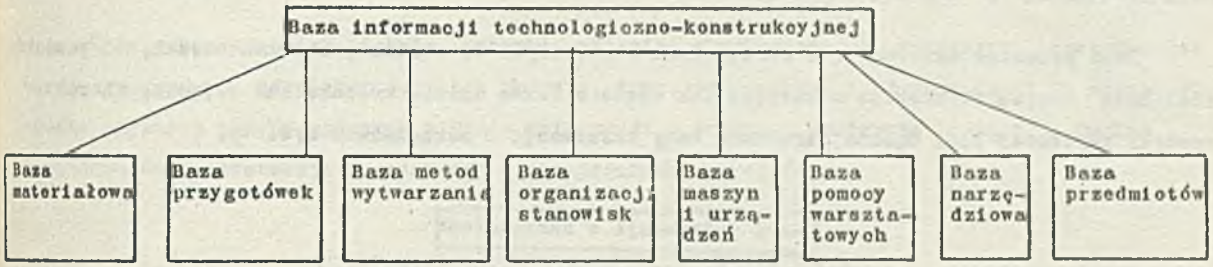
Cennym uzupełnieniem tej bazy mogą być informacje odniesione do materiałów i wyrobów produkcji zagranicznej dla konfrontacji ich własności, terminów dostaw i ewentualnie wyrobu dostawcy (przy alternatywie wyrobu między krajowym a zagranicznym dostawcą albo wyboru między zagranicznymi dostawcami). Realizatorami tej bazy, w odniesieniu do informacji o środkach krajowych, mogą być centrale handlu wewnętrznego, a informacje o środkach zagranicznych mogą gromadzić centrale handlu zagranicznego, albo centrale te mogą stanowić dostawcę informacji do ustalonego ośrodka centralnego realizującego tę bazę (równolegle do innych źródeł informacji).

BAZY INFORMACJI T E C H N O L O G I C Z N O - K O N S T R U K C Y J N E

Szczególnie ważną bazę stanowią informacje technologiczne decydujące o procesie i organizacji wytwarzania. Częściowo może być wykorzystywana przez konstruktorów, np. baza materiałów, przygotówek, maszyn itd. Bazę informacji technologiczno-konstrukcyjną tworzą liczne bazy składowe (rys. 14).

Ze względu na złożoność tej bazy niżej omawiamy jej istotne części składowe; mogą one stanowić również samodzielne bazy. Są one zbiorem informacji, którymi operować musi pracownik TPP, są wybrane z bazy środków produkcji ale uzupełnione bardziej szczegółowymi informacjami konstrukcyjno-technologicznymi, albo są odrębnie tworzone dla wspólnych potrzeb służb TPP przedsiębiorstw.

*/ Systematyczny Wykaz Wyrobów



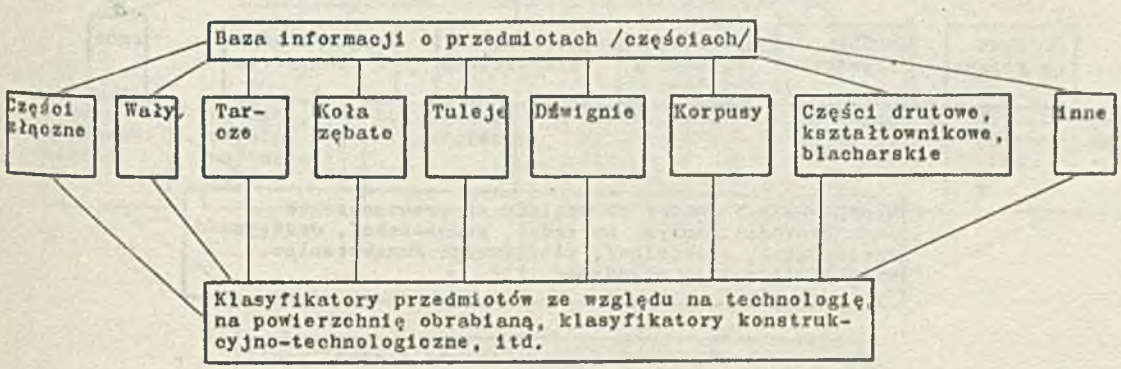
Rys.14. Struktura bazy informacji technologiczno-konstrukcyjnej

BAZA INFORMACJI O P R Z E D M I O T A C H (C Z Ę Ś C I A C H)

Przedmiotem produkcji przedsiębiorstw są różne wyroby, ale składowe tych wyrobów czyli części (detale) mogą być takie same. Części typu koła zębatego mogą występować w różnych wyrobach, więc problem konstrukcji i technologii kół zębatych stanowi wspólny problem pracy dla wielu służb TPP. Przykład struktury bazy przedmiotów dla przedsiębiorstw budowy maszyn przedstawia rys. 15.

Inną strukturę bazy przedmiotów mają branże: radiotechniczna, elektrotechniczna, metalowa itd. W każdej bazie występują części, którymi operuje dana branża przemysłowa oraz klasyfikatory tych części, podające podziały odnoszące się do danej branży z punktu widzenia konstrukcji lub technologii części.

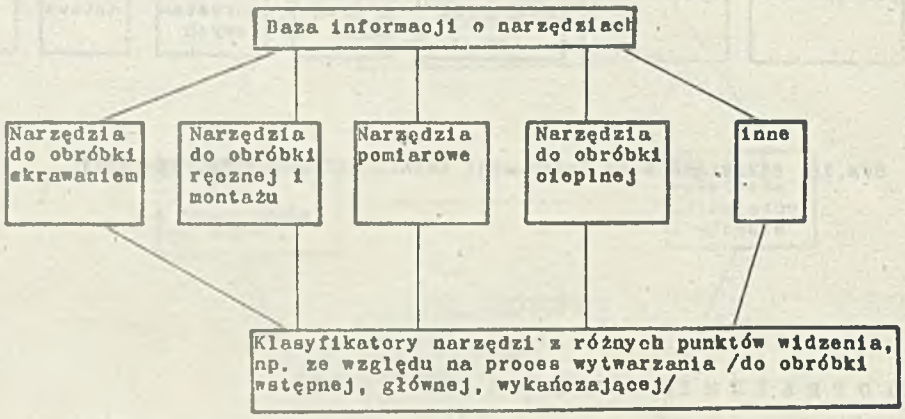
Baza powinna zawierać typowe opisy i typowe przykłady rozwiązań (typowe procesy wytwarzania i typowe operacje przetwarzania) konstrukcji i technologii części w postaci rysunku i dokumentacji technologicznej części. Klasyfikatory w tej bazie są kluczem do wyszukiwania i badania informacji, umożliwiają typizację, unifikację i normalizację części.



Rys. 15. Struktura bazy informacji o przedmiotach w przedsiębiorstwie budowy maszyn

BAZA INFORMACJI O N A R Z Ę D Z I A C H

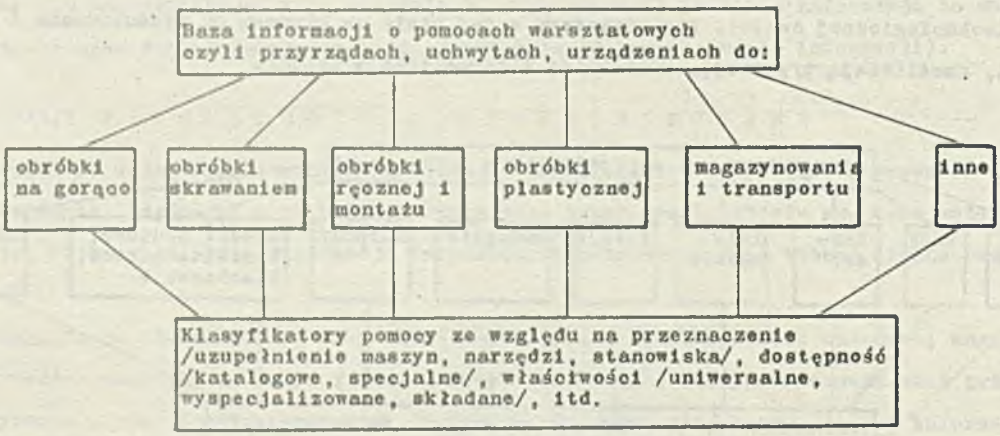
Baza gromadzi informację o narzędziach stosowanych do obróbki, montażu części, do pomiarów itd. Bazę tworzą informacje o narzędziach ujęte w formę opisu, rysunku lub zdjęcia, charakterystyki użytkowej itd. Ogólna struktura bazy informacji o narzędziach-rys. 16.



Rys.16. Ogólna struktura bazy informacji o narzędziach

BAZA INFORMACJI O P O M O C A C H W A R S Z T A T O W Y C H

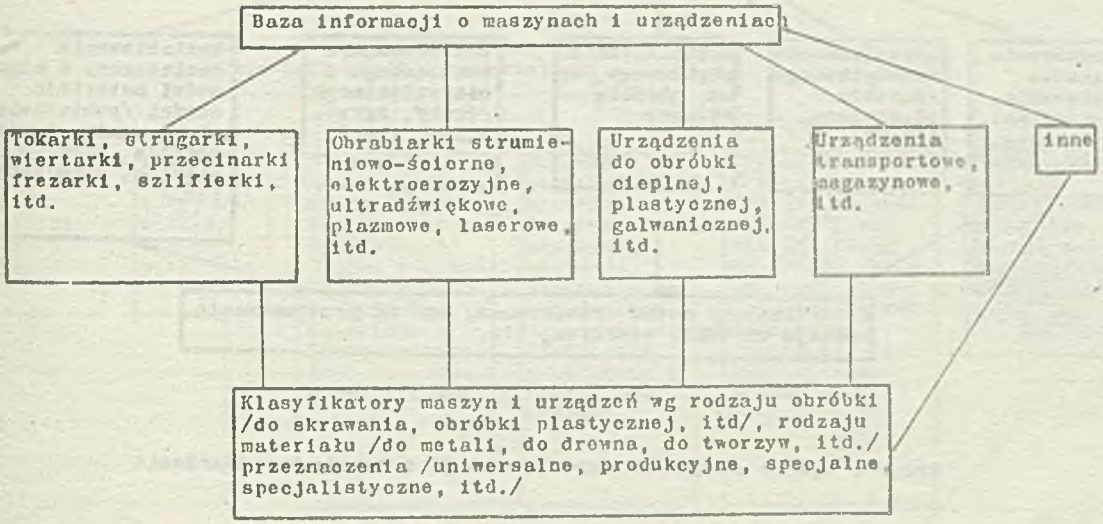
Baza stanowi zbiór informacji o pomocach warsztatowych (podobny opis jak w bazie narzędziowej)stanowiących uzupełnienie narzędzia, maszyny, stanowiska pracy lub oprzyrządowania obrabianego przedmiotu, umożliwiające wytwarzanie, pomiar, podnoszenie dokładności wytwarzania lub obniżanie kosztu wytwarzania wyrobu (rys.17).



Rys.17. Ogólna struktura bazy informacji o pomocach warsztatowych

BAZA INFORMACJI O M A S Z Y N A C H I U R Z Ą D Z E N I A C H

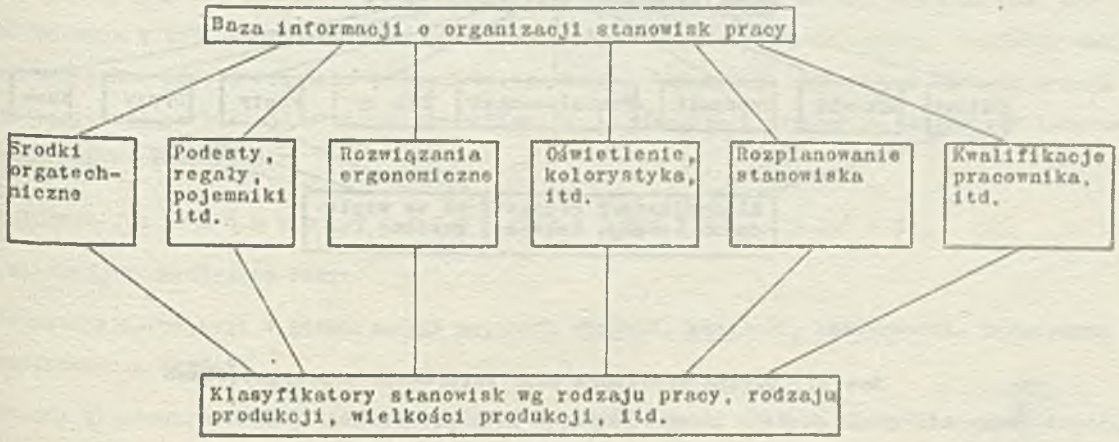
Baza gromadzi opisy (teksty, rysunki, zdjęcia) eksploatacyjne, funkcyjne, konstrukcyjne maszyn i urządzeń, uwzględniające ich rodzaje, typy, typowymiary i odmiany. Jest to szczegółowienie ogólnych opisów podanych w bazie informacji o środkach produkcji (rys. 13). Ogólna struktura bazy informacji o maszynach i urządzeniach - rys. 18.



Rys.18. Ogólna struktura bazy informacji o maszynach i urządzeniach

BAZA INFORMACJI O O R G A N I Z A C J I S T A N O W I S K P R A C Y

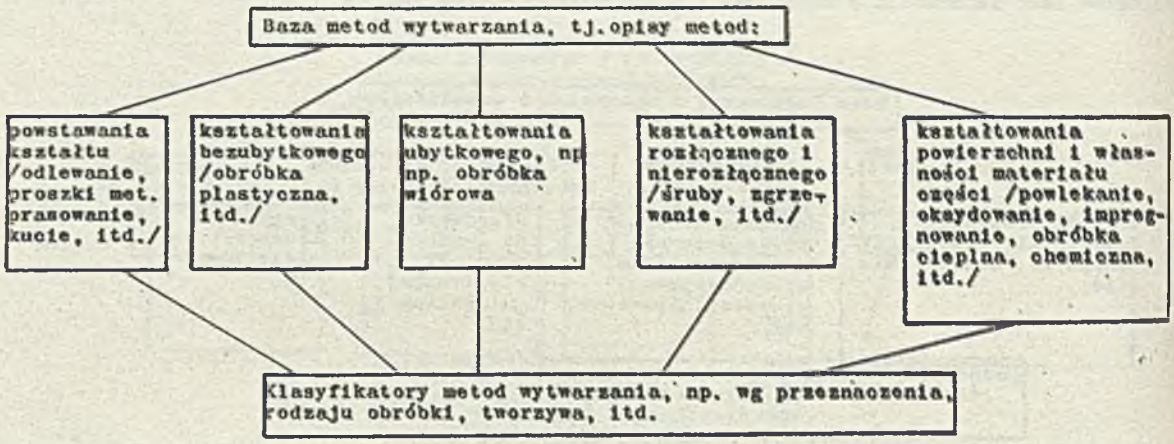
Baza gromadzi opisy, rysunki, zdjęcia i zalecenia dotyczące organizacji stanowiska produkcyjnego z punktu widzenia człowieka, przystosowania maszyn i urządzeń do pracownika i odwrotnie, wymagań dotyczących kwalifikacji zawodowych na stanowisku pracy itd. (rys. 19).



Rys.19. Ogólna struktura bazy informacji o organizacji stanowisk pracy

BAZA INFORMACJI O METODACH WYTWARZANIA

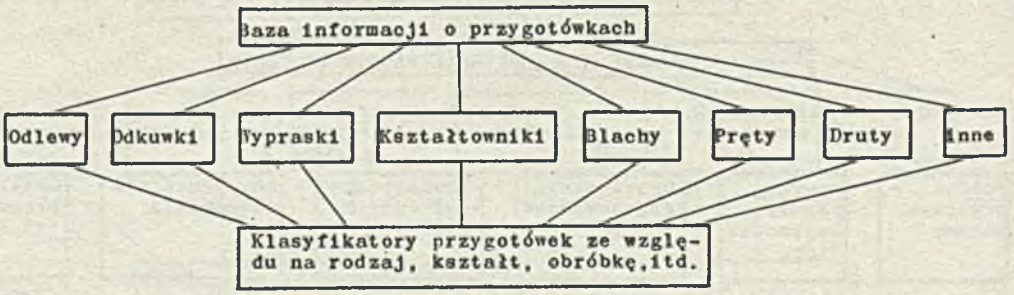
Baza gromadzi informacje o metodach, sposobach i technikach wytwarzania w strukturze jak na rys. 20.



Rys.20. Ogólna struktura bazy informacji o metodach wytwarzania

BAZA INFORMACJI O PRZYGOTÓWKACH

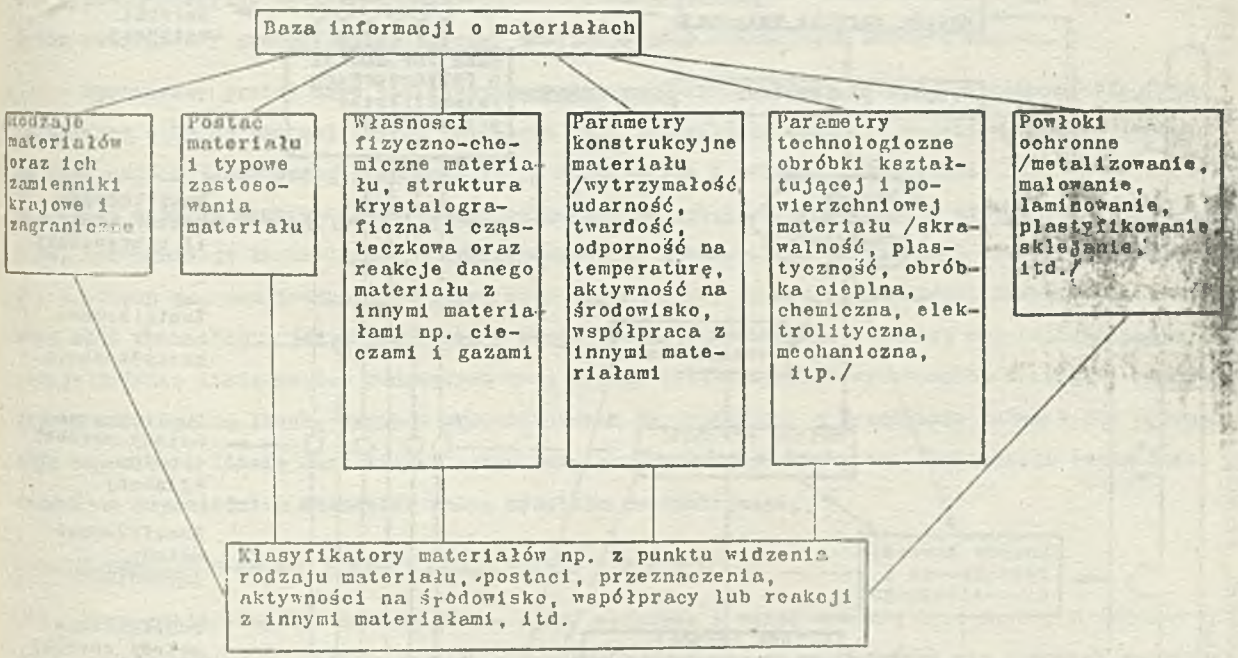
Baza gromadzi informacje o przygotówkach typu: rodzaj, kształt, wymiar, dokładność, chropowatość, przebyta obróbka cieplna, parametry technologiczne, np. twardość, skrawalność, udarność, atesty, oceny, dostawcy i zamienniki przygotówki. Jej strukturę można przedstawić następująco (rys. 21):



Rys.21. Ogólna struktura bazy informacji o przygotówkach

BAZA INFORMACJI O M A T E R I A Ł A C H

Baza gromadzi informacje o właściwościach materiałów technicznych(metalach, stopach, tworzywach, drewnie, cieczach, roztworach, gazach). Dla porównania: baza środków produkcji zawierała ogólne informacje o własnościach i przeznaczeniu materiałów w postaci handlowej, ta zaś baza zawiera szczegółowe dane konstrukcyjno - technologiczne o materiale. Strukturę tej bazy przedstawia rys. 22.



Rys.22. Ogólna struktura bazy informacji o materiałach

Z cząstkowych baz informacyjnych omówionych dotychczas można tworzyć złożone bazy np. ściśle związane z procesami tworzenia technologii obróbki albo montażu części. Przykłady takich baz przedstawiono niżej. Wiązanie pewnymi zależnościami informacji zawartej w różnych bazach ułatwia efektywną realizację prac nad normalizacją, unifikacją i typizacją składowych informacji występujących w procesie TPP.

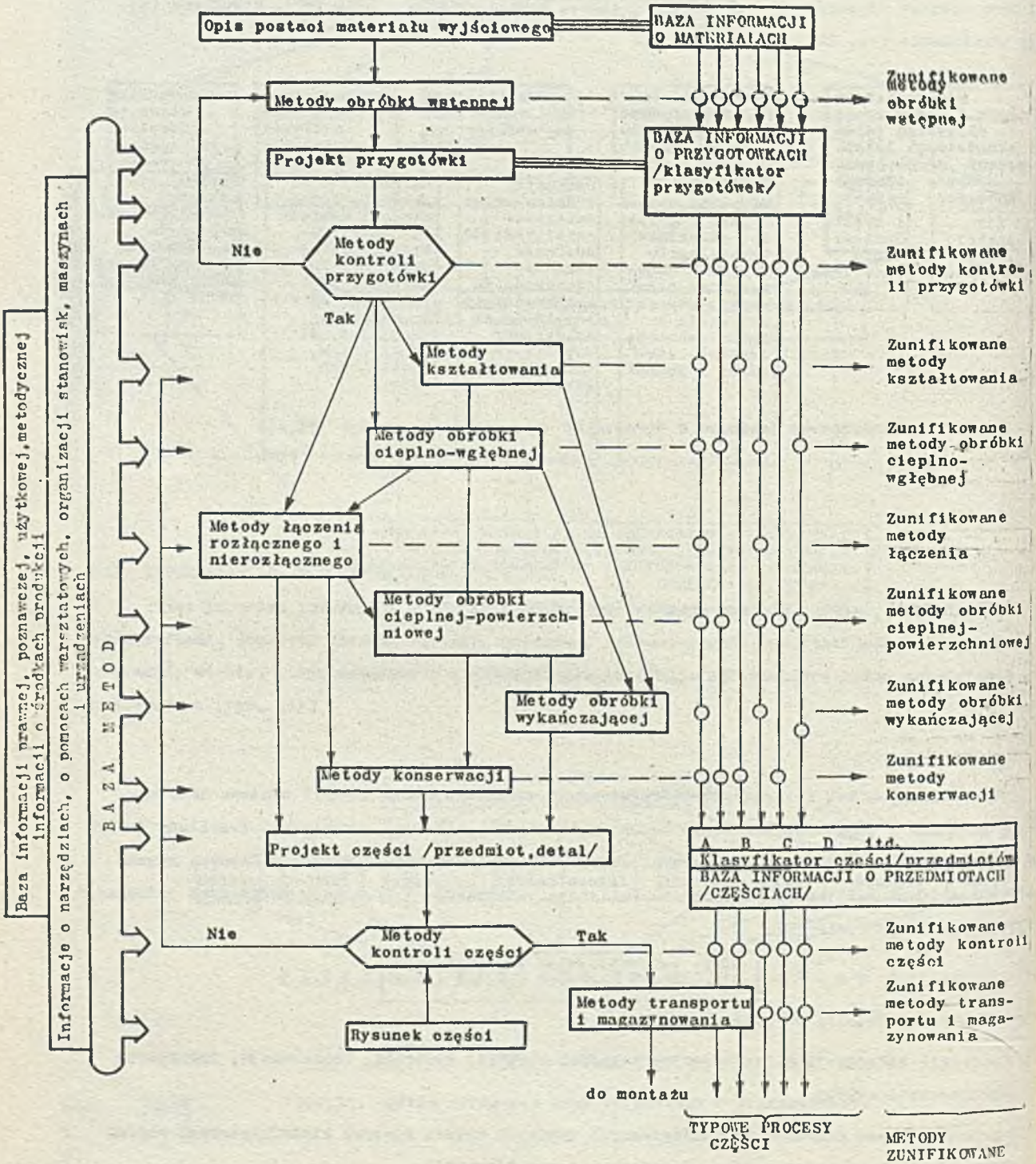
BAZA INFORMACJI O T E C H N O L O G I A C H W Y K O N A N I A C Z Ę Ś C I

Czego oczekuje technolog od bazy:

- dostarczenia informacji o istniejących metodach obróbki, kontroli, konserwacji, transportu i magazynowania części,
- wskazania typowych procesów technologicznych typowych części ujętych klasyfikatorami części i przygotówek (baza informacji o częściach i przygotówkach),

- wskazania zunifikowanych lub typowych metod obróbki, kontroli, konserwacji, transportu i magazynowania części zalecanych do powszechnego stosowania w praktyce przemysłowej.

Ogólny schemat struktury bazy - rys. 23.



Rys.23. Struktura bazy informacyjnej technologii części

Technolog, który ma za zadanie projektować technologię konkretnej części:

- wyszukuje podobne części w klasyfikatorze części, który obejmuje: wały tarcze itd.,
- poznaje ich technologię części typowej do części zadanej (usuwa fragmenty zbędne, dopisuje nowe na wydruku lub na ekranie monitora urządzenia końcowego),
- dla usunięcia odchyleń poznaje metody technologiczne danej fazy obróbki, wybiera najkorzystniejsze metody i sprawdza czy należą do grupy zunifikowanej,
- w wypadku odchyleń dobiera najbliższą metodę zunifikowaną,
- ten skorygowany proces technologiczny przyjmuje jako technologię zadanej części.

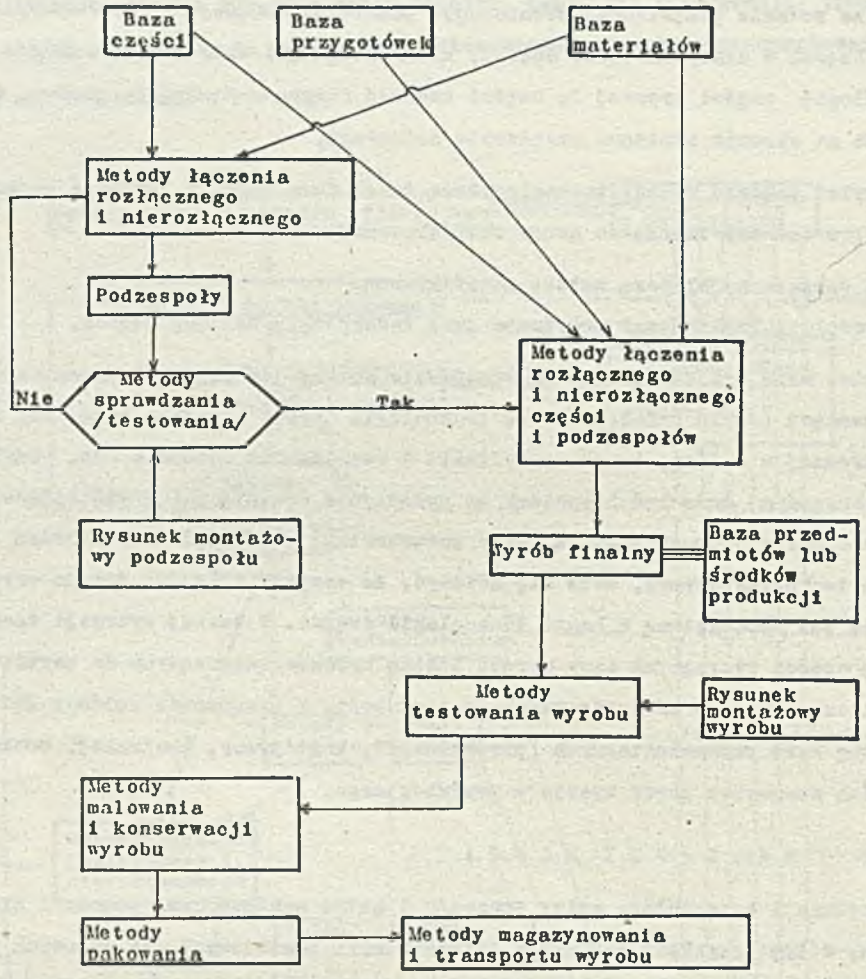
Opracowany proces może być skierowany na urządzenie końcowe drukujące dokumentację technologiczną albo do pamięci (czyli rozszerza bazę technologii części). Jeżeli wyszukany proces dotyczy części identycznej z żądaną, to po sprawdzeniu i ewentualnej korekcie (np. uwzględnienie zmian w parku maszynowym) może być kierowany na urządzenia drukujące (wyświetlające, rysujące) dokumentację technologiczno-wykonawczą. Przy powtarzalnej produkcji i przy braku zmian w elementach procesu technologicznego, może się zdarzyć, że wszystkie części danego wyrobu mogą mieć technologię już zapamiętaną w bazie technologii części. W takiej sytuacji technolog podaje jedynie listę części tworzących dany wyrób, liczbę wyrobów wchodzących do partii produkcyjnej oraz ogólną liczbę wyrobów przewidzianych do produkcji, a urządzenie końcowe EMC wydrukuje odpowienią liczbę kart technologicznych (przewodników, kart pracy, instrukcji technologicznych)do odpowiednich stanowisk pracy wydziału produkcyjnego,

BAZA INFORMACJI O T E C H N O L O G I I M O N T A Ż U

Baza zawiera ogólne i szczegółowe opisy sposobów i metod montażu oraz pomocy i środków technicznych montażu, w tym przykłady schematów i technologii montażowych dla typowych podzespołów i wyrobów finalnych. Bazę wykorzystuje się analogicznie do opisanej powyżej, a jej strukturę pokazuje rys. 24.

Uwagi końcowe

Przedstawione wyżej bazy informacyjne w różnym zakresie mogą być wykorzystywane w technicznym przygotowaniu produkcji. Jedne tylko zasilają informacyjnie pracowników TPP, inne mogą wykonywać częściowo ich pracę udostępniając swą odpowiednio zorganizowaną informację bezpośrednio komputerowym programom użytkowym. Innymi słowy bazy informacji o technologii montażu oraz o technologii części pracują w ramach półautomatycznych systemów API. Pracownik wybrawszy np. metodę obróbki i przekazując komputerowi dane o wymiarze powierzchni obrabianej i naddatku materiału do usunięcia - powoduje uruchomienie automatycznych podprogramów wyliczających parametry poszczególnych przejść narzędzia, wyznaczających czas obróbki, koszt obróbki tej powierzchni itd. Pracownik badając kolejno różne metody obróbki może więc wybierać optymalne metody ze względu na czas lub koszt lub parametry obróbki.

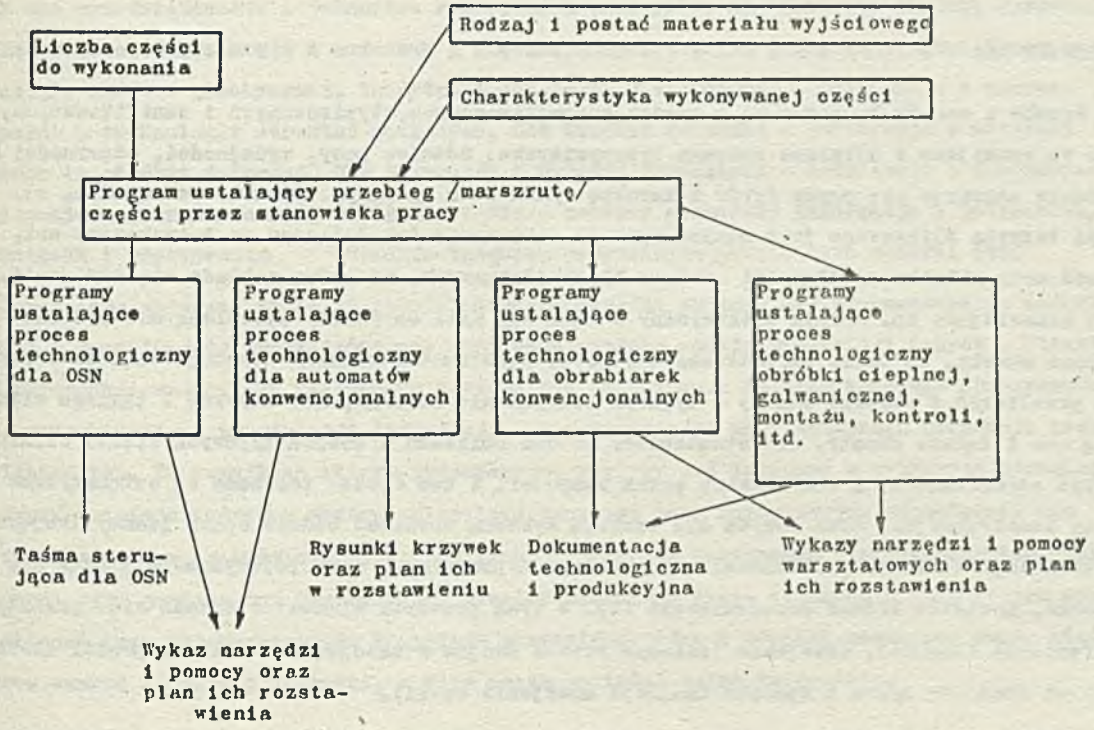


Rys.24. Struktura bazy informacji o technologii montażu

Inną cechą baz informacyjnych jest to, że ich zawartość jest kierowana głównie na człowieka, ale rozwój API zmierza ku automatyzacji, toteż rozwijają się również bazy nakierowane głównie na komputer (ściślej, na programy realizowane przez komputer). Ten nowy rodzaj baz ma mniej opisów wyjaśniających, gdyż wgląd człowieka w zawartość baz dla systemów zautomatyzowanych nie jest konieczny, poza fazą projektowania bazy i aktualizacji danych. Przykłady takich baz omówiono niżej.

BAZA DANYCH DLA Z A U T O M A T Y Z O W A N Y C H S Y S T E M Ó W T E C H N O L O G I C Z N Y C H

Przykład ogólnej struktury systemu technologicznego przedstawiono na rys. 25.



Rys.25. Struktura programów automatycznych systemów technologicznych w przedsiębiorstwie budowy maszyn

W takim systemie API pracownik TPP podaje do EMC jedynie dane o materiale wyjściowym, liczbie części do obróbki oraz dane o kształcie i wymiarach części obrabianej. Programy tego systemu, wykorzystując informacje zawarte w bazie danych, ustalają ogólną marszrutę czyli proces obróbki części oraz lokalne procesy obróbki na ustalonych uprzednio stanowiskach pracy, tj. OSN-ach, automatach lub obrabiarkach konwencjonalnych, urządzeniach do obróbki galwanicznej lub cieplnej, na stanowiskach montażowych lub kontrolnych. Podają przy tym informację w postaci taśm sterujących OSN-ami, rysunków krzywek do automatów konwencjonalnych, dokumentację technologiczną i produkcyjną, wykazy narzędzi i pomocy warsztatowych oraz plany ich ustawienia i rozstawienia na stanowisku pracy. Bazy danych dla tych systemów swą strukturą i zawartością są podporządkowane potrzebom programów działających w ramach automatycznego systemu API. Muszą zawierać wszystkie dane niezbędne do działania programów wymienionych na rys. 25. Ta baza danych zawiera dane pobrane z baz informacyjnych omówionych poprzednio. Bazy informacyjne są

więc wstępem do procesu tworzenia baz danych do automatyzacji systemów API. Ponieważ techniczne przygotowanie produkcji coraz częściej będzie przejmować komputer, to problem wglądu pracownika do zawartości baz danych nie jest istotny, poza np. sprawdzaniem, na jakich danych komputer podjął taką, a nie inną decyzję.

BAZA DANYCH DLA A U T O M A T Y C Z N Y C H S Y S T E M Ó W K O N S T R U K C Y J N Y C H

Wyroby z zasady budowane są z części znormalizowanych, stypizowanych i zunifikowanych, często są rozwijane w ustalone szeregi typowymiarowe. Różnice mocy, wydajności, odporności na obciążenia uzyskuje się przez dobór i korektę wymiarów w wybranym typowym rozwiązaniu, np. długość łożyska ślizgowego jest uzależniona od obciążenia działającego na łożyskowany wał, wielkość mocy silnika od długości zestawu blach żłobkowych, na które nakłada się uzwojenie. Klient zamawiający np. silnik elektryczny - żąda aby miał on ściśle określoną moc i ściśle określone obroty, bo takie są potrzeby użytkowe. Konstruktor silnika dokonuje więc za każdym razem przeliczeń i określa zmiany w typowym rozwiązaniu silnika, aby uzyskać z takiego silnika żądaną moc i żądane obroty. Ten standardowy proces obliczeń i doboru typowych części silnika może być oprogramowany i realizowany przez komputer. W ten sposób tworzone są automatyczne systemy konstrukcyjne. Baza danych dla takiego systemu zawierać będzie opisy identyfikujące wszystkie części silnika, oddzielnie dla każdego typowymiaru, oraz pojedyncze elementy np. uzwojenia, kształtu żłobka uzwojeniowego itp. Z tych prostych elementów składa się: pakiety blach (zmienna długość), uzwojenie (zmienna liczba zwojów w uzwojeniu i zmienny profil żłobka zależy od średnicy drutu i sposobu izolacji uzwojenia cewki).

Oprócz tych informacji baza musi zawierać wiele danych niezbędnych do obliczeń elektrycznych, magnetycznych, wytrzymałościowych, zmęczeniowych i obliczeń cieplnych silnika, obliczeń chodzenia itd.

BAZA DANYCH DLA A U T O M A T Y C Z N Y C H S Y S T E M Ó W K O N S T R U K C Y J N O - T E C H N O L O G I C Z N Y C H

Takie systemy łączą w sobie cechy automatycznych systemów konstrukcyjnych i automatycznych systemów technologicznych omówionych wyżej. Przykładem może być automatyczny system konstrukcyjno-technologiczny wykrojnika. Baza danych zawiera wówczas dane o szeregach typowych części wykrojnika (są powtarzalne we wszystkich wykrojnikach tj. płyta górna i dolna, stempel i matryca, tuleje i słupy prowadzące oraz znormalizowane elementy mocujące-ustalające), dane o ich technologii i dane o materiałach, z których elementy są budowane lub na których wykrojniki będą wykonywały operacje cięcia. Pracownik podaje systemowi jedynie zarys wykroju części, liczbę wykrojów oraz rodzaj materiałów i grubość blachy, z której będą robione wykroje. System obliczy siłę nacisku, dobierze trwałość wykrojnika, wielkość płyt, rozstaw słupów prowadzących, wymiary i kąty skrawania stempla i matrycy itp., wykreśli rysunki części wykrojnika i wydrukuje dokumentację technologiczną ich obróbki. Zmieniając dane wejściowe, tj. zarys wykroju, otrzymujemy automatycznie nową dokumentację konstrukcyjną i technologiczną dla nowego wykrojnika.

WNIOSKI

Struktury baz informacyjnych przedstawione w opracowaniu pozwalają twierdzić, że nie tylko możliwe ale i konieczne jest tworzenie w centralnych ośrodkach rozwojowych - wspólnych baz informacyjnych dla przedsiębiorstw i jednostek rozwojowych przemysłu, np. Instytut Obróbki Skrawaniem powinien gromadzić informacje o metodach i środkach do skrawania, Instytut Obróbki Plastycznej - informacje o obróbce plastycznej, Instytut Technologii Elektronowej - informacje z zakresu elektroniki i technologii struktur scalonych, OBR Obróbki Ściernej - informacje o metodach i środkach do obróbki ściernej, OBR Elementów i Układów Pneumatyki - informacje o pneumatyce i rozwiązaniach pneumatycznych, centrale handlowe powinny gromadzić informacje o potrzebach, użytkownikach i użytkowaniu środków będących przedmiotem obrotu tych central itd.

Informacje zbierane przez te specjalistyczne ośrodki powinny być przenoszone na nośniki maszynowe i rozsyłane do przedsiębiorstw (lub udostępniane siecią transmisji danych). Struktura zapisu informacji na nośniku maszynowym powinna być dostosowana do standardowego oprogramowania, wyszukiwania i prezentacji informacji - oprogramowania udostępnionego uprzednio każdemu przedsiębiorstwu. Te cząstkowe zbiory informacyjne mogłyby być składane w wybranych ośrodkach centralnych w specjalistyczne zbiory całościowe, tworzące bazy informacyjne odpowiednie dla określonego problemu, przedmiotu, wybranej funkcji, czy też wskazanego przedsiębiorstwa. Tak zmontowane bazy powinny być przekazywane przedsiębiorstwom drogą służbową z pominięciem systemu rozliczeń typu kupno-sprzedaż. Wszystkie przedsiębiorstwa i ośrodki rozwojowe muszą mieć jednakowe szanse w rozwoju techniki, a więc muszą posiadać pełną informację.

sprawozdania

Obliczanie stałych czasowych stanów nieustalonych

Temat: obliczanie stałych czasowych przebiegów opisanych równaniem przewodnictwa, stanowił część programu badawczego, realizowanego przez autora w okresie od października 1983 r. do lipca 1984 r. w ramach stażu naukowego w Ośrodku Usług Komputerowych Instytutu Maszyn Matematycznych.

Rozważane zagadnienia odnosi się do szerokiej klasy problemów praktycznych, np. do problemów związanych z nieustalonym przewodzeniem ciepła [5] , czy dyfuzją pola elektromagnetycznego w środowiskach przewodzących [8]. Analiza czasu trwania nieustalonych przebiegów elektromagnetycznych znalazła zastosowanie m.in. przy pracach optymalizacyjnych urządzeń łączeniowych, ze względu na własności dynamiczne maszyn i aparatów elektrycznych. W dotychczas ukazujących się pracach poruszających ten temat, stałe czasowe wyznaczane były za pomocą metod analitycznych [6] [7], mających praktyczne zastosowanie jedynie do nielicznej grupy zagadnień.

Jednym z celów programu realizowanego w czasie stażu było wdrożenie istniejących metod rozwiązywania zagadnień brzegowych dla równań cząstkowych, do wyznacza stałych czasowych przebiegów dyfuzyjnych. Rozważona została m.in. możliwość wykorzystania metody Galerkina. Wyprowadzone tą metodą ogólne zależności pozwalają na skonstruowanie prostego algorytmu, przedstawionego szczegółowo w pracy A. Brykalskiego [3] . Algorytm ten pozwala na wyznaczenie, zarówno uśrednionej stałej czasowej jak i stanu ustalonego. Pewna niedogodność metody wynika z konieczności obliczania odpowiednich całek. Zaproponowana metoda stanowi uogólnienie i rozszerzenie metody przedstawionej we wcześniejszych pracach A. Brykalskiego i in. [1], [2] .

Możliwość zastosowania "czysto numerycznej" techniki do obliczania stałych czasowych przeanalizowano na przykładzie metody różnic skończonych. Opracowany został algorytm [4] sprowadzający się do rozwiązania dwóch układów liniowych równań algebraicznych, o wspólnej macierzy głównej. Pierwszy ze wspomnianych układów równań prowadzi do wyznaczenia stanu ustalonego pola, natomiast drugi układ różni się jedynie postacią wyrazów wolnych i służy do wyznaczenia pewnych wielkości pomocniczych.

O zalecie proponowanej metody, stanowi możliwość wykorzystania już istniejącego oprogramowania dotyczącego zagadnień stacjonarnych, opierającego się na metodach szybkiego rozwiązania dużych układów równań z macierzami wstęgowymi (w szczególności pięcioprzekątniowymi). Ze względu na postać

prawych stron drugiego ze wspomnianych układów równań, niezbędna jest jedynie nieznaczna i na ogół łatwa do realizacji modyfikacja istniejących programów.

Obydwa opracowane algorytmy mogą być stosowane do niestacjonarnych pól źródłowych i bezźródłowych, przy różnej postaci warunków brzegowych. Mogą być stosowane do zagadnień liniowych z uwzględnieniem niejednorodnych właściwości rozpatrywanego obszaru.

Autor składa Instytutowi serdeczne podziękowania za umożliwienia odbycia stażu naukowego, szczególnie zaś Ośrodkowi Usług Komputerowych IMM za udostępnienie kilku systemów komputerowych oraz pakietu programów graficznych.

Literatura

[1] Brykalski A., Krasoń P.: A direct variational method for the determination of the equivalent time constant of diffusion processes. Int. J. Heat Mass Transfer 1983 nr 3, s. 445-449.

[2] Brykalski A., Lipiński W., Purczyński J.: Anwendung der Variationsmethode von Ritz zur Bestimmung der mittleren Zeitkonstante von Diffusionsvorgängen. Arch. f. Elektrotech. 1983 nr 1, s. 13-18

[3] Brykalski A.: O pewnej metodzie wyznaczania zastępczej stałej czasowej procesów dyfuzyjnych. Rozpr. Elektrotech. (w druku).

[4] Brykalski A.: O numerycznym wyznaczaniu czasu trwania stanów nieustalonych pól opisanych równaniem przewodnictwa. Rozpr. Elektrotech. w druku

[5] Kącki E.: Termokinetyka. WNT: Warszawa 1966

[6] Lipiński W., Sikora R.: Über die Zeitkonstante der Wirbelströme. Z. Elektr. Inf. - u. Euergietechnik 1976 t.6 nr 305-309

[7] Mocanu C.I.: Nichtstationäre Stromverdrängung in einer Maschienennut von rechteckigem Querschnitt. Arch. f. Elektrotech. 1973 t. 55 s. 164-170

[8] Sikora R.: Teoria pola elektromagnetycznego - WNT: Warszawa 1977

dr inż. Andrzej Brykalski
Instytut Elektroniki i Informatyki
Politechniki Szczecińskiej

Nowości techniczne

Gwałtowny rozwój nowoczesnej technologii w krajach wschodnioazjatyckich

Japońskie firmy elektroniczne poczuły się w ostatnich latach zagrożone. W czterech krajach /zwanych "małymi smokami"/ a mianowicie Korei Południowej, na Tajwanie oraz w Hong-Kongu i Singapurze rozpoczęło się przechodzenie od taniej, masowej produkcji urządzeń elektroniki konsumpcyjnej do złożonych wytworów w dziedzinie półprzewodników, łączności i informatyki. Kraje te szybko opanowują nowoczesną technologię i zaczynają stanowić poważną konkurencję, szczególnie dla Japonii i Stanów Zjednoczonych. W Korei Płd. koncern Hyundai inwestuje 700 mln. dol. w siedem wielkich fabryk nowoczesnych komputerów i urządzeń elektronicznych. Firmy z Tajwanu wytwarzają odpowiedniki minikomputerów firmy Apple sprzedając je w cenie poniżej

200 dol. Natomiast IBM kupuje w Singapurze mechanizmy drukarek, klawiatury oraz stacje dyskowe i posyła je do swych fabryk na całym świecie.

Dotychczas, przez dziesiątki lat, kraje te zarabiały na montowaniu tanich odbiorników radiowych, zegarków, telewizorów i innych urządzeń elektroniki konsumpcyjnej. Obecnie same chcą opracowywać swe produkty eksportu. Jedną z przyczyn tego jest kurczenie się zasobów taniej siły roboczej. Ze wzrostem dobrobytu rosną płace, postęp w automatyzacji fabryk czyni zakłady w Japonii i USA konkurencyjnymi, a jeszcze groźniejsze mogą okazać się Chiny. Również w innych krajach, jak Malezja i Tajlandia następuje rozwój przemysłu elektronicznego.

Dlatego omawiane kraje próbują przestawić się na produkty bardziej złożone i naśladować Japonię w jej konkurencji z USA. Narazie wyniki są nieznaczne. Eksport tajwański urządzeń informatycznych stanowi mniej niż jedną dziesiątą eksportu elektronicznego tego kraju, a udział Korei Płd. jest jeszcze mniejszy. Ale sytuacja zmienia się szybko. Przemysł komputerowy na Tajwanie rozwija się w tym dziesięcioleciu w tempie 80% rocznie, a w Korei Płd. nowoczesne podzespoły mają stanowić trzecią część eksportu urządzeń elektronicznych do 1990 r. Osiąga się to przez ścisłe powiązanie z inwestorami zagranicznymi. Liczne firmy wschodnio-azjatyckie mają umowy handlowe z IBM, Control Data, Honeywellem i AT&T. Również rządy tych krajów udzielają znacznego poparcia tym poczynaniom. Singapur przyznaje inwestującym firmom ulgi podatkowe

do 10 lat i zezwala na wycofanie zysku. Na Tajwanie rząd zezwala na bezcłowy import urządzeń i surowców oraz udziela pożyczek o obniżonym oprocentowaniu. W mniejszym stopniu tendencje te widoczne są w Hong Kongu, a jedną z przyczyn jest oczekiwanie na wygaśnięcie praw brytyjskich do tego kraju w 1997 r.

Tajwan ma dobre zaplecze dla rozwoju nowoczesnej elektroniki, gdyż jego uniwersytety i szkoły techniczne dają rocznie 25000 specjalistów, a wykwalifikowani pracownicy są niezbyt wysoko opłacani. Roczne uposażenie inżyniera wynosi tu ok. 9800 dol. w porównaniu z 17000 tys. w Singapurze, 12900 w Korei Płd. i 10000 w Hong Kongu.

Większe inwestycje dokonywane są w Korei Płd., gdzie przodują cztery największe firmy: Hyundai, Daewoo, Samsung i Lucky-Goldstar. Nadal głównym źródłem dochodu są lodówki, magnetofony i telewizory, ale plany przewidują skoncentrowanie się na urządzeniach telekomunikacyjnych i informatyce. Zawierane są umowy z inwestorami zagranicznymi, a państwo finansuje badania w najnowocześniejszych dziedzinach.

Pojawia się problem, czy gospodarka światowa będzie zdolna wchłonąć wszystkie te wyroby. Zaostrza się walka konkurencyjna. Często firmy japońskie przestawiają się na bardziej złożone produkty odstępując np. rynek odbiorników tranzystorowych, magnetofonów i telewizorów czarno-białych firmom z omawianych krajów. Natomiast widać już ograniczenia przy przekazaniu bardziej nowoczesnych technologii. Niedawno

Sumitomo Electric sprzedała licencję na wyrób światłowodów do Korei Płd, ale pod warunkiem, że wyroby te nie będą eksportowane. To samo dotyczy magnetowidów wytwarzanych na licencji Victor of Japan. Również Stany Zjednoczone i inne państwa zachodnie przyjęły bardziej protekcjonistyczną postawę wobec rozwijających się krajów wschodnioazjatyckich.

Newsweek z 23.VII.84 r.

Nagroda Electronicsa za osiągnięcia w r. 1983

Po raz dziesiąty wydawcy czasopisma Electronics przyznali nagrodę za czołowe osiągnięcia w 1983 r. W poprzednim roku otrzymali ją: Kem Thompson i Dennis M. Ritchie z Bell Laboratories za opracowanie systemu operacyjnego Unix i języka wysokiego poziomu C. Natomiast w r. 1983 uzyskał ją Robert M. Metcalfe za opracowanie, a następnie zabiegi na rzecz wdrożenia do produkcji sieci lokalnej Ethernet. Pomysł powstał przed dziesięciu laty w Palo Alto Research Center /PARC/ firmy Xerox Corp., gdzie Metcalfe wraz z D. Boggsem i jeszcze kilku współpracownikami zgłosili i opatentowali koncepcję wymiany informacji pomiędzy złożonymi końcówkami komputerów, które były wtedy budowane w PARC. Nawiązując do wymyślonego w XIX wieku eteru, jako ośrodka przenoszącego fale elektromagnetyczne nazwano sieć końcówek połączonych wg tego pomysłu "Ethernet".

Metcalfe nie poprzestał na patencie, lecz z ogromną energią poświęcił się realizacji pomysłu. Obecnie ponad 50 firm sprzedaje elementy sieci Ethernet, przy czym jest ona jedną z kilkunastu odmian sieci lokalnych, przez które dokonuje się automatyzacji biur. Wzrost skali integracji zmniejsza koszt sprzęgu sieci, a jednocześnie pojawiają się duże ilości złożonych końcówek 16 i 32-bitowych. W rezultacie rynek sieci lokalnych rośnie w szybkim tempie. Ocenia się liczbę instalacji w 1983 r. na 20 tys., a na 1987 r. przewiduje się 100 tysięcy tych instalacji o wartości 5 mld dol.

Metcalfe, który miał 37 lat gdy przyznano mu nagrodę, pracował poprzednio na Uniwersytecie Harwardzkim m.in. nad protokołami Arpanet i projektem MAC, jednakże dopiero PARC stworzył mu odpowiednie warunki pracy. Chciano tu opracować komputer wielkości książki /Dynabook/, a jako krok pośredni zbudowano doświadczalny, biurkowy komputer Alto, który został wykorzystany do sieci lokalnej PARC. Poszczególne końcówki połączone były kablami koncentrycznymi, umożliwiającymi szybkość przesyłania informacji 3 Mbit/s. Dostęp do sieci odbywa się na zasadzie wykrywania częstotliwości nośnej. Ponadto jeśli dwie stacje zaczną przesyłać informację jednocześnie, algorytm przewiduje odłączenie każdej z nich na pewien przypadkowy okres czasu, co pozwala uniknąć kolizji.

Pomysł nie był trzymany w tajemnicy; wciągnięto do realizacji inne firmy, m.in. DEC i Intel, które wraz z Xeroxem utworzyły konsorcjum popierające standard Ethernet. Jednocześnie Metcalfe utworzył przedsiębiorstwo 3 Com(computer

communication compability - zgodność łączności komputerowej), które zaczęło wytwarzać nadajniki-odbiorniki wstawiane między końcówki i kable. Jednocześnie uczestniczył on w pracach komisji standardów sieci lokalnych IEEE (nr 802), gdzie reprezentował interesy Ethernet. Publikacje dotyczące tej sieci ukazywały się w wydawnictwie jego żony "Shotwell and Associates".

Obecnie myśli się o sieciach komputerów osobistych, a takie zastosowania jak poczta elektroniczna pozwalają na radykalne zwiększenie wydajności pracy w wyniku łatwego połączenia dużych ilości informacji. Wszystko to stwarza sieciom lokalnym ogromne perspektywy.

Ekectronics nr 20/83

Nowa rodzina średnich maszyn firmy Burroughs

Pierwszym komputerem z nowej rodziny jest system AG wykorzystujący równoległe przetwarzanie o lepszej wydajności. Działa on z tym samym systemem operacyjnym co inne duże maszyny tej firmy, ale 4-krotnie większa pamięć i usprawniona architektura powoduje, że jest on 1,5 - 2 razy wydajniejszy od systemu B6900.

Zastosowano tu układy ze sprzężeniem emiterowym o średnim stopniu integracji. W rezultacie wymagania dotyczące mocy zasilania, wentylacji i powierzchni są 2-4-krotnie mniejsze niż dla systemów obecnie wykorzystywanych.

W każdej chwili jednostka centralna A9 może wykorzystywać 3 spośród 15 procesorów maszyny. Przyspiesza to działanie, zezwalając na wykonywanie operacji wielokrotnych jednocześnie. Każdy z tych procesów związany jest z oddzielnym systemem operacyjnym, działającym na poziomie mikrokodu w jednostce centralnej dla przetworzenia rozkazów wejściowych na odpowiednie elementy.

Spodziewane są dalsze modele tej rodziny, zarówno mniejsze, jak i większe. Produkcja rodziny 6900 kończy się w marcu 1984 r.

Pierwsza oferta A9 obejmuje 3 modele B, D, i F. Ten ostatni, największy współzawodniczy z IBM 4300 model 812. Cena modelu B wynosi około 350 tys.dol. w porównaniu z 417 tys.dol. dla 6900. Natomiast model F kosztuje 615 tys.dol. przy 6 Mbajtach pamięci operacyjnej, która może być rozszerzona do 24 Mbajtów.

Urządzenia zewnętrzne mogą być dołączone przez procesory dołączenia danych, stanowiące sprzęg z głównym komputerem. Są one w cenie 3700-7200 dol. i mogą obsługiwać 3-8 urządzeń zewnętrznych. System może zawierać do 40 procesorów dołączania danych. Pozwala to na osiągnięcie szybkości przesyłania danych 4,5 Mbajtów/s. Model F ma być do nabycia w drugim kwartale 1984 r., a modele B i D w ciągu roku.

Electronics nr 2/84

Nowe komputery National Advanced Systems

Po ogłoszeniu przez IBM serii 3080 x firma NAS wprowadziła pięć średnich i dużych procesorów, które mają wydajność o 10% lepszą od swych odpowiedników IBM, przy czym cena ich jest 5% niższa. Procesory 8043, 8053 i 8063 odpowiadają modelom IBM EX, BX, JX 3083. Nieco wcześniej ogłoszono typ 8023, który może współzawodniczyć z maszyną IBM 4381 Group 2, i największy procesor 8033 odpowiadający 3081 KX. Te dwa ostatnie modele NAS nie miały swoich poprzedników w serii 8000, natomiast 8043, 8053 i 8063 zastąpiła dotychczas wytworzone systemy 8040, 8050 i 8060, przy czym użytkownicy tych ostatnich będą mogli je zastąpić nowymi procesorami bez dodatkowych opłat.

W końcu marca 1984 r. NAS obniżyła ceny na swe wyroby i powiększyła pamięć główną do serii maszyn AS/9000. 8023 jest średnim procesorem np. dla użytkowników IBM 4381, którzy potrzebują urządzeń o większych możliwościach, ale chcą nadal używać starych systemów operacyjnych IBM, jak np. DOS/VSE. Natomiast 8083 jest dużą dwuprocesorową jednostką wykonującą ponad 8 milionów operacji na sekundę, stanowiącą pomost do największej rodziny maszyn tej firmy - NAS 9000.

Korzystając z maszyn tej skali co 8053, użytkownicy nie zadowalają się zwykle starymi systemami operacyjnymi lecz przechodzą na nowe, jak np. MVS.

Wszystkie te maszyny mogą mieć do 32 Mbajtów pamięci operacyjnej i 24 kanały. System 8023 z 4 Mbajtową pamięcią i 8 kanałami kosztuje 639 tys.dol., a 8043, 8053 i 8063 z 8 Mbajtową pamięcią i 8 kanałami mają ceny odpowiednio 1,26, 1,76 i 2,25 mln dol. Natomiast 8083 z 16 Mbajtową pamięcią i 16 kanałami kosztuje 3,5 mln. System 8043 można kupować, 8053 miał być osiągalny w drugim kwartale 1984 r., 8023 - w trzecim, 8063 - w czwartym, a 8083 w pierwszym kwartale 1985 r.

Computerworld nr 16/84

Nowa rodzina maszyn Franklin Computer Corp.

Firma Franklin C.C. wprowadziła nową serię przenośnych komputerów, kompatybilnych z Apple II. Dodatkowo mogą one pracować pod systemami operacyjnymi MS-DOS i CP/M. Najmniejszy system CX-1 w cenie 1425 dol. działa na procesorze 6502, ma 64 kbajty pamięci operacyjnej z portami szeregowymi i równoległymi, 7-calowy ekran wyświetlający i jedną stację dyskową. Nieco większy CX-2 (1730 dol.) obejmuje drugą stację dyskową, a CX3(2043 dol.) dodatkowy pakiet z procesorem Z80 i 64 kbajtami pamięci. Największy zestaw CX-4(2335 dol.)obejmuje dodatkowy procesor 8086 i 128 kbajtów pamięci. Komputery te wykorzystują pamięć 12kbajtów z jednorazowym zapisem do przechowywania systemu operacyjnego, który jest ładowany z dysku elastycznego. Do pamięci tej ponowny zapis możliwy jest dopiero po wyłączeniu i włączeniu maszyny.

Byte nr 6/84

Nowy komputer osobisty IBM

Oczekiwany z obawą przez konkurencyjne firmy nowy komputer osobisty IBM oznaczony literami AT (od Advance Technology - wyprzedzająca technika) wydaje się być rzeczywiście wydarzeniem dużej wagi na tym dynamicznie rozwijającym się rynku. Zbudowany jest on na mikroprocesorze INTEL 80286, co prawdopodobnie spowoduje trudności z nabywaniem tej kostki stosowanej już w ponad 300 urządzeniach. Obecnie nabywać można dwa modele: pierwszy za 3995 dol. obejmuje końcówkę, klawiaturę, procesor z 256 Kbajtową pamięcią wewnętrzną i stacją dysków elastycznych o pojemności 1,2 Mbajta; drugi natomiast za 5795 dol. ma pamięć 512 Kbajtów, taką samą stację dysków elastycznych i stację dysków stałych o pojemności 20 Mbajtów z adapterem szeregowo-równoległym. Oba modele mogą powiększyć pamięć wewnętrzną do ponad 3 Mbajtów i pamięć dyskową do 41,2 Mbajta, co zwiększy cenę do ok. 8 tys.dol. Przewiduje się, że w ciągu 2 lat kostka 80286 stanie się tak popularna jak obecnie 8088. INTEL przekazał IBM licencję na produkcję 80286, lecz prawdopodobnie nie zdążyła ona jeszcze rozpocząć produkcji.

Jako system operacyjny stosowany jest PC-DOS 3.0, jest to ulepszona wersja PC DOS. System ten można nabyć również za 65 dol. od Microsoft Corp. i można stosować go z istniejącym oprogramowaniem komputerów osobistych. Wielozadaniowość osiąga się za pomocą programu Top-View w cenie 149 dol. W I kwartale 1985 Microsoft oferować będzie dla tego komputera

za 395 dol. system Xenix będący wersją Unix III, pozwalający na pracę 3 użytkownikom, a w końcu tego roku dostępny będzie Xenix oparty na Systemie V.

Ponadto IBM opracowała urządzenia szerokopasmowej sieci lokalnej pracujące z szybkością 2 Mb/s za pomocą kabla koncentrycznego. Sieć pracuje na zasadzie wykrywania częstotliwości nośnej z protokołem wielodostępności i wykrywaczem kolizji, przy czym mogą być do niej włączone dowolne komputery osobiste IBM i jest ona bardzo zbliżona do proponowanego standardu IEEE omawianego na ostatnim posiedzeniu Komitetu 802.3 w Vancouverze. Sieci takie mogą być realizowane na kostce Ethernet 82586 i mikroprocesorze 80188. Aby dołączyć się do sieci każdy komputer osobisty potrzebuje adapteru, który kosztuje 695 dol. i będzie gotowy w październiku 1984. Sieciowa jednostka translacyjna (za 595 dol.) dołącza do 8 komputerów, a ekspander bazowy (59 dol.) może rozszerzyć sieć do 72 komputerów w promieniu 300 m. Łącznie do sieci może być dołączone do tysiąca komputerów.

Electronics Week nr 19/84

Nowy komputer osobisty DEC

Nowa, ulepszona wersja komputera osobistego DEC nosi nazwę Rainbow 100B i jest maszyną dwuprocesorową (Z 80 i 8088) z pamięcią 128 kbajtów rozszerzalną do 768 kbajtów oraz dwiema stacjami dysków elastycznych o pojemności 400 kbajtów.

Istnieje możliwość wetknięcia trzech dodatkowych pakietów rozszerzających system. Można też dodatkowo dołączyć stację zwykłych dysków. Jako systemy operacyjne mogą tu być wykorzystane CP/M-80, CP/M-86 wersja 2.0 i MS-DOS wersja 2.05. System Rainbow 100B kosztuje 2750 dol. bez klawiatury lub ekranu.

Byte nr 6/84

Drukarka laserowa Hewlett-Packard

Jest to drukarka działająca z prędkością 8 stron tekstu lub grafiki na minutę, wyposażona w sprzęg RS-232C, która może współpracować z komputerami osobistymi jak MP-150 i IBM PC. Obrazy graficzne mogą być drukowane z rozdzielczością 300x300 kropek na cal^2. Sama drukarka jest wersją urządzenia Canon LBP-CX wyposażoną w inteligentny pakiet sprzęgu. Cena wynosi 3500 dol. plus 200 dol. za każdy nowy wykrój czcionek i 99 dol. za zestaw atramentu, tonera i bębna wystarczający na 3000 stron.

Byte nr 6/84

Japońskie elementy pamięciowe

Hewlett-Packard Co. rozpoczyna masową sprzedaż minikomputera HP 1000 z pamięcią operacyjną 256 Kbajtów. Badane były elementy do tej pamięci od dostawców amerykańskich i japoń-

skich i wybrani zostali ci ostatni, ze względu na lepszą jakość i niezawodność ich wyrobów. Elementy japońskie o pojemności 256 kBajtów dostarczone były wcześniej od 9 do 12 miesięcy, a proces kwalifikacji zajmuje od 6 do 9 miesięcy. Dotychczas wybrano 3 dostawców japońskich (prawdopodobnie NEC, Hitachi i Fujitsu). Średnia częstotliwość błędów elementów japońskich jest trzykrotnie niższa od najlepszych amerykańskich.

Jeśli chodzi o elementy pamięci operacyjnej o pojemności 64K to wyroby amerykańskie poprawiły się 3,5-krotnie od początku ich produkcji, ale w tym samym czasie firmy japońskie poprawiły swoje elementy 7-krotnie. Z firm amerykańskich najlepsze wyniki ma Motorola, w ich wyrobach stwierdzono poniżej 100 uszkodzeń na milion w ciągu pół roku.

Większość uszkodzeń kostek 256K powoduje wytwarzanie płytek, następną w kolejności przyczyną uszkodzeń są połączenia. Elementy japońskie wykazują tu przewagę ze względu na powszechne użycie aparatury automatycznej. Amerykańskie elementy pamięci operacyjnej o pojemności 64K pojawiły się 20 miesięcy po japońskich. W odniesieniu do elementów 256K to opóźnienie powinno wynosić 9 do 12 miesięcy, a więc japońska przewaga zmniejsza się. Jednakże Japończycy są bardziej operatywni. Z firm amerykańskich pracujących nad elementami o pojemności 256K tylko AT and T Technologies Inc. i Texas Instruments Inc. posłały próbki swoich klientom.

Electronics nr 5/84

Rozwój optycznych pamięci dyskowych

W końcu 1984 r. pojawią się pierwsze systemy dysków optycznych z możliwością zapisu. Przewidywania na najbliższe lata podaje poniższa tabela (w tys. szt.) . Przewidywana wartość tych systemów sprzedanych w 1990 r. wyniesie 7,3 mld dol.

Rodzaj systemu	1984	1987	1990
Małe systemy (do 1 Gbajta)	0,6	314	1995
Średnie (1,5-3 Gbajtów)	0	44	284
Duże (ponad 36 Gbajty)	0	0	110

Pierwsze pamięci będą typu stałego lub z jednokrotnym zapisem. Natomiast dyski wymazywalne pojawią się jesienią 1985 r. Technologia dysków stałych zbliżona jest do dysków stosowanych w technice dźwiękowej, gdzie zwykle wykonuje się wiele kopii. Cena takich stacji zawiera się w granicach 1-2 tys. dol. Np. Firma Laserdata Inc. oferuje użytkownikom mikrokomputerów sterownik do wizyjnych dźwiękowych lub cyfrowych sygnałów zapisywanych na standardowych dyskach wizyjnych o średnicy 12 cali, a Hitachi Sales Corp. of America przewiduje w kwietniu 1985 r. dostarczenie stacji dla dysków o pojemności 552 Mbajta pamięci stałej.

Systemy z jednokrotnym zapisem można nabyć już za 500-800 dol.(stacja dysków o średnicy 5 1/4 cala o pojemności 100 Mbajt do komputerów osobistych firmy Information Storage

Inc.). Natomiast system biblioteczny firmy Hitachi kosztuje 45,8 tys. dol. W końcu 1984 r. rozpocznie się dostawa systemów stacji dysków o średnicy 12 cali i pojemności 1 Gbajta firmy Sugart Associates opracowany wraz z francuską firmą Thomson-CSF. Hitachi demonstrowała swoje stacje 301 na Narodowej Konferencji Komputerowej w 1983 r., ale czas dostawy wynosi 5-6 mies. Używane są tu dyski 12-calowe przechowujące 1,3 Gbajta na jednej stronie. Firma Panasonic, która w r.1983 rozpoczęła dostawy systemów na dyskach o średnicy 8 cali pojemności 700 Mbajtów ma nadzieję na znaczniejsze dostawy w 1985 r., kiedy to też Optical Strage International zacznie dostarczać swój system laser Drive 1200 na 12 calowych, 1 Gbajtowych dyskach.

Latem 1985 r. przewiduje się pojawienie pierwszych systemów optycznej pamięci wymazywalnej. Prace idą w kierunku uzyskania laserów o krótszej długości fali niż 820 nm, jakie stosowane są w pamięciach stałych i z jednokrotnym zapisem, oraz opracowania materiału na dyski wymazywalne. To ostatnie zagadnienie próbuje się rozwiązać przez zmianę stanu ośrodka z amorficznego na krystaliczny przez nagrzewanie warstwy wiązką laserową do 500-1000°C. Zmiana współczynnika odbicia pozwala na wykrycie stanu. Inne rozwiązanie wykorzystuje efekt magnetooptyczny i stosuje technikę podobną, jak przy pionowym zapisie magnetycznym. Warstwa aktywna dysku jest jednorodnie namagnesowywana w kierunku prostopadłym do płaszczyzny podłoża. Dzięki efektowi Curie, podniesienie temperatury o 100-200°C rozmagnesowuje obszar nagrzewany. Następnie cewka magnetyczna pracująca z modulowaną wiązką

laserową odwraca kierunek namagnesowania w małym obszarze. Pozwala to na efektywny zapis danych na dysku. Odczytu można dokonać za pomocą efektu Kerra lub Faraday'a, który zmienia kąt polaryzacji wiązki. Wymazywania dokonuje się przez powrót do pierwszego kierunku namagnesowania.

Projektanci systemów komputerowych muszą rozwiązać problem, jak łączyć podsystemy pamięci optycznych z dotychczas stosowanymi podsystemami magnetycznymi.

Electronics Week nr 19/84

Nowe testery pakietów

Uchwyty do sprawdzania pakietów przypominają narzędzia tortur. Stosowanie ich jest kosztowne, zwłaszcza przy małej liczbie pakietów danego typu. Ponadto sprawdzanie ręczne jest powolne.

Dlatego opracowywane są nowe typy testerów o odmiennych rozwiązaniach, w których nie występuje oddzielne zamocowanie dla każdego typu pakietu, ale uniwersalny uchwyt złożony z wielu równoległych kołeczków, które mogą przesuwać się wzdłuż płaszczyzny pakietu oraz szybko unosić się i opadać dla zapewnienia kontaktu z punktami kontrolnymi. Tester taki został opracowany przez firmę Cirdyne Inc. podległą BMC Industries Inc. Jest on droższy od pierwszych testerów bez oddzielnych zamocowań wytwarzanych przez Kollmorgen Corp., lecz jest

znacznie szybszy. Opłaca się stosować go do pakietów produkowanych w niewielkich seriach, które stosowane są w złożonych systemach wojskowych i handlowych, gdzie występuje duża różnorodność typów pakietów, w których muszą być usunięte usterki przed uruchamianiem całości.

Tester może realizować jednocześnie dwa programy badań na poprawną pracę i upływność. Z obu stron pakietu znajdują się dwie ruchome listwy, każda z 240 kołeczkami próbnikowymi zrobionymi z miedzi berylowej pokrytej rodem. Każda z listw dołączona jest niezależnie do mechanizmu przesuwającego i powodującego kontakty. Demonstrowany po raz pierwszy w końcu lutego 1984 r. tester wykazał prędkość działania ok. 50 tys. punktów na minutę, co oznacza ok. 3,5 min. dla typowego pakietu. Jest to zadowalające dla pakietów produkowanych w niewielkich ilościach.

System sterowany jest przez 10 mikroprocesorów 8080, a obsługa jest prosta. Dane wejściowe wprowadzane są z klawiatury, przy czym na ekranie pojawiają się instrukcje pomocnicze. Ponadto system potrafi "uczyć się" połączeń wewnętrznych na podstawie dobrego pakietu i wykorzystuje je jako standard do porównania. Właściwe połączenia z punktami kontrolnymi pozwala uzyskać powłoka z tworzywa Mylar, w której wydrążone są otworki.

Pełny system pomiarowy obejmujący stół pomiarowy, sterownik, końcówkę i drukarkę do specyfikacji błędów kosztuje 160 tys.dol., tj. około 50 tys. mniej niż testery z uchwytami. Dostawy mają się rozpocząć w najbliższych miesiącach.

Wspomniany tester firmy Kollmorgen sprawdza tylko 350 punktów na minutę. Tutaj wykorzystywane są dwie sondy sterowane minikomputerem PDP-11/23, które przesuwają się wokół pakietu, tak jak pióro w szybkich pisakach cyfrowych. Można tu sprawdzić 32 tys. punktów kontrolnych, przy czym mogą być one odległe od siebie o 0,02 cala, gęściej aniżeli w testerze Cirdyne. Systemy te już są sprzedawane w cenie 98,5 tys. dol.

Elektronics nr 3/84

Równoległe przetwarzanie na mikroprocesorach 8086

Firma Teradata Corp. z Los Angeles opracowała system DBC/1012 przeznaczony do zarządzania dużymi bazami danych, działający z prędkością 2,4 mln rozkazów na sekundę, gdzie moduł podstawowy zawiera 6 mikroprocesorów 8086 pracujących równolegle. Rozszerzony o moduły dodatkowe, może on operować bazami danych o pojemności do 10^{12} bajtów. Może on działać sam, lecz najczęściej przez oprogramowanie łączy się z dużą maszyną zarządzającą systemem. Wg oceny producentów zastosowano tu rozwiązanie odbiegające od tradycyjnego. Pozwala ono na jednoczesny dostęp do relacyjnej bazy danych, co obejmuje sprawdzenie i porównanie list informacji i wymaga znacznej mocy obliczeniowej. Jednocześnie wykonuje transakcje na bieżąco oraz duże obliczenia wsadowe. Dostęp do danych uzyskuje się przez łatwy język wysokiego poziomu.

Poszczególne elementy systemu połączone są inteligentną szyną o nazwie YNET, opatentowaną przez Teradata. Zawiera ona własne układy logiczne, które w sposób ciągły wybierają i wysortowują funkcje obliczeniowe dla procesorów.

Obecna wersja DBC/1012 zawiera 6 mikroprocesorów 8086 Intela, z których dwa wykorzystane są jako sprzężenie między szyną i komputerem głównym, do którego chcemy dołączyć system. Pozostałe procesory działają jako układy dostępu sterujące stacją dyskową i manipulujące danymi. Każdy układ 8086 ma własny procesor numeryczny 8087. Oba rodzaje procesorów różnią się tylko kontrolerem zarządzania pamięcią.

Procesory sprzęgające pośredniczą między komputerem i użytkownikiem, tłumaczą zapytania na rozkazy wewnętrzne, przesyłają je przez YNET a następnie koordynują odpowiedzi. Równoległe przetwarzanie wynika z oddziaływania między YNET i procesorami dostępu. Zadania i dane zostają rozłożone pomiędzy procesorami i pamięciami. Równoległe przetwarzanie daje też odporność na błędy. Jeśli jeden procesor lub dysk padnie, YNET (sama zabezpieczona przez układ zapasowy) rozdziela na nowo zadania tak, że praca kontynuowana jest nieprzerwanie aczkolwiek wolniej.

Zewnętrzne wymiary sprzętowej części systemu wynoszą 27x35,5x60 cali. Takie same wymiary ma stacja dyskowa o pojemności 1,9 Mbajta. Cena 480 tys. dol. dotyczy systemu z dyskami, 12 Mbajtową pamięcią operacyjną i programami operacyjnymi składającymi się z około 700 tys. wierszy kodu źródłowego. Dotychczas sprzedano dwa systemy do banku i firmy zajmującej się danymi finansowymi.

Electronics nr 2/84

Rozwój systemów operacyjnych

Pojawienie się silnych procesorów 32-bitowych powoduje znaczne zmiany na rynku systemów operacyjnych. Nowe maszyny pojawiać się będą tam, gdzie dotychczas były minikomputery. I dlatego interesującym zjawiskiem jest współzawodnictwo między minikomputerami i ich ugruntowanymi systemami operacyjnymi a nowymi, potężnymi mikrokomputerami, zwłaszcza w dziedzinie automatyzacji biur.

Wielu projektantów systemów operacyjnych zamierza dołączyć do licznej już grupy użytkowników Unixa, który staje się standardem. W r. 1982 wartość sprzedanych niezależnych systemów operacyjnych dostarczonych z USA wyniosła 65 mln dol. W roku następnym wartość ta osiągnęła 100 mln, a na 1984 r. przewiduje się 147 mln. Na dalsze lata prognozy opiewają na 215 mln w r. 1985, niemal 300 mln w r. 1986 i ponad 420 mln dol. w r. 1987.

Mikrokomputery stają się coraz potężniejsze, natomiast minikomputery raczej ograniczają swój zasięg. I dlatego konkurencja nie przebiega pomiędzy systemami MS-DOS, który reprezentuje maszyny 16-bitowe i czołowym systemem 8-bitowym CP/M, ale zwyciężają te systemy, które mogą się rozwijać i obsłużyć różne zestawy. Najprawdopodobniej firmy produkujące sprzęt minikomputerowy oferować będą niezależnie opracowane systemy operacyjne do komputerów osobistych sprzedawanych poszczególnym nabywcom, lecz rozwijać będą własne oprogramowanie i programy informacyjno-sterujące dla klientów firmy.

Na konferencji Softcon, jaka odbyła się w końcu lutego w Nowym Orleanie Steve Ballmer, wiceprezes firmy Microsoft Corp., której system operacyjny MS-DOS przyjęty został dla komputera osobistego IBM zbudowanego na mikroprocesorze Intel 8088 powiedział, że zastosowania są głównym czynnikiem określającym atrakcyjność systemu operacyjnego. Inny uczestnik tej konferencji E.H. Currie z wydawnictwa Lifeboat Associates powiedział, że użytkownicy wciąż nie wiedzą, jak będą używać potężniejszych komputerów osobistych, a E.Julinssen z Future Computing Inc. uważa, że na rynku mikrokomputerowym oprogramowanie dla wielu użytkowników nie będzie miało zbyt dużego udziału. Pakiety takiego oprogramowania będą użyteczne dla sieci komputerów osobistych, ale pojedynczy użytkownik będzie chciał mieć dostęp do wspólnej informacji głównie za pośrednictwem tych sieci.

Elektronics nr 5/84

Wzrost zainteresowania systemem Unix

Corocznie zbierają się użytkownicy systemu operacyjnego Unix na UniForum. W 1983 r. do San Diego przyjechało 2500 osób i 40 wystawców. Tegoroczne, styczniowe Forum w Waszyngtonie skupiło ponad 7500 uczestników i 151 wystawców. Kilka dni wcześniej IBM powiadomiła o zastosowaniu tego systemu do swoich komputerów osobistych. System ten pod nazwą PC/IX

opracowała dla IBM firma Interactive Systems Corp. z Santa Monica w Kaliforni. Jednocześnie inne firmy podejmują prace w tej dziedzinie. ATT i Digital Research będą opracowywać bibliotekę zastosowań Unixa, a Microsoft swą wersję systemu zwaną Xenix do nowego rozbudowanego PC IBM. Ponadto ATT wprowadziła system Workbench do wytwarzania pełnej dokumentacji z tablicami i wykresami, interpreter Basicu oraz wersję 20 systemu V o rozbudowanym sterowaniu zadaniami, a także kompilator języka C dla mikroprocesora 68000. Hewlett Packard zastosował Unix w swych rodzinach maszyn 200 i 500, a obecnie dostosowuje go do komputera osobistego HP 150. DEC ogłosił własną wersję Ultrix-32 dla całej serii VAX, a NCR zademonstrował system V na swych minikomputerach Tower.

Jeśli chodzi o kostki, to firma National Semiconductor opracowała swój system Genix działający na mikroprocesorze 16032, wkrótce dostępna będzie wersja Genixa o częstotliwości zegara 6MHz w kostce 32032, a za kilka miesięcy realizacja o częstotliwości 10 MHz.

Interactive Systems opracowała systemy oparte na Unixie, obejmujące problemy sieci, przetwarzania tekstów i poczty elektronicznej, działające na maszynach VAX, które to systemy firma ma nadzieję zastosować w komputerach osobistych IBM.

Wszystko to stwarza zapotrzebowanie na dalszy rozwój systemu. Przewiduje się opracowanie wygodniejszych sprzęgów i usprawnień dla czasu rzeczywistego.

Electronics nr 2/84

Ultrix-32

Firma Digital Equipment Corp. wprowadziła oparty na Unixie system operacyjny Ultrix-32, który stosowany będzie w średnich i dużych systemach VAX-11. Będzie to drugi, po VMS, system operacyjny dla tych superminikomputerów. Oparty jest on na czwartej wersji z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley i przeznaczony dla laboratoriów, uniwersytetów oraz technicznego i handlowego sprzętu służącego do opracowywania systemów, projektowania wspomaganego komputerowo i robotów.

Jest to system interakcyjny z pamięcią wirtualną i podziałem czasu, pozwalający na pracę 16 użytkownikom na VAX-11/730, ponad 32 na VAX-11/780 i ponad 64 na VAX-11/780. Ma on hierarchiczny system zbiorów o dających się zmniejszać objętościach dla usprawnienia działania, może dzielić z wejścia-wyjścia między procesy i realizować procesy asynchroniczne.

Zamawiający system uzyskają binarną postać Unixa bezpośrednio od DEC-a. Dla nowych klientów stanowi on jeden z bloków systemu VAX-11, poprzedni użytkownicy mogą dokupować. Dostawa miała rozpocząć się późną wiosną. System obejmujący procesor VAX-11, 2 Mbajty pamięci i oprogramowanie Ultrix-32 kosztuje 23,5 tys.dol. dla VAX-11/730, 52,5 tys. dol. dla VAX-11/750 i 150,5 tys.dol. dla VAX-11/780.

Computerworld nr 4/1984

Zebrał i opracował
mgr inż. Jan RYŻKO

informacje patentowe

Int.Cl.3 G06K 15/02; USA 4344147
G06F 3/12 IMM
NKP 364-710 ang.

Patent. USA nr 4344147. Electronic calculator with printer. Elektroniczny kalkulator z drukarką. Canon Kabushiki Kaisha, Japonia. Zgłosz. nr 87706 z 24.10.1979. Pierwsz. Japonia nr 53-138441 z 10.11.1978; nr 53-140109 z 14.11.1978. Opubl.Offic. Gazette nr 1021/2 z 10.08.1982, s. 690/1, Fig. 1. Zastrz. 2.

Zastrz. Przedmiotem wynalazku jest elektroniczny kalkulator do obliczania wyniku z przetwarzanych danych numerycznych i posiadający drukarkę do drukowania informacji na temat obliczania na arkuszu papieru; który to kalkulator znamienny jest tym, że posiada: sekcję wejściową posiadającą klawisze numeryczne do wprowadzania danych numerycznych, klawisze operatorów arytmetycznych oraz klawisz znaku równości (=); urządzenie do przesuwania papieru względem drukarki celem drukowania kolejnych wierszy; oraz sekcję sterującą, w której skład wchodzą: urządzenie do zapamiętywania danych numerycznych wprowadzanych przez klawisze numeryczne; urządzenie reagujące na zadziałanie dowolnego z klawiszy operatorów, służące do powodowania, iż drukarka drukuje najpierw dane numeryczne, wprowadzone do wspomnianego urządze-

nia zapamiętującego bezpośrednio przed zadziałaniem klawisza operatora na prawej stronie jednego wiersza papieru; pierwszy układ opóźniający do włączania wspomnianego urządzenia przesuwającego po wydrukowaniu pierwszych danych numerycznych, w celu przesunięcia papieru względem drukarki celem wydrukowania następnego wiersza następującego po wspomnianym pierwszym wierszu; drugi układ opóźniający do włączenia drukarki dopiero po przesunięciu papieru względem drukarki, w celu wydrukowania symbolu wspomnianego jednego z klawiszy operatorów z lewej strony następnego kolejnego wiersza; urządzenie reagujące na zadziałanie wspomnianego klawisza (=), służące do włączania drukarki celem wydrukowania ostatnich danych numerycznych wprowadzonych do urządzenia zapamiętującego bezpośrednio przed zadziałaniem klawisza (=), z prawej strony papieru w ostatnim rzędzie, w którym wydrukowano symbol klawisza operatora; trzeci układ opóźniający, służący do włączania wspomnianego urządzenia przesuwającego po wydruku ostatnich danych numerycznych, w celu przesunięcia papieru względem drukarki celem wydrukowania wiersza następującego po tym ostatnim wierszu; oraz czwarty układ opóźniający, służący do włączania drukarki dopiero po przesunięciu papieru względem drukarki, w celu wydrukowania znaku równości (=) i wyniku obliczeń odpowiednio z lewej i z prawej strony wiersza na papierze następującego po tym ostatnim wierszu.

Int.Cl.3 G11B 7/12 USA 4334300
IMM
NKP 369-46 ang.

Patent.USA nr 4334300. Stigmatic optical device and an optical recording head equipped with said device. Stygmatyczne urządzenie optyczne i głowica zapisu optycznego wyposażona w to urządzenie.Thomson-CSF, Francja. Zgłosz. nr 208005 z 18.11.1980. Pierwsz. Francja nr 79 28694 z 21.11.1979. Opubl. Offic. Gazette nr 1019/2 z 8.06.82, s. 762, Fig. 1. Zastrz.11.

Zastrz. Przedmiotem wynalazku jest stygmatyczne urządzenie optyczne do emisji i odbioru wiązek promieniowania spójnego, znamienne tym, że posiada co najmniej jedno półprzewodnikowe źródło laserowe i optoelektroniczny detektor oraz załamujący blok optyczny ograniczony pierwszą płaszczyzną czołową i wypukłą powierzchnią czołową o kształcie sferycznym, przy czym jeden z punktów Weierstrassa sferycznej powierzchni załamującej utworzonej przez wspomnianą czołową powierzchnię wypukłą umieszczony jest na wspomnianej płaszczyźnie czołowej, która to płaszczyzna czołowa jest prostopadła do linii prostej, która łączy wspomniany punkt Weierstrassa ze środkiem wspomnianej wypukłej powierzchni czołowej o kształcie sferycznym, a źródło laserowe umieszczone jest w sąsiedztwie wspomnianego punktu.

Int.Cl.3 G11B 7/08 USA 4344164
IMM
NKP 369-44 ang.

Patent. USA nr 4344164 Optical device for access to a track carried by a data carrier and optical memory system incorporating such a device. Urządzenie optyczne do uzyskania dostępu do ścieżki na nośniku danych oraz pamięć optyczna wyposażona w takie urządzenie. Thomson-CSF, Francja. Zgłosz. nr 174564 z 4.07.1980. Pierwsz. Francja nr 79 19973 z 3.08.1979.Opubl. Offic. Gazette nr 1021/2 z 10.08.1982, s. 697, Fig. 1. Zastrz. 8.

Zastrz. Przedmiotem wynalazku jest urządzenie optyczne do uzyskiwania dostępu do ścieżki na ruchomym nośniku danych, które mogą być optycznie odczytywane lub rejestrowane przy

użyciu zogniskowanej wiązki promieniowania, znamienne tym, że posiada stałe źródło energii świetlnej posiadające co najmniej jeden element promieniujący, wytwarzający wiązkę równoległych promieni skupionych wokół osi i zebranych przez ruchomy element, który przesuwa się względem nośnika danych równolegle do osi tej wiązki, przy czym ten ruchomy element obejmuje zwierciadło odchylające oraz obiektyw ogniskujący tę wiązkę na określonej ścieżce na nośniku, przy czym pomiędzy ten ruchomy element a źródło energii świetlnej wprowadzony jest stały afokalny powiększający układ optyczny, przy czym powiększenie tego układu optycznego jest wystarczające do tego, aby wychodząca wiązka zasadniczo biorąc pokrywała źrenicę wejściową obiektywu, przy czym źródło energii obejmuje pierwszy i drugi nadajnik laserowy, odpowiednio wytwarzający pierwszą i drugą wiązkę równoległą spolaryzowaną liniowo zgodnie z pierwszym i drugim kierunkiem, przy czym odnośne kierunki polaryzacji są ortogonalne względem siebie, zaś kierunek propagacji pierwszej wiązki pokrywa się również z osią optyczną tego afokalnego układu optycznego celem wnikania do niego przy prostopadłym kącie padania, zaś kierunek tej drugiej wiązki równoległych promieni tworzy uprzednio określony niewielki kąt z osią optyczną.

Int.Cl.3 G11B 21/08, 21/10 USA 4331987
5/55 IMM
NKP 360-78 ang.

Patent. USA nr 4331987. Self-compensating device for a magnetic disc apparatus. Samokompensujące się urządzenie do pamięci dyskowej. Tokyo Shibaura Denki Kabushiki Kaisha, Japonia. Zgłosz. nr 90123 z 1.11.1979. Pierwsz. Japonia nr 53/136654 z 8.11.78. Opubl. Offic. Gazette nr 1018/4 z 25.05.1982, s. 1546, Fig. 1. Zastrz. 9.

Zastrz. Przedmiotem wynalazku jest stosowany w magnetycznej pamięci dyskowej zawierającej dysk magnetyczny z szeregiem ścieżek danych ułożonych koncentrycznie na jego powierzchni, przetwornikiem zapisu / odczytu do odczytywania danych z/lub zapisywania danych na tych ścieżkach, urządzeniem poruszającym do posuwisto-zwrotnego przesuwania przetwornika zapisu/

odczytu w poprzek wspomnianych ścieżek danych, detektora prędkości do wykrywania prędkości przetwornika celem wytwarzania sygnału prędkości, detektora błędu prędkości reagującego na wspomniany sygnał rozkazu prędkości, służącego do wytwarzania sygnału błędu prędkości oraz urządzenie napędowe reagujące na sygnał błędu prędkości, służące do przyspieszenia lub opóźniania wspomnianego urządzenia poruszającego tak, aby sprowadzić do minimum sygnał błędu prędkości; samokompensujące urządzenie do kompensowania charakterystyk detektora prędkości, znamienne tym, że obejmuje kompensator reagujący na wspomniany sygnał prędkości przez wytworzenie skompensowanego sygnału prędkości, przy czym wspomniany detektor błędu prędkości reaguje na ten skompensowany sygnał prędkości i sygnał rozkazu prędkości wytwarzając skompensowany sygnał błędu prędkości, zaś urządzenie napędowe reaguje na ten skompensowany sygnał błędu prędkości, oraz urządzenie do wykrywania położenia przetwornika względem ścieżki danych, oraz urządzenie sterujące do dostarczania tego sygnału rozkazu prędkości i do regulowania kompensatora w odpowiedzi na działanie urządzenia do wykrywania oraz dany sygnał rozkazu prędkości.

Int.Cl.3 G11B 7/12 USA 4333173
IMM
NKP 369-45 ang.

Patent. USA nr 4333173. Optical information processor with prismatic correction of laser beam shape. Optyczny procesor informacji z pryzmatyczna korekcja kształtu wiązki laserowej. Hitachi, Ltd., Japonia. Zgłosz. nr 152297 z 22.05.1980. Pierwsz. Japonia nr 54-74664 z 15.06.1979; nr 54-148846/U/ z 29.10.1979; nr 55-17813 z 18.02.1980; nr 55-48436/U/ z 10.04. 1980. Opubl. Offic. Gazette nr 1019/1 z 1.06.82, s. 366, Fig. 1 Zastrz. 29.

Zastrz. Przedmiotem wynalazku jest optyczny procesor informacji, znamienny tym, że posiada źródło światła utworzone przez laser półprzewodnikowy, posiadający prostokątny obszar emisji

światła, który emituje wiązkę światła o zasadniczo eliptycznym przekroju; nośnik pamięci informacji; układ optyczny, który ogniskuje wiązkę światła emitowanego przez laser półprzewodnikowy na nośniku pamięci informacji; oraz urządzenie do wykrywania wahań ilości światła wychodzącego z nośnika pamięci informacji; przy czym wspomniany układ optyczny zawiera urządzenie w postaci co najmniej jednego pryzmatu do przetwarzania eliptycznej wiązki światła wysyłanej przez laser półprzewodnikowy na wiązkę o przekroju kołowym.

Int.Cl.3 G11C 7/00 USA 4 342 102
NKP 365-207 IMM
ang.

Patent.USA nr 4342102. Semiconductor memory array. Matryca pamięci półprzewodnikowej. Signetics Corporation, USA. Zgłosz. nr 160725 z 18.06.1980. Opubl. Official Gazette nr 1020/4 z 27.07.1982, s. 1524, zastrz. 7.

Zastrz. Przedmiotem wynalazku jest matryca pamięci półprzewodnikowej, zawierająca wiele tranzystorów komórek pamięciowych rozmieszczonych w rzędach i kolumnach oraz wiele głównych linii bitów biegnących równolegle do wspomnianych kolumn, przy czym każda z głównych linii bitów jest połączona z oddzielną kolumną wspomnianych tranzystorów komórek pamięciowych, która to matryca obejmuje: a) kolumnę tranzystorów komórek odniesienia i linię bitów odniesienia, biegnącą równolegle do wspomnianych kolumn komórek pamięciowych i umieszczoną w tym samym obszarze matrycy pamięci co wspomniane tranzystory komórek pamięciowych; b) wiele linii słów biegnących równolegle do wspomnianych rzędów tranzystorów komórek pamięciowych i połączonych odpowiednio z bramkami tranzystorów komórek pamięciowych i bramką tranzystora komórki odniesienia znajdujących się w danym rzędzie; c) tranzystor obciążeniowy podwyższający połączony z każdą ze wspomnianych głównych linii bitów i ze wspomnianą linią bitów odniesienia; d) tranzystor obniżający połączony z każdą ze wspomnianych głównych linii bitów i ze wspomnianą linią bitów odniesienia; oraz e) elementy podłączone między wspomnianą linią bitów odniesienia a każdą ze wspomnianych głównych linii

bitów, służące do wyczuwania obecności lub nieobecności, w sensie efektywnym, tranzystora komórki pamięciowej pod adresem określonym przez wybranie danej linii słowa i danej głównej linii bitów, która to matryca znamienna jest tym, że wspomniane tranzystory obciążeniowe podwyższające, wspomniane tranzystory obniżające, wspomniane tranzystory komórek pamięciowych i wspomniane tranzystory komórek odniesienia są tak wzajemnie do siebie dobrane pod względem wielkości i wzmocnienia, że przy napięciu roboczym doprowadzonym do wspomnianej linii bitów odniesienia i wspomnianych głównych linii bitów poprzez wspomniane tranzystory podwyższające różnice w prądzie płynącym przez odnośne tranzystory podwyższające i obniżające linii bitów odniesienia i głównej linii bitów będzie powodowało przyjęcie przez wybraną główną linię bitów bądź wysokiego poziomu potencjału wyższego od potencjału wspomnianej linii bitów odniesienia wskazując nieobecność tranzystora komórki pamięciowej pod wybranym adresem komórki bądź niskiego poziomu potencjału, niższego od potencjału na wspomnianej linii bitów odniesienia, wskazując na obecność tranzystora komórki pamięciowej pod wybranym adresem pamięci.

Int.Cl.3 G11C 19/08 - USA 4344153
IMM
NKP 365-39 ang.

Patent. USA nr 4344153. Magnetic bubble memory device and method of fabricating the same. Pamięć na magnetycznych domenach cylindrycznych i sposób jej wytwarzania. Hitachi, Ltd., Japonia. Zgłosz. nr 29933 z 13.04.1979. Pierwsz. Japonia nr 53-43222 z 14.04.1978. Opubl. Offic. Gazette nr 1021/2 z 10.08.1982, s. 693, Fig. 1. Zastrz. 10.

Zastrz. Przedmiotem wynalazku jest pamięć na magnetycznych domenach cylindrycznych, znamienna tym, że posiada: niemagnetyczne monokrystaliczne podłoże , magnetyczną cienką warstwę, w której mogą istnieć magnetyczne domeny cylindryczne, schemat przewodów do sterowania magnetycznymi domenami cylindrycznymi, fikcyjny schemat przewodów, schematy wykonane z miękkiego materiału magnetycznego, przy czym schematy przewodów leżą co najmniej częściowo pomiędzy cienką warstwą magnetyczną a wspomnianym miękkim materiałem magnetycznym, podczas gdy całość wspomnianych schematów z miękkiego materiału magnetycznego pokrywa co najmniej części wspomnianych schematów przewodów tak, że znajduje się z nimi w jednej płaszczyźnie.

Int.Cl.3 G11C 13/00 USA 4344156
IMM
NKP 365-203 ang.

Patent. USA nr 4344156. High speed data transfer for a semiconductor memory. Układ szybkiego przesyłania danych w pamięci półprzewodnikowej. Inmos Corporation, USA. Zgłosz. nr 195729 z 10.10.1980. Opubl. Offic. Gazette nr 1021/2 z 10.08.1982, s. 694, Fig. 1. Zastrz. 9.

Zastrz. Przedmiotem wynalazku jest stosowany w pamięci półprzewodnikowej układ szybkiego przesyłania danych pomiędzy zbiorem kolejnych miejsc pamięci a szyną wyjściową danych w odpowiedzi na pojedynczy sygnał wejściowy adresowy, znamienny tym, że obejmuje: zbiór N układów zatrzaskowych danych, służący do zapamiętywania danych związanych z N kolejnych miejsc pamięci, które zdefiniowane są przez zbiór bitów wejściowego sygnału adresowego; odpowiadający zbiór N połączonych szeregowo dekoderów, z których każdy związany jest z jednym ze wspomnianych układów zatrzaskowych danych, z których każdy przystosowany jest do włączania celem spowodowania, że związany z nim układ zatrzaskowy danych wyprowadzi przechowywane w nim dane do szyny danych i każdy odbiera wybrane bity wejściowego sygnału adresowego tak, że jeden z dekoderów jest wstępnie włączony w odpowiedzi na wybrane bity posiadające dany stan logiczny, powodując, że związany z nim układ zatrzaskowy danych wyprowadzi przechowywane w nim dane do szyny danych; który to włączony dekoder przystosowany jest do tego, że następnie wyłącza się i włącza kolejny dekoder, przy czym ten ostatni dekoder i wszystkie pozostałe dekodery przystosowane są do wyłączania się po włączeniu ich oraz do włączania kolejnego dekodera tak, że powodują, iż układy zatrzaskowe danych wyprowadzają na szynę danych N kolejnych bitów danych w odpowiedzi na pojedynczy wejściowy sygnał adresowy.

Int.Cl. 3 G11C 7/00 USA 4344157
IMM

NKP 365-222 ang.

Patent. USA nr 4344157. On-chip refresh address generator for dynamic memory. Układowy generator adresu odświeżania w pamięci dynamicznej. Texas Instruments Incorporated, USA. Zgłosz. nr 135048 z 28.03.1980. Częściowa kontynuacja zgłosz. nr 918891 z 26.06.1978, pat. USA nr 4207618. Opubl. Offic. Gazette nr 1021/2 z 10.08.1982, s. 694, Fig. 1. Zastrz. 9.

Zastrz. Przedmiotem wynalazku jest pamięć półprzewodnikowa znamienna tym, że obejmuje matrycę rzędów i kolumn komórek pamięci w pojedynczym układzie scalonym utworzonym w półprzewodnikowym podłożu, które to komórki pamięci przechowują dane na kondensatorach, które rozładowują się w funkcji czasu, a która to pamięć posiada licznik adresu odświeżania zawarty we wspomnianym podłożu, służący do generowania adresów rzędu wraz z urządzeniem do zmiany adresu w liczniku, w celu wytworzenia sekwencji adresów rzędu obejmującej wszystkie rzędy w okresie odświeżania, w toku którego wspomniane kondensatory nie rozładowały się w znaczniejszym stopniu, przy czym pamięć ta posiada urządzenia adresowe do alternatywnego odbierania adresów z wejść do tej pamięci lub z licznika oraz do uzyskiwania dostępu do rzędów tej matrycy przy wykorzystaniu wspomnianego adresu.

OFERTA

PROGRAF
minikomputerowy system wspomagania projektowania obwodów drukowanych dla urządzeń cyfrowych

MINIKOMPUTEROWY SYSTEM WSPOMAGANIA PROJEKTOWANIA CYFROWYCH OBWODÓW DRUKOWANYCH PROGRAF

Wzrost wydajności, skrócenie czasu opracowywania i wdrażania do produkcji nowych wyrobów, usprawnienie procesu ich unowocześniania, polepszenie jakości są dziś, w nowoczesnym w dobrze zorganizowanym przedsiębiorstwie, niemożliwe bez wyspecjalizowanych systemów komputerowych.

Systemy te mają za zadanie automatyzację lub istotne usprawnienie uciążliwych, powtarzalnych czynności produkcyjnych np. sporządzanie, powielanie, modyfikacja dokumentacji, a także znaczne usprawnienie i przyspieszenie wyboru optymalnych rozwiązań projektowych np. rozmieszczanie elementów, trasowanie połączeń metalizowanych.

PROGRAF jest nowoczesnym systemem wspomagania projektowania obwodów drukowanych działającym na minikomputerach rodziny SM. Podstawowe charakterystyki sprzętu zebrano w tabl.1.

	Zestaw minimalny	Zestaw optymalny	Możliwość rozbudowy
Procesor	SM4/Elektronika 100-25/ z układem zarządzania pamięcią	SM4/Elektronika 100-25/ z układem zarządzania pamięcią	Minikomputery serii PDP-11
Pamięć operacyjna	64 ksłów	128 ksłów	
Grafoskop	SM7300	SM7316	• Grafoskopy rastrowe • Automatyczne stacje graficzne
Urządzenie kreślące	DIGIGRAF	DIGIGRAF	DIGIGRAF CALCOMP XYNETICS i inne
Pamięci dyskowe	2 x 5 MB	4 x 5 MB	2 x 30 MB
Pamięć taśmowa	-	+	-
Drukarki wierszowe	-	+	-
Wyspecjalizowane urządzenia wejściowe	-	-	"DIGITIZER" "TABLETA" CZYTNIK OBRAZU
Urządzenia technologiczne	Fotokoordynatograf Wiertarki numeryczne system QUEST	EMMA EXCELLON	Bez ograniczeń

Wariant "optymalny" gwarantuje najwyższą wydajność odniesioną do ceny sprzętu.

Wariant minimalny określa graniczną konfigurację sprzętu adoptowalną do potrzeb systemu projektowania.

System PROGRAF opiera się na bazie danych projektowych.

- Baza danych projektowych

Baza danych zajmuje w systemie centralne miejsce. Wymiana informacji między wyspecjalizowanymi programami wspomagającymi projektowanie (rozmieszczanie, trasowanie połączeń metalizowanych) odbywa się wyłącznie za pośrednictwem bazy danych.

Baza danych zawiera wszystkie obowiązujące wymagania, normy konstrukcyjne i technologiczne, dane katalogowe, a także doświadczenia projektowe w postaci gotowych wzorcowych rozwiązań, standardów itp.

Organizację wewnętrzną bazy danych projektowych charakteryzują:

- wielofunkcyjność (wieloaspektowość).

  Dane konstrukcyjne służą różnym celom, w różnych fazach procesu projektowania, np. symbole graficzne wykorzystuje się do celów dokumentacyjnych i zobrazowania projektu na ekranie grafoskopu, kształt zastępczy - przy rozmieszczaniu elementów, modele katalogowe elementów konstrukcyjnych do weryfikacji projektu itp.

- hierarchiczność (wielopoziomowość).

  Organizacja hierarchiczna stanowi naturalną własność procesu projektowania. Poziomy w strukturze opisu wiążą się szczegółowością analizy projektowanego urządzenia zgodnie

ze schematem: urządzenie → obwód drukowany → układ scalony → element logiczny → element fizyczny (opornik, tranzystor).

PODSYSTEM WPROWADZANIA DANYCH WEJŚCIOWYCH

Standardowy zestaw nie zawiera wyspecjalizowanych urządzeń dla wprowadzenia danych graficznych (np. tablety, digitizery, czytniki obrazów). Opis problemu projektowego musi być wyrażony w języku ukierunkowanym problemowo.

Opis danych wejściowych składa się z 3 uzupełniających się części:

- opisu, schematu logicznego projektowanego obwodu drukowanego (język JOS).
  Schemat logiczny opisuje się w języku wysokiego poziomu, którego translator wyposażono w rozbudowany zestaw środków diagnostycznych oraz usprawniających poprawianie lub modyfikowanie danych wprowadzonych do bazy danych.
- opisu konstrukcyjnego (język KNS)
  Opis konstrukcyjny obwodu drukowanego zawiera między innymi:
  . definicję jednostki (miary metryczna, calowa)
  . opis płytki montażowej
  . wstępne rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych np. złącza
  . definicje obszarów zabronionych dla rozmieszczania i trasowania
  . parametry (ograniczenia konstrukcyjne i technologiczne)
- opisu kształtów symboli geometrycznych dla celów dokumentacyjnych i zobrazowania na ekranie grafoskopu (język JOG)

Opcjonalnie schemat logiczny projektowanego obwodu drukowanego może być wprowadzony w trybie interakcyjnym, za pośrednictwem grafoskopu. Zawartość obrazu stanowi umowną jednostkę zwaną stroną schematu. Połączenia logiczne między elementami są także wrysowywane ręcznie, po wskazaniu piórem świetlnym kontaktów początkowego i docelowego.

PODSYSTEM AUTOMATYCZNEGO PROJEKTOWANIA

Projektowanie automatyczne składa się z dwóch podstawowych etapów:

- rozmieszczania elementów konstrukcyjnych
- trasowania połączeń metalizowanych

Rozmieszczanie stanowi jeden z kluczowych etapów projektowania.

Prawidłowo wykonany projekt rozmieszczenia zapewnia:

- równomierne rozłożenie ścieżek na całej powierzchni płytki montażowej
- minimalizację długości połączeń

z uwzględnieniem dodatkowych wymagań i ograniczeń technologicznych oraz konstrukcyjnych (np: obszary zabronione, narzucone położenia wybranych elementów itp.).

Projekty ścieżek metalizacji są realizowane na dwóch warstwach za pośrednictwem szybkiego algorytmu typu promieniowego.

Segmenty ścieżek metalizacji prowadzi się jedynie w dwóch kierunkach: poziomym i pionowym (uprzywilejowanym na drugiej warstwie). Po zakończeniu trasowania wyspecjalizowane procedury usuwają zbędne przejścia międzywarstwowe.

PROJEKTOWANIE INTERAKCYJNE

Projektowanie w trybie interakcyjnym odbywa się za pośrednictwem grafoskopu z piórem świetlnym oraz klawiatury alfanumerycznej i funkcyjnej. Informacje i decyzje projektowe są przekazywane do systemu za pomocą:

- pióra świetlnego - wskazywanie elementów, połączeń, ścieżek, tzn. obiektów, które podlegają wybranej operacji,
- klawiatury funkcyjnej - zmiany trybu pracy, wybór funkcji,
- klawiatury alfanumerycznej - wprowadzanie tekstów i/lub danych liczbowych (np. symbole elementów).

Zestaw operacji dzieli się na następujące podstawowe grupy:

- operacje organizacyjne:
  - przesunięcie kadru obrazu o połowę szerokości lub wysokości kadru, w pionie lub poziomie
  - zmiana powiększenia obrazu do 4-razy
  - selekcja informacji do wyświetlenia na ekranie (elementy, połączenia, ścieżki)
  - wybór rodzaju linii i/lub jej intensywności dla dla zobrazowania wskazanych elementów projektu (4 rodzaje linii, 8 poziomów intensywności)
  - archiwizacja aktualnego stanu projektu
  - odtwarzanie projektu z archiwum
- operacje na elementach:
  - przesunięcie elementu za pośrednictwem pióra świetlnego
  - obrót elementu
  - usunięcie elementu z projektu
  - dołączenie nowego elementu do projektu

- operacje na ścieżkach matelizacji:
  - kreślenie ścieżek za pośrednictwem pióra świetlnego
  - usuwanie ścieżki
  - przesuwanie segmentu ścieżki
  - podział segmentu ścieżki
  - pomiar odległości między segmentami ścieżek

W celu zabezpieczenia projektu, system dokonuje automatycznie, w zadanych odstępach czasu, archiwizacji jego aktualnego stanu. W sytuacji awarii sprzętu lub konieczności zmiany koncepcji projektowania możliwy jest powrót do poprzednich wersji lub stanów projektu.

GENERATOR DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

Generator dokumentacji składa się:

- z generatora raportów
- i z generatora dokumentacji rysunkowej

Generator raportów wytwarza dokumentację typu zestawienie, np. listy elementów, listy połączeń, wykazy elementów katalogowych itp.

Generator dokumentacji rysunkowej wykreśla:

- schematy logiczne
- rysunki ścieżki metalizacji
- rysunki rozmieszczania elementów na płytce montażowej

Formaty dokumentacji rysunkowej, zestawy symboli graficznych itp. mogą być indywidualnie programowane i dostosowane do dowolnych standardów i norm.

Dokumentacja rysunkowa może być archiwizowana na nośnikach magnetycznych. W obecnie eksploatowanej wersji generator dokumentacji rysunkowej wykorzystuje dwa typy urządzeń kreślących:

- CALCOMP
- DIGIGRAF

GENERATOR DANYCH STERUJĄCYCH DLA URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Wynikiem projektowania obwodu drukowanego jest taśma sterująca dla urządzeń technologicznych (fotokoordynatografu i wiertarki sterowanej numerycznie) generowana w sposób automatyczny, na podstawie informacji projektowych zgromadzonych w bazie danych.

W obecnie eksploatowanej wersji systemu projektowania przewidziano wykorzystanie urządzeń technologicznych wchodzących w skład systemu QUEST:

- fotokoordynatografu EMMA
- wiertarki EXCELLON

Ograniczenia systemowe

- W wersji standardowej system PROGRAF umożliwia projektowanie obwodów drukowanych o złożoności nie przekraczającej:
  - 300 układów scalonych (DIL 14) lub ich równoważników
  - 1000 sieci
- maksymalne rozmiary płytki montażowej

  512 x 512 jednostek

tzn. gdy jednostka = 1/20 inch

25.6 x 25.6 inch

OSZACOWANIE CZASU PROJEKTOWANIA

Charakterystyka problemu projektowego:

• Liczba elementów	165	
w tym	u.sc. (DIL14, DIL16)	65
	złącza	4
	elementy dyskretne (oporniki, kondensatory)	96
• Liczba sieci	302	
• Wymiary płytki	277 x 160 mm	

Podział czasu projektowania

• Przygotowanie/weryfikacja problemu projektowego	25%
• Projektowanie automatyczne	30%
• Projektowanie interakcyjne	20%
• Wykonanie dokumentacji	20%
• Wykonanie taśm sterujących dla urządzeń technologicznych	5%

WARUNKI DOSTAWY OPROGRAMOWANIA

System PROGRAF jest dostarczany na podstawie dwustronnej umowy określającej:

- konfigurację sprzętu obliczeniowego
- zestaw urządzeń technologicznych
- szczegółowe wymagania
- warunki serwisowe
- warunki zakresu szkolenia
- zestaw dokumentacji

TERMIN DOSTAWY

W zależności od zakresu prac adaptacyjnych i uzupełniających (np. niestandardowe urządzenia technologiczne)

- od trzech do sześciu miesięcy od chwili podpisania umowy

INFORMACJA

Szczegółowe informacje dotyczące systemu PROGRAF można uzyskać w Zakładzie Automatyzacji Projektowania IMM, Warszawa ul. Krzywickiego 34 tel. 21-84-41 wew. 371.

PROJEKTOWANIE AUTOMATYCZNE

Czynność	Czas projektu	Czas m.c.	Uwagi
Rozmieszczenie automatyczne + korekty	2 h	6 h	
	-	2 h	95% wytrasowanych połączeń
	2 h	8 h	

PROJEKTOWANIE INTERAKCYJNE

Korekty/modyfikacje w trybie interakcyjnym	4 h	4 h	Korekty, modyfikacje i uzupełnienia projektu wykonanego w sposób automatyczny
	4 h	4 h	

WYKONANIE DOKUMENTACJI

Wykonanie dokumentacji	4 h	4 h	Dokumentacja rysunkowa /CALCOMP, DIGIGRAF oraz raport/
	4 h	4 h	

GENERACJA TAŚM STERUJĄCYCH DLA URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Generacja taśm sterujących dla urządzeń technologicznych	-	1,5 h	
		1,5 h	

C Z A S C A Ł K O W I T Y

	22 h	25 h	

PRZYGOTOWANIE/WERYFIKACJA OPISU PROJEKTOWEGO

Czynność	Czas projektu	Czas m.c.	Uwagi
Przygotowanie opisu problemu projektowego. Na podstawie schematu/szkicu oraz wymagań konstrukcyjnych i technologicznych	5 h	-	Baza danych projektowych gotowa: - opis schematu - opis danych konstrukcyjnych
Przygotowanie danych wejściowych dla systemu PROGRAF	3 h	3 h	Kodowanie danych wejściowych
Przetwarzanie opisu problemu projektowego. /weryfikacja/		2 h	Wprowadzanie opisu problemu projektowego do bazy danych
Sprawdzenie poprawności opisu na podstawie raportu generowanego przez system.	3 h		Sprawdzanie zgodności opisu wprowadzonego do bazy danych ze schematem
Korekty opisu danych wejściowych	1 h	1 h	
	12 h	6 h	

PODSTAWOWE WŁASNOŚCI PROJEKTOWANIA AUTOMATYCZNEGO W SYSTEMIE PROGRAF

Tab.2

Typ czynności projektowej	Ważniejsze funkcje/opcje	Ograniczenia	Uwagi
Rozmieszczenie automatyczne	• analiza trasowalności połączeń • analiza lokalnych zagęszczeń • minimalizacja długości połączeń • obszary zabronione na płytce montażowej • obszary preferowane dla wskazanych elementów konstrukcyjnych • uprzywilejowanie sieci silnie rozgałęzionych	Zgodne z ogólnymi ograniczeniami systemowymi	Proces rozmieszczania może być wykonywany etapowo
Automatyczne trasowanie połączeń	• ograniczenie obszaru trasowania • ograniczenie maksymalnej liczby segmentów ścieżek • wyłączenie z trasowania wskazanych sieci /np. masa, zasilanie/ • trasowanie z uwzględnieniem istniejących segmentów ścieżek wykonanych ręcznie • usuwanie zbędnych przejść międzywarstwowych	• liczba warstw: 2 • ścieżki poziome i pionowe • zróżnicowanie szerokości ścieżek; programowane, do 8 typów • maksymalne rozmiary płytki: 65 x 65 cm przy rastrze podstawowym = 1/20 inch	Proces trasowania może być przerwany na dowolnym etapie z zachowaniem aktualnego stanu a następnie kontynuowany bez straty informacji
Generator dokumentacji	• zestawienie elementów w katalogach/archiwach w bazie danych projektowych • zestawienie elementów konstrukcyjnych • listy połączeń dokumentacja rysunkowa: rozmieszczenie elementów, ścieżki metalizacji z rozbiciem na warstwy • schematy	Ograniczenia wynikające z własności sprzętu: CALCOMP - rysunek jednokolorowy - DIGIGRAF - rysunek 4-kolorowy	Postać dokumentacji może być dostosowywana do wymagań użytkowych