

techniki komputerowe

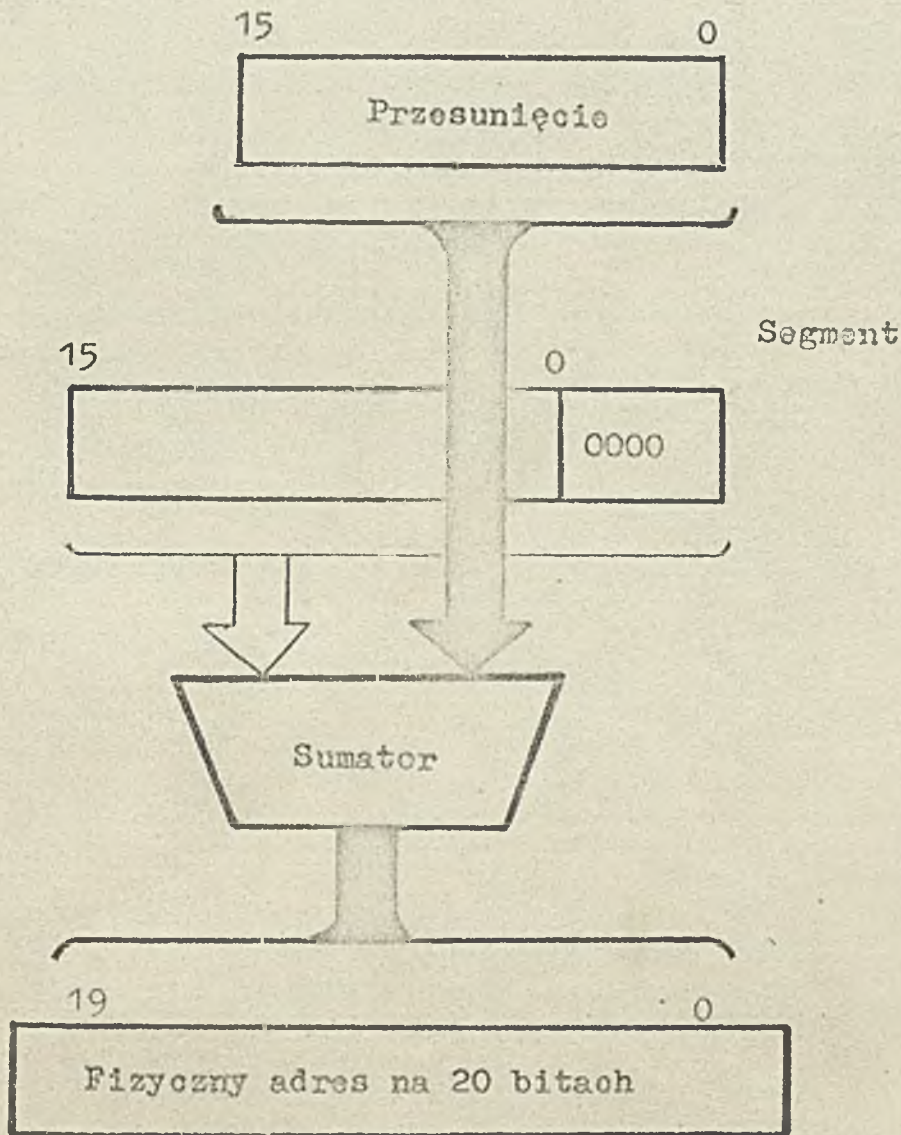


P.3057/86

2
86



BIULETYN INFORMACYJNY



INSTYTUT MASZYN MATEMATYCZNYCH
BRANŻOWY OŚRODEK INTE

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 S Z Y N M A T E M A T Y C Z N Y C H
Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej Technicznej i Ekonom.

Komitet Redakcyjny

dr inż. Stanisława BONKOWICZ-SITTAUER (redaktor naczelny),
mgr Hanna DROZDOWSKA (sekretarz redakcji),
mgr inż. Zdzisław GROCHOWSKI, mgr inż. Zygmunt HAUSWIRT,
mgr inż. Jan KLEMOWICZ, dr inż. Piotr PERKOWSKI,
mgr inż. Romuald SYNAK

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

Rysunek na okładce:

Obliczanie adresu w trybie rzeczywistym.....

/zob. opracowanie J. Ryżko - INTEL iAPX286/

R. XXIV

Nr 2

1986

Spis treści

str.

KAGPRZAK W., KOŚLIŃSKI A., SZATA M.: System oprogramowania do obsługi eksperymentu	3
MOCALIŃ J.: Prognoza ilościowa potrzeb na układy scalone do roku 2000	17
CHLEBUS E.: Pakiet programów do analizy statycznych i dynamicznych własności głównej konstrukcji obrabiarki	25
INTEL 1APX286 - opr. J. Ryżko	37
INFOSEM	
J. Charuza, J. Kartozzka: System informatyczny NEFRON	53
Sprawozdania	65

prof. dr hab. inż. Wałław KASPRZAK
dr inż. Antoni KOŚLIŃSKI
dr inż. Mieczysław SZATA
Instytut Materiałoznawstwa i Mechaniki Technicznej
Politechniki Wrocławskiej

System oprogramowania do obsługi eksperymentu

Wstęp

Celem niniejszej pracy jest poinformowanie Czytelników o stanie oprogramowania systemu CAMAC-SM4. Opis środków technicznych systemu jest przedmiotem oddzielnego opracowania, dlatego też tutaj problemy sprzętowe poruszane będą jedynie w zakresie niezbędnym do omówienia systemu oprogramowania. Komputerowe wspomaganie badań doświadczalnych jest obecnie szeroko rozwijane [1], [6], [2], [10]. Budowa przedstawionego tutaj systemu opiera się na doświadczeniach autorów uzyskanych przy realizacji wcześniejszego systemu ODRA 1325-SMA. Prace nad systemami technicznymi oraz systemami oprogramowania do obsługi eksperymentu prowadzone były przy współudziale autorów tego opracowania od 1973 r. w ramach problemu resortowego RI-14 i doprowadziły do uruchomienia w 1975 r. systemu SMA-ODRA 1325 i w 1984 r. systemu CAMAC-SM4. W tym opracowaniu autorzy przedstawiają oprogramowanie systemu ODRA 1325-SMA wraz z przykładami jego wykorzystania, następnie zaś koncepcję oprogramowania systemu CAMAC-SM4, jego stan oraz perspektywy rozwoju.

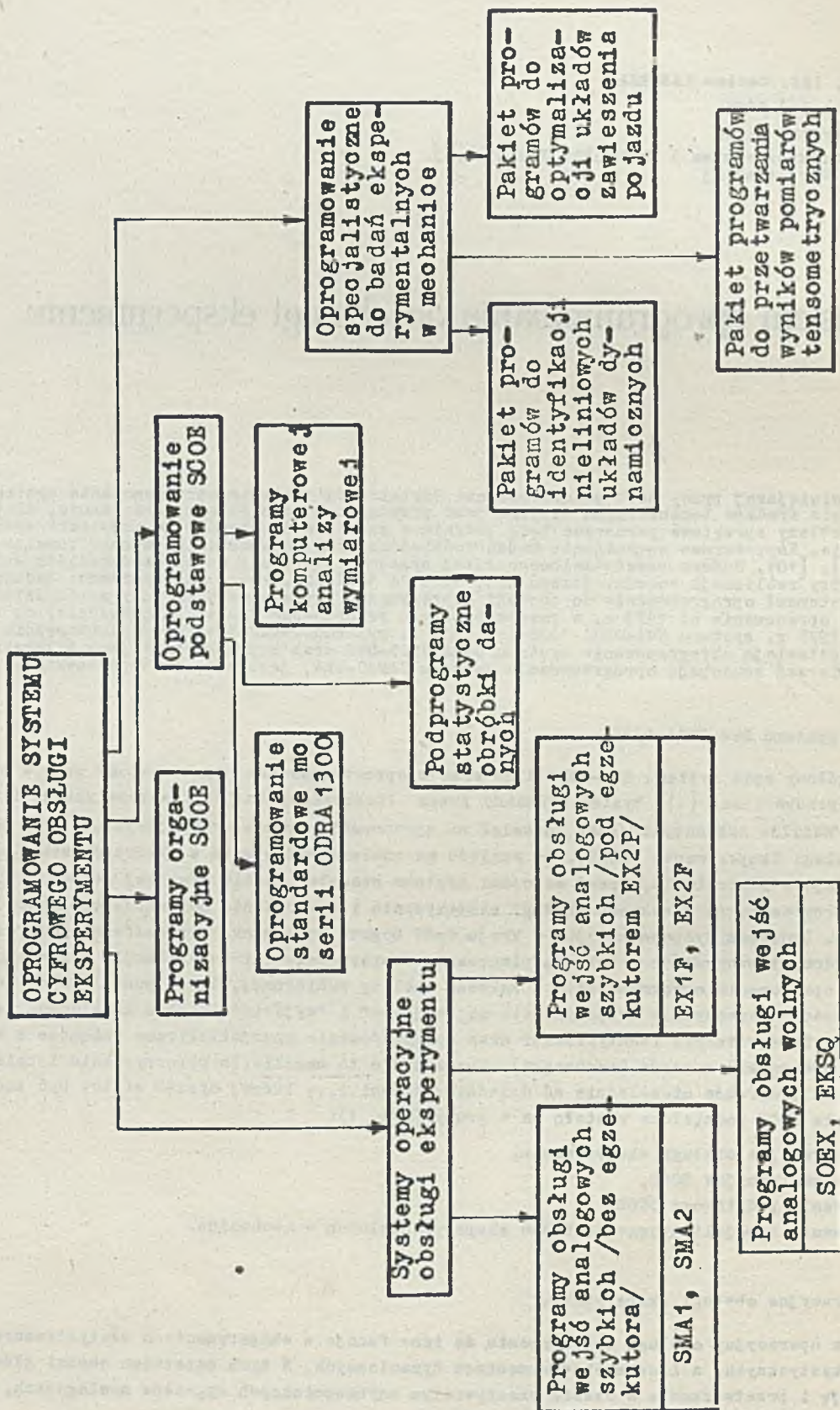
Opracowanie systemu SMA-ODRA 1325

Szczegółowy opis systemu SMA-ODRA 1325 wraz z oprogramowaniem przedstawiony jest w opracowaniu W. Kasprzaka i in. [4]. System wykonany przez Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Systemu Modułów Automatyki /SMA/ pozwalał na opracowanie oparte na krajowym sprzęcie Systemu Cyfrowej Obsługi Eksperymentu (SCOE). Ze względu na znaczne opóźnienia w wykorzystaniu komputerów przez krajowe laboratoria, przed autorami systemu stanęło zadanie szybkiej adaptacji istniejącego oprogramowania z zakresu obsługi eksperymentu i opracowania odpowiednich systemów operacyjnych. Ponieważ dysponowano już w kraju dość bogatą biblioteką programów matematycznych oraz standardowymi programami z zakresu planowania eksperymentu i identyfikacji, główny nacisk położono na opracowanie oprogramowania z zakresu analizy wymiarowej, które pozwoliło na przeliczenie wielkości mierzonych w eksperymencie na "wejście" i "wyjście" obiektu traktowane jako liczby rzeczywiste w teorii identyfikacji oraz oprogramowanie specjalistyczne związane z zawodowymi zainteresowaniami autorów (mechanika). Rozwiązanie to umożliwiło wykorzystanie istniejących bibliotek programów niezależnie od dziedziny techniki, w której system miałby być stosowany. Oprogramowanie SCOE podzielone zostało na 4 grupy (rys. 1):

- systemy operacyjne obsługi eksperymentu,
- programy organizacyjne SCOE,
- oprogramowanie podstawowe SCOE,
- oprogramowanie specjalistyczne do badań eksperymentalnych w mechanice.

Systemy operacyjne obsługi eksperymentu

System operacyjny obsługi eksperymentu ma inne funkcje w eksperymentach statystycznych i quasi-statystycznych, a inne w eksperymentach dynamicznych. W tych ostatnich chodzi głównie o rejestrację i przetwarzanie w czasie rzeczywistym szybkozmiennych sygnałów analogowych, co



Rys. 1. Konfiguracja oprogramowania systemu cyfrowego obsługi eksperymentu SMA-ODRA 1325

wiąże się między innymi z odpowiednio szybką ich dyskretyzacją i gromadzeniem dużej liczby danych pomiarowych. Ponadto praktyka laboratoryjna pokazuje, że zwykle inne zestawy bloków SMA są wymagane do eksperymentów statycznych, a inne do dynamicznych. Odmienność funkcji, jakie ma do spełnienia system operacyjny podczas eksperymentów statycznych i dynamicznych, a także różne zestawy bloków SMA, jakie należy stosować sprawiają, że zbudowanie jednego uniwersalnego systemu prowadzi do mało efektywnego wykorzystania wszystkich możliwości aparaturowych bloku SMA. Taki zbyt rozbudowany system operacyjny staje się zbyt wolny w działaniu, zwłaszcza podczas eksperymentów dynamicznych i nie jest w stanie w pełni wykorzystać np. szybkości przetworników analogowo-cyfrowych SMA.

Z tego powodu opracowano kilka programów sterujących: EX1F, EX2F, SMA1, SMA2, EKSQ i SOEX. Programy EX1F, EX2F, SMA1 i SMA2 służą do obsługi eksperymentów dynamicznych. Program EKSQ służy do prowadzenia eksperymentów statycznych i quasi-statycznych, a program SOEX do obsługi eksperymentów statycznych i w ograniczonym zakresie również do eksperymentów dynamicznych (w których rejestrowane sygnały pomiarowe są wolnozmiennie).

Szeregowy charakter pracy maszyny cyfrowej powoduje, że w razie dyskretyzacji dwu sygnałów analogowych próbkowanie każdego z nich nie może odbywać się dokładnie w tym samym czasie, stąd występuje pewne przesunięcie czasowe pomiędzy wartościami pobranymi z obu kanałów. Wartość tego przesunięcia czasowego na skutek asynchronicznej pracy maszyny cyfrowej również nie jest stała.

W tabeli 1 zestawiono charakterystyki opracowanych systemów operacyjnych. Ujawnione w czasie eksploatacji niedogodności systemu, takie jak mała liczba szybkich wejść analogowych (2) mała częstotliwość próbkowania, powstawanie przesunięć czasowych przy rejestracji pomiarów z dwóch szybkich wejść analogowych oraz asynchroniczny proces próbkowania wyeliminowane zostały przy budowie systemu CAMAC-SM4.

Programy organizacyjne

Do głównych zadań programów organizacyjnych należy:

- redagowanie danych pomiarowych otrzymanych z SMA w zbiory wymagane przez pakiet programów komputerowej analizy wymiarowej oraz przez pakiet programów statystycznych XDS2,
- kopiowanie danych pomiarowych z taśmy magnetycznej na dysk z jednoczesną wstępną obróbką statystyczną,
- kopiowanie danych pomiarowych z taśmy magnetycznej na dysk z jednoczesną wstępną obróbką statystyczną,
- umożliwienie kreślenia na drukarce wierszowej wartości pomiarowych i wyników obliczeń.

Oprogramowanie podstawowe i specjalistyczne

W skład oprogramowania podstawowego SCOE wchodzi pakiet programów do identyfikacji, uwzględniający analizę wymiarową, programy standardowe maszyny cyfrowej ODRA 1300 oraz podprogramy statystycznej obróbki danych. Są one na tyle uniwersalne, że mogą znaleźć zastosowanie do przetwarzania wyników pomiarów laboratoryjnych niezależnie od typu laboratorium i dyscypliny naukowej. Wszystkie programy napisane zostały w języku FORTRAN.

W skład oprogramowania specjalistycznego wchodzi programy wykorzystywane przez laboratoria mechaniczne.

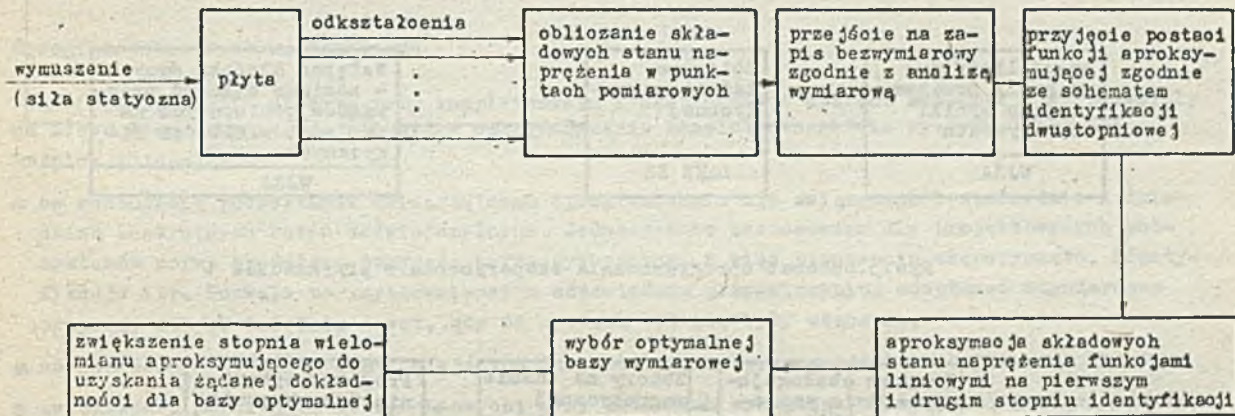
Przykłady eksperymentów z wykorzystaniem systemu SMA-ODRA 1325

Za pomocą systemu SMA-ODRA 1325 zrealizowano liczne eksperymenty, głównie z zakresu mechaniki (dynamika, wytrzymałość materiałów) oraz inżynierii chemicznej (przepływ cieczy, budowa modeli matematycznych procesów chemicznych). Omówimy tu przykłady trzech eksperymentów pokazujących zastosowania systemu w eksperymencie statycznym i w dwu eksperymentach dynamicznych. W eksperymencie

Tabela 1. Ogólna charakterystyka systemów sterujących zestawu SMA-ODRA 1325

Nazwa programu sterującego	Rodzaj obsługiwanych eksperymentów	Rodzaj obsługiwanych bloków SMA	Podstawowe parametry i funkcje
EX1F	dynamiczny	BWA1 lub BWA2	<ul style="list-style-type: none"> dyskretyzacja jednego przebiegu analogowego maks. częstotliwość próbkowania 700 Hz maks. wielkość podzbioru 20000 danych liczba podzbiorów w zbiorze ograniczona jest pojemnością krążka zewnętrznej pamięci taśmowej przetwarzanie możliwe po procesie rejestracji program pracuje pod egzekutorem EX2P
EX2P	dynamiczny	BWA1 i BWA2	<ul style="list-style-type: none"> dyskretyzacja dwóch przebiegów analogowych maks. częstotliwość próbkowania 500 Hz przesunięcia czasowe między próbkami z dwóch kanałów ok. 0,5 ms maks. wielkość podzbiorów w obydwu kanałach po 10000 danych liczba podzbiorów w zbiorach ograniczona pojemnością dwóch krążków zewnętrznej pamięci taśmowej przetwarzanie możliwe po procesie rejestracji program pracuje pod egzekutorem EX2P
SMA1	dynamiczny	BWA1 lub BWA2	<ul style="list-style-type: none"> dyskretyzacja jednego przebiegu analogowego maks. częstotliwość próbkowania 1300 Hz wielkość zbioru i podzbiorów ograniczona pojemnością krążka taśmy magnetycznej maks. liczba podzbiorów w zbiorze 199 program autonomiczny /pracuje bez egzekutora/ przetwarzanie zebranych danych po wprowadzeniu do komputera egzekutora
SMA2	dynamiczny	BWA1 i BWA2	<ul style="list-style-type: none"> dyskretyzacja dwóch przebiegów analogowych maks. częstotliwość próbkowania 1050 Hz przesunięcie czasowe między próbkami dwóch kanałów ok. 0,05 ms wielkość zbiorów i podzbiorów ograniczone pojemnością dwóch krążków taśmy pamięci zewnętrznej maks. liczba podzbiorów w zbiorze 199 program autonomiczny pracuje bez egzekutora przetwarzanie danych po wprowadzeniu do komputera egzekutora
EKSQ	statyczny	BWA3	<ul style="list-style-type: none"> dyskretyzacja analogowych przebiegów statycznych i bardzo wolno zmiennych maks. liczba przebiegów wejściowych 240 maks. liczba grup przebiegów wejściowych określonych identycznymi parametrami 10 maks. częstotliwość obiegu deklarowanych wejść 100 pkt/s przedział czasu między kolejnymi obiegami deklarowanych punktów wejściowych wybierany z przedziału 1s-24h przetwarzanie uzyskanych danych możliwe w trakcie procesu zbierania danych program pracuje pod egzekutorem EX2P
SOPX	statyczny i dynamiczny	wszystkie bloki SMA	<ul style="list-style-type: none"> dyskretyzacja analogowych przebiegów statycznych i dynamicznych; obsługa pozostałych bloków SMA w zakresie ich funkcji przetwarzanie zbieranych oraz wyprowadzanych danych w trakcie pracy programu program pracuje pod kontrolą egzekutora EX2P

menie pierwszym, zadanie polegało na wyznaczeniu stanu naprężenia na powierzchniach płyty prostokątnej, utwierdzonej na jednej z krawędzi. Naprężenia te zależą od położenia, w którym się je mierzy, wartości siły (statycznej) i jej położenia. Na powierzchni płyty mierzy się na wybranych punktach odkształcenia, znając stałe sprężyste materiału płyty można następnie wyznaczyć składowe stanu naprężenia, następnie zaś "szukać" jak składowe te zależą od wielkości siły, współrzędnych jej przyłożenia i współrzędnych punktu, w którym je wyznaczano.



Rys.2. Schemat blokowy procedur budowy modelu aproksymacyjnego stanu naprężenia dla powierzchni płyty

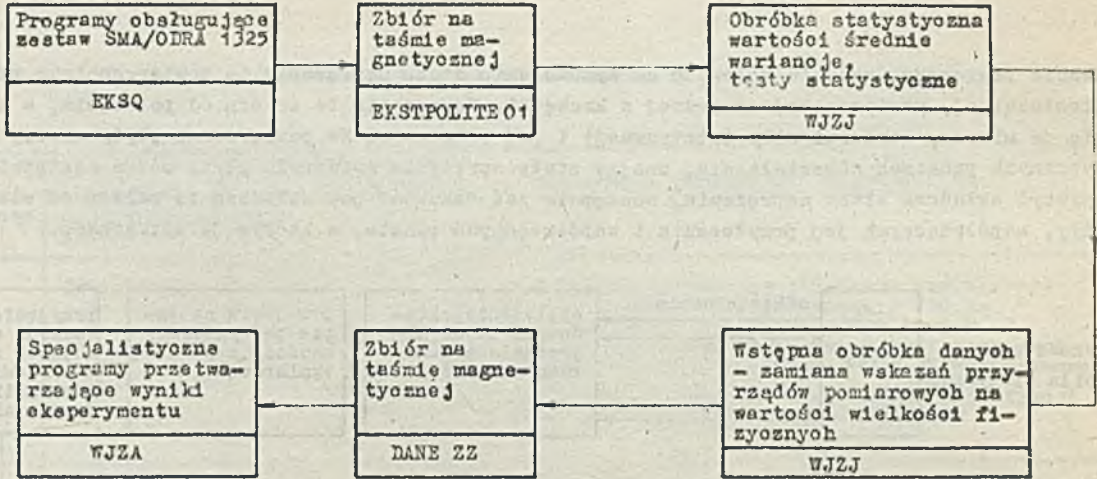
Blokowy schemat procedur budowy modelu aproksymacyjnego stanu naprężenia dla powierzchni płyty pokazano na rys. 2, na rys. 3 natomiast schemat oprogramowania eksperymentu; składa się ono z trzech programów:

- programu EKSQ obsługującego zestaw SMA-ODRA 1325 (eksperyment statyczny); jest to program tworzący system operacyjny układu,
- programu WJZJ redagującego zapis danych pomiarowych otrzymywanych z SMA na postaci zbioru wymaganej przez program WJZA wraz ze wstępną obróbką danych; jest to program organizacyjny,
- programu WJZA przetwarzającego wyniki eksperymentu. Jest to program specjalistyczny.

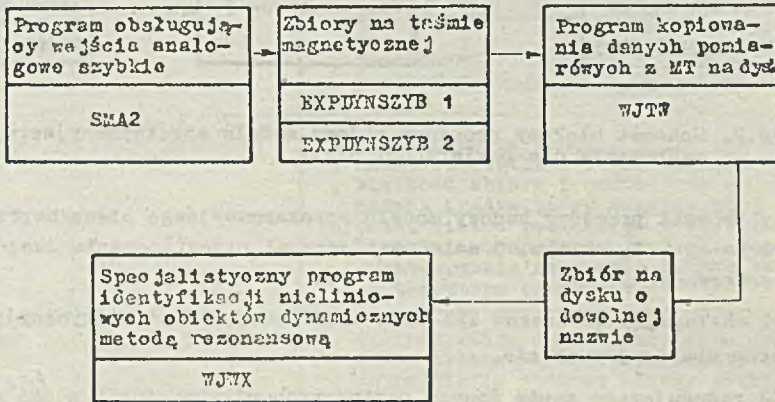
Szczegółowy opis eksperymentu wraz z otrzymanymi wynikami zawiera praca W. Kasprzaka i in. [4].

Drugi przykład dotyczy wyznaczenia sił wewnętrznych w konstrukcjach cienkościennych. Tłaściwe określenie - za pomocą obliczeń lub eksperymentu sił wewnętrznych działających w poszczególnych elementach i węzłach konstrukcyjnych należy do zasadniczych problemów optymalnego wymiarowania konstrukcji. W omawianym przykładzie wyznaczono na podstawie pomiarów odkształceń metodą tensometryczną, siły wewnętrzne (siłę osiową, momenty gnące oraz bimoment). Badania przeprowadzono dla przekrojów cienkościennych prostokątnych zamkniętych. Opracowane oprogramowanie umożliwia określenie ekstremalnych naprężeń w konturze przekroju oraz podstawowych charakterystyk statycznych, takich jak wariancja, wartość średnia, rozkład amplitud oraz gęstość widmowa w interesującym paśmie częstotliwości. Obsługę programową tego zadania realizowały dwa programy: SMA1, ROZI. Program SMA1 wykorzystywany był do rejestracji danych pomiarowych, natomiast specjalistyczny program ROZI realizował funkcje przetwarzania tych danych.

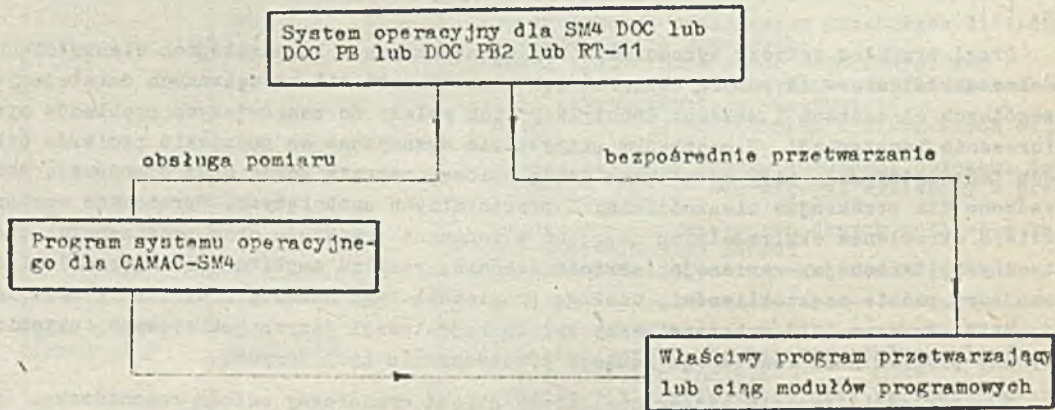
W przykładzie trzecim badano nieliniowy obiekt dynamiczny metodą rezonansową. Identyfikowano parametry mechanicznego układu o dwóch stopniach swobody i strukturze szeregowej, takie jak współczynniki tłumienia i sprężystości dla założonych postaci funkcji tłumienia i sprężystości. Schemat oprogramowania tego zadania przedstawiono na rys. 4. W skład tego oprogramowania wchodzi



Rys.3. Schemat oprogramowania eksperymentu w przykładzie 1



Rys.4. Schemat oprogramowania eksperymentu dla identyfikacji nieliniowego układu mechanicznego



Rys.5. Organizacja programowa SOF CAMAC-SM4 w wersji STANDARD

trzy programy: program SMA 2 (z systemu operacyjnego) służący do kwantowania i zapisu szybkich wejść analogowych na dwóch taśmach magnetycznych EXPDYNZYB1 i EXPDYNZYB2, program WJTW (program organizacyjny), którego zadaniem jest kopiowanie danych pomiarowych z taśmy magnetycznej na dysk oraz program WJWI, należący do oprogramowania specjalistycznego. Realizuje on właściwe procedury identyfikacyjne. Szczegółowy opis zadania drugiego i trzeciego znajduje się we wspomnianej już pracy W. Kasprzaka i in. [4].

Oprogramowanie systemu CAMAC-SM4

Doświadczenia zdobyte przy kompletowaniu i eksploatacji systemu SMA-ODRA 1325 pozwoliły na nieco inną organizację struktury oprogramowania kompletowanego dla systemu CAMAC-SM4.

Różnice polegają:

- na rozbudowie podsystemów uniwersalnego oprogramowania nie związanego bezpośrednio z dziedziną konkretnych badań doświadczalnych. Jednocześnie zastosowano dla projektowanych podsystemów normy zgodnie z przyjętą normą dyscypliny, a więc planowanie eksperymentu, identyfikacja itp. Pozwala to użytkownikowi o odpowiednim przygotowaniu, adaptować standardowe programy z tych dziedzin nawet, gdy do systemu SOE nie były włączone,
- na rozbudowie systemów umożliwiających sterowanie przy przetwarzaniu w trybie "on line",
- zwiększeniu możliwości obliczeniowych; przy zadaniach wymagających większej pamięci operacyjnej zaprojektowano rozbudowę programów do obsługi tzw. eksperymentu wielostopniowego (identyfikacja wielostopniowa), który w poprzedniej wersji wykorzystywano jedynie do identyfikacji tzw. funkcji złożonej,
- stworzeniu wersji oprogramowania wymagającej minimalnej wiedzy z zakresu programowania, a orientacji jedynie w jego funkcjach.

Autorzy są świadomi różnicy w technologii aparatury użytej do budowy SOE, a możliwymi do zastosowania najnowszymi osiągnięciami światowymi. Chodziło jednak o propozycję skompletowania systemu na bazie sprzętu łatwo dostępnego w krajach RWPG. Sytuację w kraju w zakresie powstających systemów oraz ich oprogramowania ocenić można między innymi na podstawie dokumentacji biblioteki BOK SM [8], [9]. Biblioteka prowadzona jest przez Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej Instytutu Radioelektroniki Politechniki Warszawskiej pod merytorycznym nadzorem prof. Adama Piątkowskiego. Krajowe laboratoria badawcze, dydaktyczne i przemysłowe wyposażone są w bardzo różny sprzęt komputerowy. Dlatego też, projektując oprogramowanie dla systemu CAMAC-SM4 starano się zapewnić łatwe jego przenoszenie na inne mini- i mikrokomputery. Starano się również zapewnić odpowiednią elastyczność zestawień podprogramów dającą gwarancję łatwych modyfikacji ich kompozycji dla specyficznych wymagań konkretnych eksperymentów.

W dalszym ciągu opracowania przedstawiamy założenia systemu oprogramowania i pełny projekt podsystemów, które wchodzi lub mają wchodzić w jego skład, wraz z dotychczasowym dorobkiem w tym zakresie. System ten jest otwarty i zgodnie z zamiarem jego autorów ma być rozbudowany w latach 1986-90. Sądzić więc można, że interesująca może być informacja, zarówno o istniejącej bibliotece programów, jak oprogramowaniu, które powstaje.

Założenia systemu oprogramowania

Wyróżniono następujące funkcje, które mogą być realizowane przy uwzględnieniu oprogramowania i odpowiednich systemów technicznych:

- rejestracja danych pomiarowych,
- przetwarzanie zarejestrowanych wyników pomiarowych w wersji "off line" i "on line",
- sterowanie eksperymentem, obejmujące klasyczne planowanie eksperymentu, jak również sterowanie środkami technicznymi wyposażenia stanowiska badawczego umożliwiające automatyzację eksperymentu,

- dialog eksperymentatora z systemem umożliwiającą ingerencję w przebieg doświadczenia, jak również przetwarzanie jego wyników.

Z konieczności funkcja rejestracji danych pomiarowych jest najmocniej ograniczona przez system techniczny, którym się dysponuje. Ingeruje to w znaczny stopień w pozostałe możliwości oprogramowania. Z tego względu starano się wyraźnie rozgraniczyć w konstrukcji programów ich funkcje merytoryczne i operacje ściśle związane z posiadanym systemem technicznym i jego konkretną konfiguracją.

W razie konieczności przenoszenia systemu oprogramowania na inne konfiguracje sprzętowe i inne komputery przeróbek wymagać powinny jedynie programy związane ściśle ze sprzętem. Wszystkie programy pisane są w języku Fortran zapewniającym możliwość ich powszechnego stosowania, również na innych komputerach. Wyjątek stanowi tu kilka pomocniczych podprogramów z biblioteki matematycznej, napisanych w makroassemblerze MACRO. Podobnie jest zrealizowana część podprogramów wchodzących w skład systemu operacyjnego dla układu CAMAC-SM4.

Przyjęto następujące zasady opisu podprogramów: tytuł podprogramu, sposób wywołania, dane i parametry, wyniki, wykorzystane podprogramy, bibliografia.

Oprogramowanie systemu obsługi eksperymentu (SOE) podzielono na niżej wymienione podsystemy.

- Tworzenie zbiorów danych i banków danych pomiarowych dla tzw. identyfikacji wielostopniowej.
- Statystyczna obróbka danych

- dla pomiarów punktowych (przy tych samych wartościach wejść)
- przy zmianie wartości wejść
- analiza Fourrierowska przebiegów czasowych
- analiza korelacyjna
- testowanie hipotez o wartościach zmiennych, przebiegach i charakterystykach procesów stochastycznych, estymowanych parametrach.

Oprogramowanie to może być stosowane, zarówno dla przetwarzania wyników pomiarów, jak sterowania eksperymentem dla osiągnięcia odpowiedniego celu, np. estymatorów o zadanych własnościach.

- Specjalistyczne oprogramowanie związane z zastosowanymi instrumentami pomiarowymi. Na ogół poza specjalnymi sytuacjami oprogramowanie z tego zakresu powinno być napisane przez eksperymentatora. Jego celem jest przeliczenie wskazań przyrządów na wielkości mierzone. Te są w rzeczywistości parami: liczba rzeczywista dodatnia, nazwa jednostki np. 5 m, 10ms⁻¹ itp.

Dla wielkości mierzonych skalarnych, takich np. jak temperatura, wystarczą w procedurach obsługi eksperymentu podać odpowiednie ochowanie. Dla wielkości mierzonych, które w odpowiednich modelach teorii są tensorami odpowiedniego rzędu konieczne jest stosowanie specjalnych programów. W systemie SOE opracowane oprogramowanie z tego zakresu przeznaczone jest, ze względu na doświadczenia autorów, do obsługi eksperymentu w mechanice ośrodków ciągłych.

- Planowanie eksperymentu w sensie klasycznym. Uwzględniono obecnie jedynie procedury "off line".

- Analiza wymiarowa. Podsystem ten wymaga specjalnych komentarzy. Jak zwrócono na to uwagę już w podsystemie 3, pomiary wielkości wejściowych i wyjściowych dają w wyniku pewne pary typu: liczba rzeczywista dodatnia, nazwa jednostki. Pary takie noszą nazwę wielkości wymiarowych, a zbiór takich par i operacje na nich, spełniający pewne aksjomaty nosi nazwę przestrzeni wymiarowej \mathbb{M} . W przestrzeni tej dopuszczalne są tylko dwie operacje mnożenia wielkości wymiarowych i ich potęgowania do wykładnika rzeczywistego.

Teoria aproksymacji, osy też identyfikacji oraz teoria planowania eksperymentu opracowana jest dla przestrzeni rzeczywistej, a nie wymiarowej. Poprzez tzw. tw. \mathbb{M} analizy wymiarowej można wprowadzić rozpatrywanie wejść i wyjść wymiarowych do wielkości liczbowych, w tym ostatnim wypadku "wejść" mamy już mniej niż wejść mierzonych i to mniej o liczbę tzw. jednostek podstawowych dla danego zadania (mówimy tu o jednostkach podstawowych w sensie norm SI). Procedura taka zapewnia więc od strony formalnej możliwość stosowania na tak pojętych "wejściach" i "wyj-

ściach" wszelkich operacji matematycznych przewidzianych w teorii identyfikacji i planowania eksperymentu, zapewnia też obiektywność opisu matematycznego w sensie jego niezmienniczości względem przyjętych technik pomiaru i układów jednostek. Z punktu widzenia eksperymentatora oznacza to przejście z opisu przestrzeni eksperymentu (np. przestrzeni wielkości fizycznych) do przestrzeni rzeczywistej lub wektorowej, przeprowadzenie w niej planowania eksperymentu (wybór "punktów pomiarowych"), następnie wygenerowanie z powrotem wartości wejść w przestrzeni eksperymentu np. przestrzeni wielkości fizycznych. Odbywa się to przez wybór tzw. bazy wymiarowej, co ma potem wpływ na opis procesu. Z tego względu przewidziane są tu jednocześnie procedury poszukiwania odpowiednio dobrych baz.

Problemy te są na ogół mało znane, odsyłamy więc czytelnika do literatury przedmiotu [2], [4].

- Procedury matematyczne. Zawierają system podprogramów reprezentujących podstawowe oprogramowanie matematyczne niezbędne przy wykonywaniu wszelkiego typu obliczeń.
- Procedury identyfikacyjne. Zawierają standardowe programy aproksymacji metodą najmniejszych kwadratów. Umożliwiają budowę modeli matematycznych w postaci funkcji i równań różniczkowych, wraz z procedurami testowania otrzymanych modeli. Procedury te zawierają oparte na oryginalnej koncepcji oprogramowanie do tzw. wielostopniowej identyfikacji obiektów o dowolnej liczbie wejść (nawet przy ograniczeniach pamięci w systemie). Jeśli identyfikuje się np. funkcję wielu zmiennych $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, to zadanie to realizować można w wielu krokach, identyfikując np. na stopniu pierwszym funkcję 1 zmiennych ($1 < n$), na każdym zaś następnym stopniu uwzględnia się jedną lub kilka zmiennych więcej. Technikę tę przedstawiono między innymi w pracy W. Kasprzaka i B. Lysik [2].
- Oprogramowanie specjalne. Zawiera podprogramy specjalistycznych zastosowań, nietypowych w ogólnej metodologii eksperymentu. W istniejącej bibliotece oprogramowania procedury te związane są z eksperymentem i jego specjalnymi celami w mechanice ośrodków ciągłych.
- Programy obsługi wejść, wizualizacji danych pomiarowych oraz wyników ich przetwarzania. Pozwalają na wyprowadzenie danych na urządzenia graficzne, drukarki itp.
- Procedury sterowania wymuszeniami, a więc procedury generowania sygnałów wejściowych o odpowiednich charakterystykach, np. na obiekt dynamiczny, gwarantujące uzyskanie odpowiedniego wyjścia np. harmonicznego - stosowane przy identyfikacji układów dynamicznych opisywanych równaniami różniczkowymi.

Organizacja systemu SOE

Jak to już częściowo opisano w punkcie pierwszym, system oprogramowania na budowę hierarchiczną. Przewidziano dwie wersje SOE:

- wersja STANDARD (rys. 5); dla użytkownika z dobrym przygotowaniem programowym, umożliwiającą skompletowanie potrzebnej wersji oprogramowania opartej na opisach programów wykonanych według standardów podanych w punkcie "Założenia systemu oprogramowania", informacjach uzyskiwanych od systemu w trybie interakcyjnym.
- Wersja HELP. Dla użytkownika nie znającego języków programowania, dialog z komputerem odbywa się w trybie HELP (na żądanie użytkownika). Po wyborze operacji komputer żąda od użytkownika niezbędnych decyzji podając mu wykaz możliwych. Wersja ta, znajdującą się w początkowym stadium opracowania, da możliwość korzystania z procedur (oczywiście kosztem czasu) osobom zorientowanym jedynie w podstawach algorytmów stosowanych przy pracach eksperymentalnych.

Oprogramowanie SOE może pracować pod jednym z następujących systemów operacyjnych dla SM4: DOC, DOC PB lub DOC PB2. Możliwe jest również korzystanie z systemu RT-11.

Ponieważ oprogramowanie systemu jest opracowywane już od kilku lat, część programów może pracować tylko pod wcześniejszym systemem DOC. Dotyczy to programów obsługujących bloki CAMAC, a w szczególności obsługi szybkich wejść analogowych. Obsługa wejść statystycznych może być

przeprowadzona pod systemem DOC, jak również pod DOC PB2. Przewidywana jest rezygnacja z systemu DOC, po modyfikacji oprogramowania związanego z blokami CAMAC na wersję pracującą pod systemem RT-11. Programy przetwarzające prace będą pod systemem DOC PB2, a przewiduje się zastąpienie go systemem RSX11M wersja 4.1. W zakresie systemów operacyjnych dąży się do zastosowania nowych generacji systemów, przy zmniejszeniu do niezbędnego minimum prac modyfikacyjnych istniejącego już oprogramowania.

Przy obsłudze pomiaru praca odbywa się dodatkowo pod jednym z modułów systemu operacyjnego układu CAMAC-SM4. Na rys. 5 pokazano, że przetwarzanie wyników za pomocą programów wsadowych odbywa się bezpośrednio pod jednym z systemów operacyjnych dla SM4, natomiast obsługa pomiaru wymaga użycia dodatkowo programu z systemu operacyjnego CAMAC-SM4.

System operacyjny dla SOE CAMAC-SM4 zbudowany jest z kilkunastu modułów podprogramów, wykonujących określone funkcje. Opierając się na nich użytkownik może budować program obsługi swojego eksperymentu, lub też wykorzystać opracowane programy dla typowych eksperymentów. Podstawą obsługi eksperymentów statycznych jest program obsługi wolnych wejść analogowych. Szybkie wejścia analogowe zapewniają realizację obsługi eksperymentów dynamicznych. Elementem wspólnym przy obu typach eksperymentów jest pulpit eksperymentatora, którego zasady obsługi wchodzi również w skład systemu operacyjnego SOE CAMAC-SM4.

Możliwości techniczne układu wraz z opracowanym systemem operacyjnym pozwalają na obsługę wejść statycznych (max. 320 kanałów) oraz dynamicznych (1 do 8 kanałów) jednocześnie. Parametry techniczne bloków CAMAC wraz z programami systemu operacyjnego umożliwiają uzyskanie dla obsługi jednego szybkiego wejścia analogowego częstotliwości kwantowania 15 kHz, a dla jednoczesnej obsługi 8 kanałów - 8,8 kHz. Istotne jest, że system CAMAC-SM4 nie wnosi żadnych przesunięć fazowych przy jednoczesnej obsłudze kilku wejść analogowych.

Informacje o istniejącym oprogramowaniu

- ② Podsystem zbiorów danych i banków danych pomiarowych dla tzw. identyfikacji wielostopniowej. Identyfikacja wielostopniowa wymaga specjalnej organizacji zbiorów danych pomiarowych. Niżej wspomniany program WJZA dla identyfikacji dwustopniowej jest przykładem najoczęściej realizowanej identyfikacji wielostopniowej. Program ten zawiera organizację zbiorów danych dla identyfikacji dwustopniowej. Dalsze programy są w stadium tworzenia. Organizację zbiorów danych w programach obsługujących bloki CAMAC opisano w artykule W. Kasprzaka i in. [3] przedstawiającym konfigurację techniczną systemu CAMAC-SM4 wraz z systemem operacyjnym. Dla pozostałych programów wsadowych korzysta się ze standardowej organizacji zbiorów danych.
- ③ Podsystem statystycznej obróbki danych - w stadium tworzenia. Opracowano programy:
 - F4CHANPROCLOS - podprogram wyznaczenia jednowymiarowej funkcji rozkładu i gęstości prawdopodobieństwa realizacji procesu losowego,
 - FWJUM - podprogram do weryfikowania hipotezy o zmienności wartości średniej procesu,
 - FWJUD - podprogram wyznaczenia funkcji gęstości widmowej procesu,
 - F4FAUT - podprogram obliczania funkcji autokorelacji i autokowariancji procesu,
 - F4FKOV - podprogram obliczania funkcji kowariancji procesów X_1, X_2 ,
 - WJUH - program obliczania wartości charakterystyki dynamicznych obiektów,
 - F4SZTF - podprogram wyznaczenia szybkiej transformaty Fouriera dla dyskretnej funkcji rzeczywistej,
 - F4ODTF - podprogram wyznaczenia odwrotnej transformaty Fouriera z zastosowaniem "szybkiego" algorytmu,
 - F4WIDM - podprogram wyznaczenia szybkiej transformaty Fouriera oraz widma mocy dla dyskretnej funkcji rzeczywistej.

- Podsystem oprogramowania specjalistycznego związanego z instrumentami pomiarowymi.
 - REMACQ, CMFNS, BRIDGE - podprogramy do obsługi pomiarów tensometrycznych przy obciążeniach statycznych za pomocą mostka PTA-1,
 - PIE2 - program obsługi pomiarów tensometrycznych przy obciążeniach dynamicznych za pomocą mostka AT-970.

Dalsze programy - w stadium tworzenia.

- Planowanie eksperymentu, programy w stadium opracowywania.

- Analiza wymiarowa

- WJZE - program określenia parametrów służących do zapisu funkcji wymiarowej w przestrzeni Π i w przestrzeni Σ we wszystkich bazach wymiarowych,
- WJZC - program generowania wielkości wymiarowych z podanych przedziałów niezmienników podobieństwa,
- WJZH - program wyznaczenia optymalnej funkcji wymiarowej dla funkcji argumentów bezwymiarowych w postaci wielomianów wielu zmiennych n-tego stopnia,
- WJZA - program wybierania optymalnej bazy wymiarowej w identyfikacji dwustopniowej metodą analizy wymiarowej z wielomianami jako funkcjami aproksymującymi,
- WJKO - program planowania eksperymentu w przestrzeni modułów bezwymiarowych,
- WJKU - program weryfikacji kompletności zbioru zmiennych wejściowych charakteryzujących proces wymiarowy,
- DOBÓR - program wyboru kostki eksperymentu w przestrzeni modułów bezwymiarowych,
- PLAN - program realizacji planu w wyjściowej przestrzeni eksperymentu

- Procedury matematyczne

- Przybliżone rozwiązanie równań nieliniowych
 - NBØ1A - szukanie zera funkcji ciągłej $Y(x)$ w zadanym przedziale domkniętym $\langle a, b \rangle$,
- Wielomiany i funkcje wymierne
 - PAØ3A - obliczanie pierwiastków wielomianu 3-stopnia o współczynnikach rzeczywistych,
 - PAØ2B - wyznaczenie rzeczywistych pierwiastków wielomianu o współczynnikach rzeczywistych w zadanym przedziale lub na oślej prostej,
 - PAØ5A - obliczanie pierwiastków wielomianu 4-stopnia o współczynnikach rzeczywistych,
 - PAØ4A - wyznaczenie liczby pierwiastków rzeczywistych wielomianu, należących do zadanego przedziału,
 - PCØ1A - szukanie współczynników wielomianu gdy dane są jego pierwiastki,
 - PE11A - aproksymacja funkcji zadanej w N punktach za pomocą wielomianu stopnia M,
 - PEØ1A - szukanie współczynników wielomianu, który jest dany jako kombinacja liniowa wielomianów Czebyszewa,
 - PEØ3A - szukanie współczynników rozwinięcia danego wielomianu w kombinację liniową wielomianów Czebyszewa,
- Rachunek macierzowy
 - MAØ1B - rozwiązywanie układu równań liniowych,
 - MBØ1B - podprogram odwracania macierzy,
 - MAØ8A - podprogram sprowadzanie nadokreślonego układu równań liniowych (M równań, N niewiadomych, $M > N$) do układu N równań z N niewiadomymi

- . MA09A - podprogram rozwiązywania w sensie najmniejszych kwadratów, nadokreślonego układu równań liniowych,
- . MA10A - podprogram rozwiązywania układu równań liniowych, którego macierz jest symetryczna i dodatnio określona,
- . MD03A - obliczanie wyznacznika macierzy symetrycznej,
- . MC01AS - mnożenie macierzy,
- . MC03AS - iloczyn skalarny wektorów rzeczywistych kombinowany,
- . FM02AS - iloczyn skalarny wektorów rzeczywistych,
- Wartości własne i wektory własne macierzy
 - . EA03A - podprogramy obliczania wartości własnych wektorów i wektorów własnych macierzy symetrycznej,
 - . EA09C - podprogram obliczania wartości własnych trójprzekątnej macierzy symetrycznej,
 - . EA08C - podprogram obliczania wartości i wektorów własnych trójprzekątnej macierzy symetrycznej,
- Interpolacja i aproksymacja funkcji
 - . TA01A - podprogram obliczania wartości różnic funkcji w punktach równoległych,
 - . TA02A - podprogram obliczania ilorazów różnicowych danej funkcji,
 - . TA03A - podprogram obliczania wartości różnic centralnych funkcji określonej w punktach równoodległych,
 - . TB01A - podprogram obliczania wartości funkcji interpolacji dla zadanej wartości argumentu,
 - . TB02A - podprogram poszukiwania funkcji $y = f(x)$, która w danych punktach $x = x_1, \dots, x_n$ przebiega z góry dane wartości y_1, \dots, y_n ,
 - . TB03A - interpolacja wielomianem trzeciego stopnia
 - . TB04A - obliczanie wartości funkcji za pomocą wielomianu interpolacyjnego 3-stopnia,
 - . TB05A - interpolacja n wartości funkcji za pomocą sześciennego wielomianu okresowego,
 - . TC01A - wyznaczenie wartości argumentu jeżeli znana jest wartość wielomianu interpolacyjnego,
- Całkowanie numeryczne
 - . QA02A - obliczanie całki oznaczonej metodą Simpsona,
 - . QD01A - podprogram obliczania trygonometrycznej całki oznaczonej,
 - . QB01A - obliczanie wartości całki wielokrotnej,
 - . QM01A - podprogram obliczania całki metodą Monte-Carlo,
 - . FA01AS - generowanie liczb pseudolosowych o rozkładzie równomiernym.
- Procedury identyfikacyjne - w stadium opracowywania programów
- Oprogramowanie specjalne
 - pakiet modułów z trwałości zmęczeniowej
 - . KOMPR - podprogram kompresji czasowej losowego przebiegu naprężenia,
 - . PIKI - podprogram wyznaczenia ekstremów przebiegu losowego,
 - . CYCLRS - podprogram zliczania cykli metodą pełnych cykli,
 - . POLCYK - podprogram zliczania półcykli metodą płynącego deszczu (Rain Flow),

- . REINEL - podprogram zliczenia półocykli i ocykli metodą płynącego deszczu (Rain Flow),
- . TRPALM - podprogram obliczania trwałości zmęczeniowej wg hipotezy Palmgrena-Minera,
- . HAIBA - podprogram obliczania trwałości zmęczeniowej wg hipotezy Haibaoha,
- . HISTOG - podprogram do wyznaczenia histogramu,
- . CORDOL - podprogram obliczania trwałości zmęczeniowej wg hipotezy Cortena-Dolana,
- . SERKOG - podprogram obliczania trwałości zmęczeniowej wg hipotezy Serensena-Kogajewa,
- . SRCK - podprogram obliczania średnich kosinusów kierunkowych osi głównych naprężeń,
- . ORTSCK - podprogram ortogonalizacji wartości średnich kosinusów kierunkowych osi głównych naprężeń,
- . GELPS - podprogram generowania losowych składowych tensora stanu naprężenia,
- . ELIMSM - podprogram eliminacji wartości średnich i obliczania zmodyfikowanych składowych stanu naprężenia,
- . SIGRED - podprogram obliczania naprężenia zredukowanego wg wybranych kryteriów wycięcia zmęczeniowego,
- . HYSTLO - podprogram zliczenia ocykli metodą pętli histerezy,
- . RANGPA - podprogram zliczenia ocykli metodą par zakresów,
- . INICJACJA - podprogram do obliczania żywotności elementów konstrukcji, tj. liczby ocykli obciążeń do wystąpienia szczeliny zmęczeniowej,
- . PROPAGACJA - program do obliczania liczby ocykli obciążeń do osiągnięcia zadanego przyrostu długości szczeliny zmęczeniowej,
- . PIE2 - program obliczający trwałość zmęczeniową dla płaskiego i jednoosiowego stanu naprężenia na podstawie pomiarów tensometrycznych.
- . POLTEGOR - program obliczający trwałość zmęczeniowego elementu konstrukcji dla jednoosiowego stanu naprężenia na podstawie pomiarów tensometrycznych.
- Pakiet programów do przetwarzania wyników pomiarów tensometrycznych
 - . WJTX - program numerycznego wyznaczenia wartości odkształceń i naprężeń głównych dla płaskiego stanu naprężenia na podstawie pomiarów tensometrycznych,
 - . WJTZ - program numerycznego wyznaczenia wartości naprężenia zredukowanego z płaskiego stanu naprężenia na podstawie pomiarów tensometrycznych,
 - . WJZM - program wyznaczenia wartości sił wewnętrznych w ustrojach prętowych płaskich z prętów oienkościennych o przekrojach otwartych na podstawie pomiarów tensometrycznych,
 - . WJZN - program wyznaczenia wartości sił wewnętrznych i obciążeń zewnętrznych w zakrzywionych płaskich prętach oienkościennych o przekrojach otwartych na podstawie pomiarów tensometrycznych,
 - . ROZI - program wyznaczenia wartości sił wewnętrznych w ustrojach prętowych płaskich z prętów oienkościennych o przekrojach zamkniętych na podstawie pomiarów tensometrycznych,
 - . OIGPC - program wyznaczenia charakterystyk geometrycznych przekrojów prętowych włącznie z transformacją do głównego układu współrzędnych.
- Programy organizacyjne
 - F4WYK1 - podprogram do kreślenia krzywych,
 - F4WYK3 - podprogram do wykreślania liczebności w klasach histogramu na drukarce mozaikowej,
 - ZNAK - podprogram do wyprowadzenia pojedynczego znaku na drukarkę mozaikową,
 - TTIMN - podprogram pomocniczy - drukowanie tekstu i czasu,

- Procedury sterowania wymuszeniami - w stadium opracowywania programów. W chwili obecnej istnieje jedynie oprogramowanie do generowania wymuszeń na obiekt dynamiczny wywołujących odpowiedź harmoniczną o nazwie:

- MEDA - program wymuszania drgań harmoniczných w układach nieliniowych z użyciem systemu CAMAC-SM4.

Zakończenie

Prace związane z wzbogaceniem SOE są kontynuowane. W fazie końcowej znajdują się prace nad programami, które miałyby umożliwić realizację wszystkich podstawowych zadań, a więc zapewnić podstawowe oprogramowanie we wszystkich podsystemach. Wadą dotychczasowego toku prac nad systemem oprogramowania jest niedostateczna informacja o oprogramowaniu powstającym w innych ośrodkach, co jak dotychczas uniemożliwia włączenie tego dorobku do powstającego systemu. Sądzicie można, że przedstawione wyżej informacje przyczynią się, zarówno do szerszego wykorzystania przedstawionego tu oprogramowania, jak też pozwolą innym ośrodkom włączyć swój dorobek do prezentowanego tu systemu.

LITERATURA

- [1] Drzewiński K., Kałuża R., Mateja O., Skrzypulec K.: Minikomputerowe wspomaganie badań doświadczalnych w mechanice. *Mechanika Teoretyczna i Stosowana* 1982 nr 20 s. 314.
- [2] Kasprzak W., Lysik B.: Analiza wymiarowa w projektowaniu eksperymentu. PAN, Ossolineum, Wrocław 1978.
- [3] Kasprzak W., Pieslak St., Szata M., Ziętek G.: System komputerowy CAMAC-SM4 do obsługi eksperymentu w mechanice. *Mat. VI Konf. Mat. Komp. w Mech. Konstr. Pol. Białostocka*, Białystok 1983.
- [4] Kasprzak W. i in.: System komputerowy SMA-ONRA 1325 w laboratorium badawczym. *Pol. Wrocław*, Wrocław 1984.
- [5] Kasprzak W., Rafajłowicz E., Kyszka W.: Opracowanie konwersacyjnego systemu programowego wspomaganie prac eksperymentalnych i konstrukcyjnych. Etap I. Opracowanie koncepcji i struktury systemu. Wrocław 1985, Raporty Inst. Mater. PWr., Seria SPR nr 18/85.
- [6] Ożarowski R.S., Kordecki S.: Minikomputery w pracach eksperymentalnych. WNT, Warszawa 1980.
- [7] Piątkowski A. i in.: Zeszyt informacyjny nr 3 oprogramowania biblioteki BOK-SM, ZEJIM-KZC. Inst. Radioelektr. Pol. Warsz., Warszawa 1983.
- [8] Piątkowski A. i in.: Katalog systemów pomiarowych w standardzie CAMAC, ZEJIM-KZC. Inst. Radioelektr. Pol. Warsz., Warszawa 1984.
- [9] Wróbel J.: Wykorzystanie minikomputera SM3 do rozwiązywania wybranych zagadnień dynamiki maszyn. *Pol. Warsz.*, Warszawa 1985.
- [10] Zarzycki R.: Badawczy komputerowy układ automatyki procesu rektyfikacji spirytusu. *PAK* 1984 nr 2 s. 50-54.

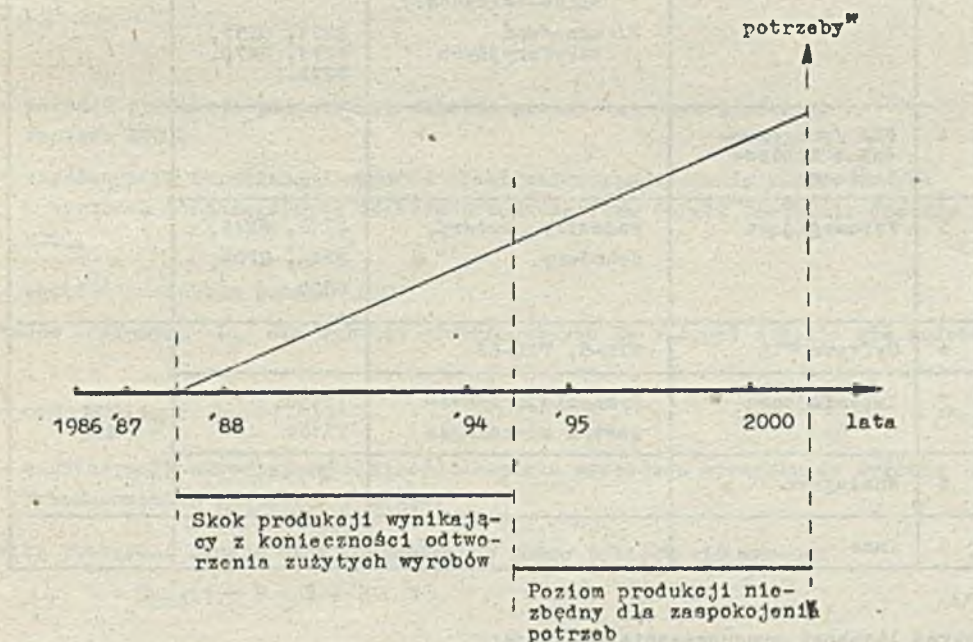
mgr inż. Jerzy MOCZAŁA
Instytut Maszyn Matematycznych

Prognoza ilościowa potrzeb na układy scalone do roku 2000

WSTĘP

Elektroniczna baza podzespołowa jest podstawą realizacji planów rozwoju przemysłu komputerowego, jak również wprowadzenia elektroniki do innych działów przemysłu (np. elektronizacja urządzeń powszechnego użytku). Opracowanie jest próbą zbilansowania potrzeb na układy scalone do systemów cyfrowych do roku 2000.

Prognozę potrzeb na układy scalone przeprowadzono metodą zaprezentowaną w następującym rozdziale. Podstawowym założeniem jest przyjęcie modelu liniowego (rys. 1) rozwoju zastosowań



* - liczba użytkowanych komputerów
lub urządzeń zelektronizowanych
w gospodarce narodowej

Rys. 1. Model liniowy rozwoju

komputerów i elektronizacji urządzeń. Konsekwencją tego założenia jest stała roczna wielkość produkcji przemysłu gwarantująca ten rozwój. Nie oznacza to jednak, że poziom produkcji przemysłu nie będzie rosł z roku na rok. Stały poziom jest tylko założeniem upraszczającym.

METODA PROGNOZOWANIA

Prognozowanie dotyczy układów scalonych używanych w konstrukcji systemów cyfrowych typu sterowniki, komputery, itp. W tab. 1 przedstawiono rodzaje układów będące podmiotem prognozy.

Tab. 1. Klasyfikacja układów scalonych dla systemów komputerowych

Lp.	Przyjęta nazwa	Dodatkowy podział lub składowe grupy	Przykłady elementów	Stopień integracji
1	Mikroprocesory	8-, 16-, 32-bitowe bit-slice	4880- 8086	LSI
2	Pamięci	1/ RAM 2/ ROM, PROM, EPROM		
3	Kontrolery	1/ systemu mikroprocesorowego /przerwań, DMA, zegar, szyny, kontroler bit-slice-sekwencyjny/ 2/ urządzeń peryferyjnych	8214, 8259, 8257, 8237, 8253, 8288 8251, 8255, 8271, 8273, 8272	
4	PLA /programowalne tablice logiczne/			
5	Wspomagające	rejstry, bufor, dekodery	8212, 8216, 8226, 8206, 8224	
6	Cyfrowe TTL	TTL-S, TTL-LS		MSI, SSI
7	Interfejsowe	Transmisja szeregową i równoległą	75150, 75154	
8	Analogowe			
9	Inne			

Zakres liczbowy prognozowania obejmuje:

- ⊙ układy scalone użyte w wyrobach środków ETO na potrzeby kraju,
- ⊙ układy scalone użyte w wyrobach pozostałych działów gospodarki narodowej,
- ⊙ układy scalone przeznaczone dla serwisu wyrobów,
- ⊙ układy scalone dla środków ETO i innych wyrobów przeznaczonych na eksport wraz z układami niezbędnymi dla serwisu tych wyrobów.

Całkowite zapotrzebowanie na układy scalone można przedstawić wzorem:

$$L = I_{ETO} + L_p + I_E$$

- gdzie: L - całkowita liczba układów scalonych różnych typów,
L_{ETO} - liczba układów scalonych dla przemysłu środków elektronicznej techniki obliczeniowej,
L_P - liczba układów scalonych dla pozostałych działów przemysłu zużywanych w ramach elektronicznej wyrobów,
L_E - liczba układów scalonych w wyrobach (środki ETO i inne) przeznaczonych na eksport.

Poszczególne wartości liczbowe (L_{ETO}, L_P, L_E) szacuje się następująco:

- liczbę układów scalonych (L_{ETO}) dla wyrobów przemysłu środków ETO szacuje się bezpośrednio na podstawie analizy produkowanych obecnie lub wprowadzanych do produkcji wyrobów oraz przewidywanej wielkości produkcji wyrobów do roku 2000,
- liczbę układów scalonych (L_P) dla wyrobów pozostałych działów gospodarki narodowej szacuje się pośrednio wg wzoru:

$$L_P = P \cdot L_{ETO} \quad /2/$$

gdzie: P - współczynnik proporcjonalności.

Współczynnik proporcjonalności ma postać:

$$P = \frac{W_P}{W_{ETO}} \times W_e \quad /3/$$

gdzie:

- W_P - wartość produkcji pozostałych działów przemysłu (bez produkcji środków ETO),
- W_e - współczynnik określający wartość elektronicznych systemów zastosowanych w wyrobach poszczególnych działów przemysłu (bez działu produkcji środków ETO),

W_{ETO} - wartość produkcji środków ETO

- Liczbę układów scalonych L_E dla wyrobów przeznaczonych na eksport szacuje się pośrednio wg wzoru:

$$L_E = E \cdot (L_{ETO} + L_P) \quad /3a/$$

gdzie: E - współczynnik określający wielkość eksportu wyrobów w stosunku do wyrobów przeznaczonych na potrzeby kraju.

Całkowitą potrzebną liczbę układów scalonych można przedstawić wzorem:

$$L = L_{ETO} (1 + P + E + P \cdot E) \quad /4/$$

WYNIKI OBLICZEŃ

Przyjęte założenia

W wyniku dyskusji z ekspertami do obliczeń przyjęto poniższe założenia ogólne.

- Rozwój zastosowań komputerów oraz elektroniczna wyrobów przemysłowych w Polsce będzie przebiegać liniowo, poczynając od 1 stycznia 1988 r. (rys. 1).
- Amortyzacja wyrobów wynosi 7 lat, niezależnie od działu gospodarki narodowej; po tym okresie należy zwiększyć produkcję tak, aby pokryć dotychczas niezaspokojone potrzeby oraz zastępować sprzęt zużyty.

- ① Odbiorcą układów scalonych jest przemysł elektromaszynowy potencjalne możliwości zastosowania układów scalonych .
- ② Stosunek wartości produkcji działu środki ETO do wartości produkcji pozostałych działów przemysłu elektromaszynowego będzie stały w okresie prognozy. Oznacza to, że przyjęto proporcjonalny rozwój wszystkich działów przemysłu elektromaszynowego.
- ③ Średni poziom eksportu wyrobów (dział - przemysł elektromaszynowy) w okresie prognozy jest stały i wynosi 15% produkcji przeznaczonej na potrzeby kraju. Wg rocznika statystycznego GUS 1985 (tablica 11/291, str 212) procentowy udział eksportu wyrobów przemysłu elektromaszynowego do całkowitej produkcji tego przemysłu kształtował się:
1981 r. - 44%, 1982 r. - 25%, 1983 r. - 23%.
- ④ Do szacowania bezpośredniego przyjęto klasyfikację układów scalonych wg tab. 1.
- ⑤ Liczba potrzebnych układów w wyrobach obecnie produkowanych w stosunku do wyrobów produkowanych w okresie późniejszym w przybliżeniu będzie taka sama, np. obecnie pamięci mają pojemność 16k i 64k. Należałoby więc spodziewać się, że gdy pojemności wzrosną, to liczba potrzebnych układów zmaleje. Ale obserwuje się, że razem ze wzrostem pojemności układów scalonych rośnie pojemność pamięci systemów komputerowych, więc w konsekwencji zapotrzebowanie na układy pamięciowe pozostanie bez zmian.
- ⑥ Podstawą obliczeń potrzeb na układy scalone w przemyśle środków ETO jest "Program rozwoju przemysłu komputerowego w Polsce do roku 2000" opracowany przez IMM (luty 1985). Określone w tym opracowaniu poziomy produkcji sprzętu komputerowego na potrzeby gospodarki narodowej przedstawiono na rys. 2. Przyjęto, że system dla komputerowego wspomaganie nauowania KWN składa się z 25 minikomputerów (z monitorem ekranowym i klawiaturą) pracujących w tzw. sieci lokalnej ze wspólnym dostępem do drukarki i stacji floppy dysków.
- ⑦ Zapotrzebowanie układów scalonych dla serwisu ustala się na 10% ogólnej liczby układów scalonych.

Zapotrzebowanie na układy scalone dla przemysłu - środki ETO (L_{ETO})

Podstawą obliczeń zapotrzebowania na układy scalone dla produkcji środków elektronizacji techniki obliczeniowej była analiza dokumentacji urządzeń produkowanych lub wprowadzanych do produkcji.

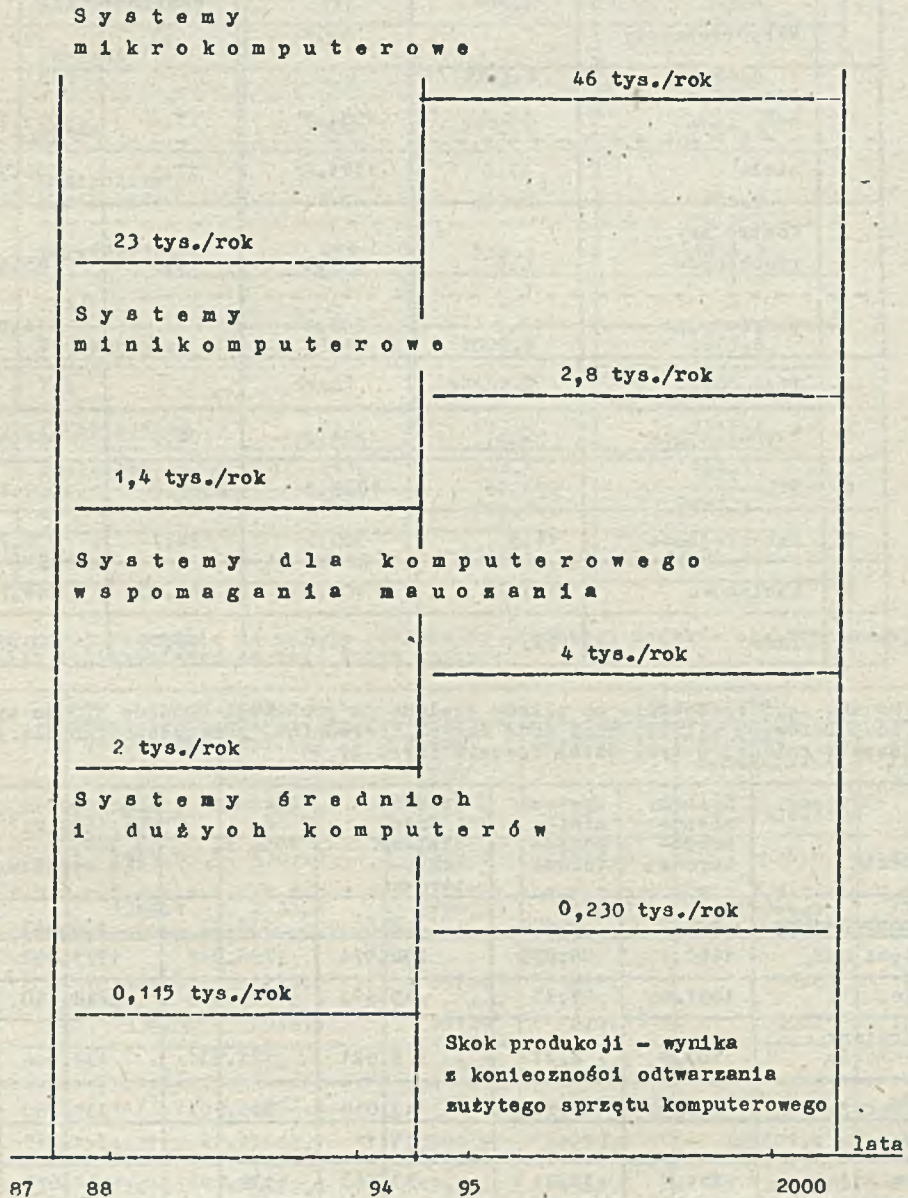
Poniżej przedstawiono listę rozpatrywanych urządzeń.

- ① Mikrokomputery - Meritum, COMPAN8, COMPAN16, ZAFMS, KRAK16, ELWRO 600, ELWRO 800, ELWRO 700, RTDS 8/16,
- ② Drukarka - D1 00, D200, D7401 (Błonie),
- ③ Monitor ekranowy - 7953N, M79100 (ELZAB)
- ④ Klawiatura - pojemnościowa MST 8523 (ELWRO)
- ⑤ Procesor teleprzetwarzania - EC 8377 (ELWRO)
- ⑥ Pamięć dyskietkowa - MF 6400 (produkcji węgierskiej 5 1/4"), D-302 (KFAP - 5 1/4")
- ⑦ Dysk twardy - MERA 9450 (5 MB - ERA), EC 5561 (29 MB)
- ⑧ Pamięć magnetyczna kasetowa - PK-1 (MERAMAT)
- ⑨ Procesor 2104 (ERA)
- ⑩ Pamięć półprzewodnikowa 256/22 (IMM)
- ⑪ System średnich i dużych komputerów - R34 (jednostka centralna, 8 MB pamięci, 4 kanały)

Wychodząc z przyjętej standardowej konfiguracji systemów komputerowych podanych we wspomnianym "Programie rozwoju produkcji przemysłu komputerowego w Polsce do roku 2000" obliczono liczbę układów scalonych przypadającą na jeden taki system. Wyniki obliczeń przedstawiono w tab. 2.

Przyjmując poziom produkcji sprzętu komputerowego wg rys. 2 - roczne potrzeby na układy scalone w rozbiciu na poszczególne systemy przedstawiono w tabl. 3 i 4. W dwóch ostatnich kolumnach podano wartości uwzględniające serwisowanie urządzeń (10%).

W tabl. 5 przedstawiono zestawienie potrzeb na układy scalone w okresie 1988-2000 r. dla przemysłu produkującego środki ETO.



Rys. 2. Poziom produkcji sprzętu komputerowego potrzebny dla zaspokojenia potrzeb gospodarki narodowej do roku 2000

Tabl. 2. Średnia liczba układów scalonych na jeden system komputerowy: mikro, mini, średni i duży oraz system dydaktyczny sieciowy do komputerowego wspomaganie nauczania

Lp.	Elementy	System komputerowy			
		mikro	dla dydaktyki	mini	średni i duży
1	Mikroprocesory	4.4	88.5	6.5	75.1
2	Pamięci RAM	63.5	1501.5	70.2	1541.75
	stałe	47.0	1151.0	17.5	256.725
3	Kontrolery procesorów	4.6	115.0	4.5	85.4
	peryferyjne	12.3	235.0	9	114.0
4	PLA	-	-	-	-
5	Wspomagające	54.4	1274.0	24.5	467.675
6	TTL	271.75	5728.5	2389.2	4925.775
7	Interfejsowe	14.8	305.5	124.7	138.725
8	Analogowe	11.125	105.5	41.25	119.75
9	Inne	73.975	94.0	95.45	320.0

Tabl. 3. Roczne zapotrzebowanie na układy scalone do produkcji środków ETO do systemów komputerowych mikro-, mini oraz dużych i średnich, przeznaczonych dla gospodarki społecznej w tys. sztuk rocznie (rys. 2)

Lp.	Systemy Elementy	Systemy mikro-komputerowe	Systemy mini-komputerowe	Średnie i duże systemy komputerowe	Łącznie do 1994 r.	Łącznie do 1994 r. + 10% dla serwisu	Łącznie od 1995 r. + 10% dla serwisu
1	Mikroprocesory	101.2	8.97	8.6	118.77	130.647	261.294
2	Pamięci RAM	1460.5	96.876	238.971	1796.347	1975.982	3951.964
	stałe	1081.0	25.15	29.523	1134.673	1248.140	2496.280
3	Kontrolery procesorów	105.8	6.21	9.821	121.831	134.014	268.028
	peryferyjne	282.90	12.531	13.078	308.509	339.360	678.72
4	PLA	-	-	1.15	1.15	1.265	2.53
5	Wspomagające	1251.2	33.81	53.783	1338.793	1472.672	2945.345
6	TTL	6250.25	3297.096	566.464	10113.81	11125.191	22250.381
7	Interfejsowe	340.4	172.086	15.953	528.439	581.283	1162.566
8	Analogowe	255.875	56.925	13.768	326.568	359.225	718.450
9	Inne	1701.425	131.72	36.8	1869.945	2056.939	4113.879
	Razem	12830.55	3840.264	987.911	17658.756	19424.631	38849.263

Tabl. 4. Roczne potrzeby układów scalonych dla systemów dydaktycznych w tys. sztuk rocznie

Lp.	Elementy	Do 1994 r.	Do 1994 r. + 10% dla serwisu	Od 1995 r. + 10% dla serwisu
1	Mikroprocesor	177	194.7	389.4
2	Pamięci RAM	3003	3303.3	6606.6
	stałe	2302	2532.2	5064.4
3	Kontrolery procesorów	230	253.0	506.0
	peryferyjne	471	518.1	1036.2
4	PLA	-	-	-
5	Wspomagające	2548	2802.8	5605.6
6	TTL	11457	12602.7	25205.4
7	Interfejsowe	611	672.1	1344.2
8	Analogowe	211	232.1	464.2
9	Inne	188	206.8	413.6
	Razem	21198	23317.8	46635.6

Tabl. 5. Roczne zapotrzebowanie na układy scalone do produkcji środków elektronicznej techniki obliczeniowej (w tys. sztuk rocznie)

Lp.	Elementy	1988 - 1994			1995 - 2000		
		Gospodarka	Systemy dydaktyczne	Razem /LETO/	Gospodarka	Systemy dydaktyczne	Razem /LETO/
1	Mikroprocesor	130.6	194.7	325.3	261.3	389.4	650.7
2	Pamięci RAM	1976.0	3303.3	5279.3	3952.0	6606.6	10558.6
	stałe	1248.1	2532.2	3780.3	2496.3	5064.4	7560.7
3	Kontrolery procesorów	134.0	253.0	387.0	268.0	506.0	774.0
	peryferyjne	339.3	518.1	857.4	678.5	1036.2	1714.8
4	PLA	1.3	-	1.3	2.5	-	2.5
5	Wspomagające	1472.7	2802.8	4275.5	2943.3	5605.6	8551
6	TTL	11125.2	12602.7	23727.9	22250.4	25205.4	47455.8
7	Interfejsowe	581.3	672.1	1253.4	1162.6	1344.2	2506.8
8	Analogowe	359.3	232.1	591.3	718.5	464.2	1182.7
9	Inne	2056.9	206.8	2263.7	4113.9	413.6	4527.5
	Razem	19424.6	23317.8	42741.6	39841.6	46635.6	85483.2

Zapotrzebowanie na układy scalone dla pozostałych działów gospodarki narodowej (L_p)

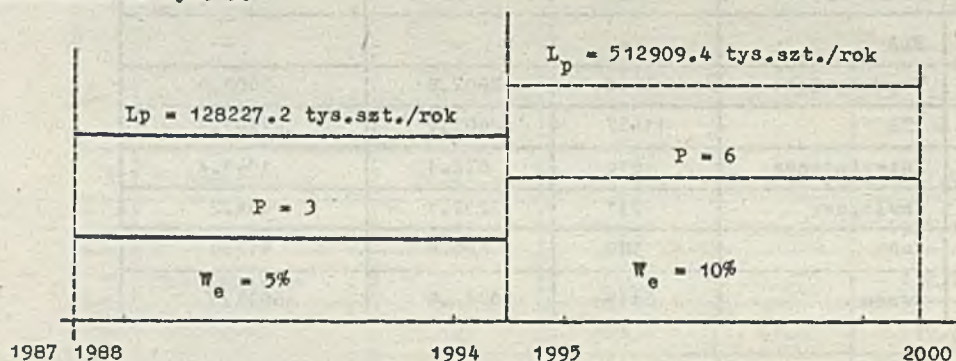
Zapotrzebowanie na układy scalone dla pozostałych działów przemysłu obliczono, przyjmując:

- 1/ wartość współczynnika W_e kształtuje się do roku 1994 na poziomie 5%, od 1995 na poziomie 10%,
- 2/ wartość produkcji tych działów do wartości produkcji środków ETO wynosi 67 (Rocznik Statystyczny 1984 - tabl. 2 / 282 , 4/284) - W_p/W_{ETO}

Współczynnik proporcjonalności P (wzór 3a) będzie miał zatem następujące wartości:

- do roku 1994 - P=3,
- do roku 1995 - P=6.

Wobec tego potrzeby (L_p) na układy scalone dla tego działu będą kształtowały się na poziomie 130 mln szt./rok do 1994 r. i 513 mln sztuk/rok od 1995 r. Wartości te schematycznie przedstawiono na rys. 3.

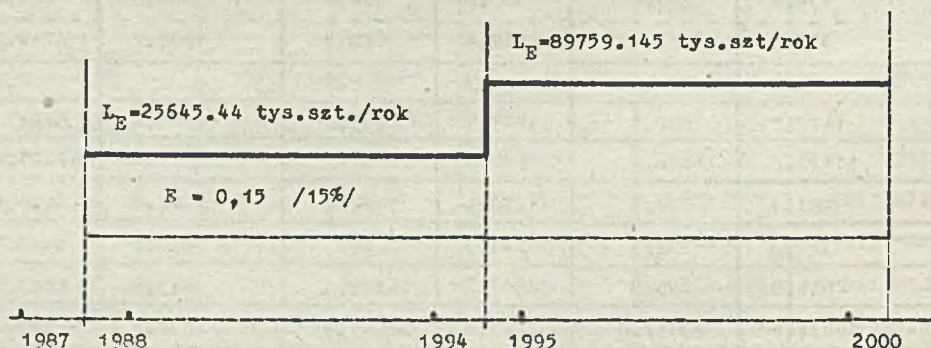


Rys. 3. Wartość współczynnika P oraz liczba układów scalonych w tysiącach sztuk rocznie do roku 2000

Zapotrzebowanie na układy scalone dla wyrobów przeznaczonych na eksport (L_E)

Podstawą obliczeń tej grupy układów scalonych jest założenie dotyczące poziomu eksportu str. 20 .

Potrzeby (L_E) na układy scalone kształtują się na poziomie 26 mln/rok do 1994 r. i 90 mln/rok od 1995 r. (rys. 4).



Rys. 4. Wartość współczynnika E oraz liczba układów scalonych w tysiącach sztuk rocznie do roku 2000

Łączne potrzeby na układy scalone (L)

W tabl. 6 przedstawiono łączne potrzeby na układy scalone w latach 1988-1994 i 1995-2000. Zapotrzebowanie wynosi 200 mln sztuk/rok w okresie do 1994 i 700 mln sztuk/rok w okresie od 1995 r.

Podane liczby zawierają potrzeby na układy scalone dla produkcji wyrobów (dla kraju i na eksport) oraz dla serwisu tych wyrobów.

W tabl. 6 przedstawiono strukturę zapotrzebowania.

Tabl. 6. Zestawienie zapotrzebowania na układy scalone w okresie 1988-2000 /tys.sztuk/rok/

Lp.	Okres	LETO		Lp	Eksport E	Razem L /3+4+5+6/
		Mikro-, mini-, średnie i duże systemy	Systemy dydak- tyczne			
1	2	3	4	5	6	7
1	1988-1994	19424.6	23317.8	128227.2	25645.44	196615.04
2	1995-2000	38849.3	46635.6	512909.4	89759.145	688153.4

Podsumowanie

Przedstawiony wynik prognozy zapotrzebowania na układy scalone należy traktować jako szacunek ilościowy do podejmowania decyzji strategicznych rozwoju bazy podzespołowej w kraju. Wielkości zapotrzebowania na układy scalone uzasadniają konieczność podjęcia ich produkcji w kraju. Chociaż podstawą szacunku jest analiza produkowanych lub wchodzących do produkcji wyrobów z przemysłu środków ETO - wynik prognozy nie dotyczy zapotrzebowania układów określonych klas (tabl. 1).

Na zakończenie warto podkreślić, że dane zachodnie przewidują, że w 1988 r. - 50% sprzedawanych układów stanowić będą układy PLA, 35% układów będzie wytwarzanych w technologii C-MOS.

Literatura

- [1] Program rozwoju techniki komputerowej w Zrzeszeniu MERA na lata 1986-1990, etap II, cz.B - Prognoza potrzeb gospodarki narodowej na układy scalone do roku 2000. Warszawa 1985
- [2] Program rozwoju przemysłu komputerowego w Polsce do roku 2000. Redakcja II. Warszawa 1985 /maszyn.oprac. w IIM/
- [3] Dokumentacja urządzeń udostępniona przez zakłady branży komputerowej

dr inż. Edward CHLEBUS
Instytut Technologii Budowy Maszyn
Politechniki Wrocławskiej

Pakiet programów do analizy statycznych i dynamicznych własności głównej konstrukcji obrabiarki

Wprowadzić opracowanie - napisane z punktu widzenia użytkownika-mechanika - nie zawiera informacji komputerowych, to jednak jest interesujące w dobie wprowadzenia mikrokomputerów personalnych do procesu projektowania opartego na uproszczonych metodach obliczeniowych przynoszących wyraźne korzyści. (Red.)

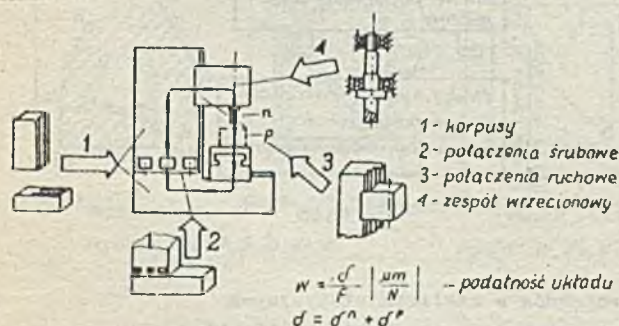
Statyczne i dynamiczne własności układów nośnych obrabiarek decydują o ich cechach użytkowych. Podczas projektowania tych układów powstały programy do analizy tych własności. Ich zastosowanie może znacznie przyspieszyć i ułatwić poszukiwanie i wybór racjonalnego rozwiązania konstrukcji.

Wstęp

Obrabiarki są maszynami wytwórczymi, wykonującymi detale maszyn o złożonej nieraz budowie i zawężonych tolerancjach wykonawczych. Obrabiarka musi więc spełniać wiele wymagań określających jej parametry użytkowe, np. dokładność wymiarowo-kształtowa wytwarzanych przedmiotów przy założonej wydajności produkcji, natężenia emisji hałasu czy też energooszczędność. Z technicznego punktu widzenia, użytkownika obrabiarki interesuje szczególnie dokładność wymiarowo-kształtowa wykonywanych przedmiotów. Wiąże się ona ze statycznymi i dynamicznymi własnościami głównej konstrukcji obrabiarek, do której zalicza się wszystkie elementy i zespoły przenoszące główny strumień obciążeń pochodzących od sił skrawania. W typowych obrabiarkach do skrawania metali w skład głównej konstrukcji wchodzi:

- zespół wrzezionowy,
- zespół narzędziowy,
- elementy korpusowe i połączenia między nimi (korpusy i połączenia w stanie zmontowanym nazywa się układem nośnym obrabiarki).

Czynniki konstrukcyjne wpływające na sztywność głównej konstrukcji obrabiarki



Rys. 1. Sztwo typowego układu nośnego frezarki łóżkowej

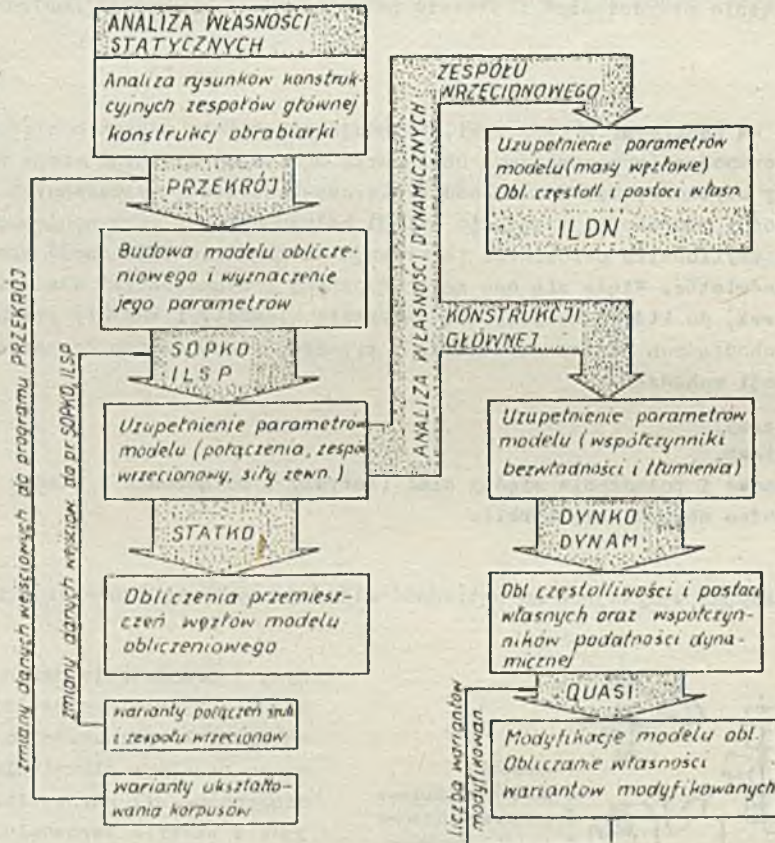
Rys. 1 przedstawia szkielet układu nośnego obrabiarki z wyszczególnionymi podstawowymi członami konstrukcyjnymi. Na rysunku zaznaczono przepływ strumienia obciążeń, pochodzących od sił skrawania. Obciążenie powstające w strefie skrawania zamyka się w pętli elementów i zespołów składających się na główną konstrukcję obrabiarki. Zespoły, przez które przepływają siły, należy tak formować, żeby ich odkształcenia były jak najmniejsze. Wówczas podatność "w" całego układu, mierzona stosunkiem względnych przemieszczeń przedmiotu δ^p i narzędzia δ^n do siły F wywołu-

jącej te przemieszczenia, będzie również mała. Konstruktor powinien zmierzać do poszukiwania rozwiązania o najmniejszej podatności, gdyż tylko wtedy można spodziewać się małych błędów obróbkowych. Znaleźnienie takiego rozwiązania bez zastosowania odpowiednich metod komputerowych jest mało prawdopodobne.

W Instytucie Technologii Budowy Maszyn Politechniki Wrocławskiej opracowano pakiet programów do analizy statycznych i dynamicznych własności układów nośnych obrabiarek. W skład pakietu wchodzi programy do obliczania własności poszczególnych zespołów głównej konstrukcji (rys.1), a więc do:

- kształtowania korpusów i pełnych struktur nośnych - 1 ,
- kształtowania połączeń śrubowych - 2 ,
- optymalizacji zespołu wrzezionowego - 4 .

Nie opracowano jeszcze oprogramowania do obliczania sprężystych odkształceń połączeń przewodniczących (rys. 1). Schemat blokowy na rys. 2 podaje przykład zastosowania tych programów w różnych fazach analizy.



rys. 2 Zastosowanie pakietu programów w analizie statycznych i dynamicznych własności głównej konstrukcji obrabiarki

Pakiet składa się z programów głównych, umożliwiających analizę pełnej struktury: STATKO - do obliczania własności statycznych, DYNKO i DYNAM - do obliczania własności dynamicznych. Programy te zbudowano opierając się na metodzie elementów skończonych z zastosowaniem jednego tylko typu elementu - belki. Dokładny opis metody belkowej podano w pracach [2], [3]. Zastrzeżenia budzić może tak prosty model obliczeniowy (tylko elementy belkowe), jednak w analizie wariantowej, podczas wstępnego kształtowania korpusów i połączeń, ma on też zalety, z których na wyróżnienie zasługuje mała pracochłonność modelowania i przygotowania danych do obliczeń

Konstruktor podczas projektowania, na podstawie rysunków, przygotowuje dane do programu PRZEKRÓJ, za pomocą którego wyznacza wielkości potrzebne do zbudowania modelu belkowego. Część z tych wielkości stanowi zarazem parametry modelu obliczeniowego. Dalej, programem SÓPKO wyznacza się sprężyste własności połączeń śrubowych, a za pomocą programu ILSP własności zespołu wrzecionowego. Własności te, zapisane w postaci współczynników podatności, wczytuje się jako parametry odpowiednich elementów belkowego modelu obliczeniowego.

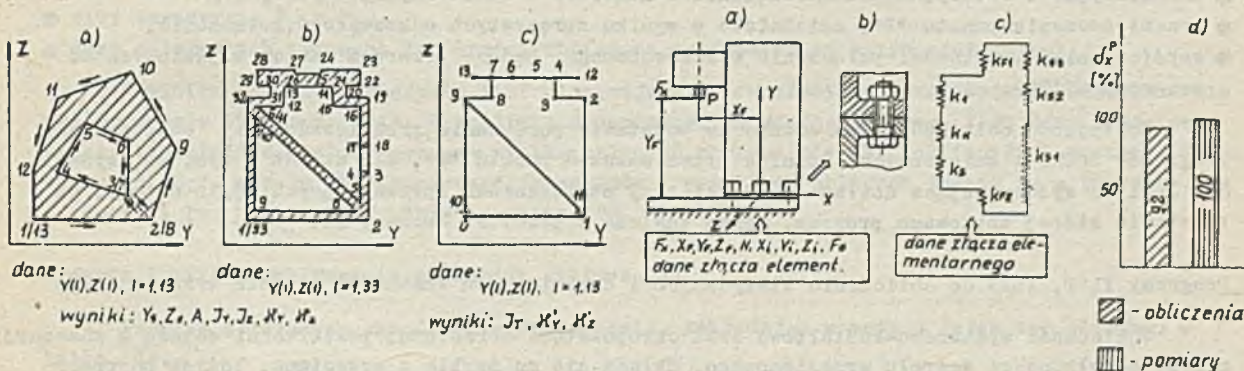
Do obliczenia przemieszczeń zamodelowanej struktury należy jeszcze zadać obciążenie zewnętrzne i przeprowadzić obliczenia programem STATKO. Program ten działa dość szybko, np. obliczenia statyczne modelu o 270 stopniach swobody na BMC R-32 trwały 92 s.

W analizie dynamicznej, dane wejściowe do obliczeń statycznych należy uzupełnić o węzłowe masy i masowe momenty bezwładności oraz współczynniki tłumienia modalnego. Dalej należy przeprowadzić obliczenia programem DYNAM lub DYNKO. Program DYNKO opiera się na metodzie sił [2], a program DYNAM na metodzie przemieszczeń [3]. W wyniku obliczeń otrzymuje się częstotliwość i postacie drgań własnych zamodelowanej struktury oraz współczynniki podatności dynamicznej między wybranymi węzłami modelu, w założonym paśmie częstotliwości.

Jeśli obliczenia dynamiczne mają być wielokrotnie powtarzane, np. skutek modyfikacji parametrów modelu obliczeniowego, można wówczas skorzystać z programu QUASI, który wielokrotnie skraca czas obliczeń modyfikowanych wariantów modelu [3]. W skład pakietu wchodzi też program ILDN, który jest przeznaczony do analizy dynamicznych własności zespołu wrzecionowego.

Program przekrój

Funkcją programu PRZEKRÓJ jest obliczanie wielkości, na podstawie których buduje się belkowy model korpusu lub pełnej struktury. Każdy korpus dzieli się na odcinki o stałym przekroju poprzecznym. Wyróżnione przekroje należy zamodelować, a następnie przygotować dane do obliczeń. Program uwzględnia różne metody obliczania parametrów dla konstrukcji o przekrojach grubościennych i cienkościennych. Danymi do obliczeń przekrojów grubościennych są współrzędne wierzchołków wieloboku tworzącego kontur przekroju (rys. 3a,b). Przy obliczaniu charakterystyk przekro-



Rys. 3. Przykłady przekrojów i ich modele

Rys. 4. a/ szkic układu, b/ złącze jedno-śrubowe, c/ jego model obliczeniowy, d/ porównanie wyników obliczeń i pomiarów

jów oienkościennych (rys. 3o) model obliczeniowy zbudowany jest z zastępczych elementów, leżących w środku każdej ze ścianek tworzących przekrój poprzeczny. Danymi są współrzędne punktów węzłowych modelu i grubości odpowiednich ścianek. Dokładne zasady modelowania i przygotowania danych podano w pracy J. Kocho i in. [5].

W wyniku obliczeń otrzymuje się następujące wielkości:

- współrzędne środka ciężkości powierzchni przekroju - Y_s, Z_s ,
- pole powierzchni przekroju - A ,
- główne centralne momenty bezwładności - I_y, I_z ,
- wskaźnik opisujący sztywność skrętną - I_T ,
- współczynniki kształtu przekroju poprzecznego uwzględniające rozkład naprężeń stykowych przy zginaniu - K_y, K_z .

Program opracowany w języku FORTRAN IV potrzebuje 43 kbajtów pamięci operacyjnej, a czas obliczeń jednego przekroju skraca się do pojedynczych sekund.

Program SOPKO do obliczania sprężystych własności połączeń śrubowych

Z powodu dużego wpływu sztywności połączeń śrubowych na względne przemieszczenie między przedmiotem i narzędziem (sięga nie raz 40% i więcej), konieczne stało się opracowanie programu do analizy i oceny własności połączeń śrubowych już podczas ich projektowania [6]. Funkcję tę spełnia program SOPKO. Rys. 4a przedstawia szkic prostego układu nośnego, w którym jest połączenie wielośrubowe. Połączenie to składa się z "n" połączeń jednośrubowych (rys. 4b), z których każde jest zamodelowane, jak na rys. 4c. Model złącza jednośrubowego uwzględnia wszystkie czynniki konstrukcyjne wpływające na jego sztywność. Tak więc uwzględnione są: sztywność obu kołnierzy k_1, k_2 , sztywność stykowa łączonych powierzchni k_k , sztywność śruby (części z gwintem, bez gwintu i części będącej w nakrętce). Model połączenia wielośrubowego jest zastąpiony złącami elementarnymi, rozłożonymi w określony sposób.

Danymi wejściowymi do obliczeń programem SOPKO są:

- współrzędne X_p, Y_p, Z_p punktu "p", do którego przyłożono składowe obciążenia zewnętrznych F_x, F_y, F_z ,
- liczba śrub połączenia wielośrubowego N,
- dane złącza elementarnego (wymary śruby, nakrętki, grubość łączonych kołnierzy, stałe materiałowe, współczynniki uwzględniające parametry warstw wierzchnich obu łączonych powierzchni).

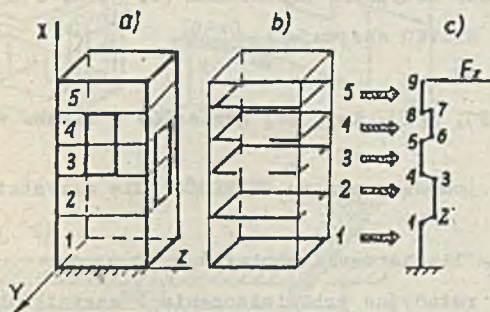
W wyniku obliczeń otrzymuje się:

- translacyjne i rotacyjne przemieszczenia w złączach elementarnych,
- przemieszczenie punktu "P", zaistniałe w wyniku sprężystych odkształceń połączenia,
- współczynniki podatności połączenia wielośrubowego, będące rekordem danych wejściowych do programu STATKO.

Dokładność obliczeń można ocenić na podstawie porównania przemieszczeń δ_x^p obliczonych programem SOPKO i zmierzonych. Różnica przemieszczeń punktu "P", dla układu z rys. 4a, wynosi 8%. Jest to wystarczająca dokładność nawet przy obliczeniach sprawdzających. Opis metody, na podstawie której zbudowano program, można znaleźć w pracy J. Kocho i in. [7].

Programy ILSP, ILDN do obliczenia statycznych i dynamicznych własności zespołu wrzecionowego

Dokładność wymiarowo-kształtowa oraz chropowatość obrabianej powierzchni zależą w znacznej mierze od własności zespołu wrzecionowego. Składa się on zwykle z wrzeciona, łożysk poprzecznych i wzdłużnych oraz z różnych elementów (kół zębatach, tulei, pierścieni) osadzonych na wrzecionie. Rys. 5 przedstawia szkic zespołu wrzecionowego i uproszczony model obliczeniowy.

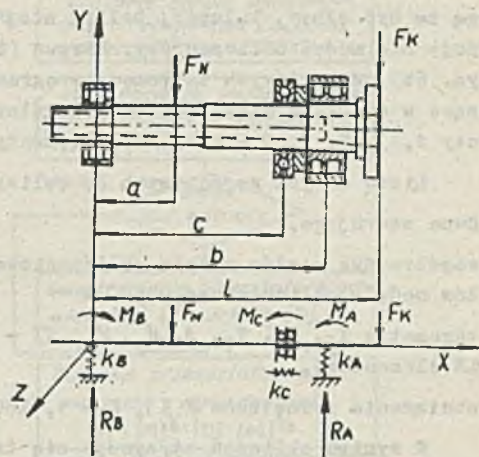


dane:

- współrzędne węzłów $X(J), Y(J), Z(J) \quad J=1, LW$
- dane el. $NE(I), NWPI(I), E, G, Jx(I), Jy(I), Jz(I), A(I),$
- $Hx(I), Hx(I), F(I) \quad I=1, LE$
- siły zewn $F(K) \quad K=1, LSO$

wyniki:

- przemieszczenia węzłów mod. obl.
- $d(J) \quad J=1, LW$



dane:

- wielkości geometryczne a, b, c, l
- A_i, J_x, J_y, J_z, X_i (i - liczba przedziałów
- ILSP { - zmiennej geometrii)
- siły zewnętrzne F_K, F_N
- dane o łożyskach tocznych

ILDN { - węzłowe masy

wyniki:

ILSP { - translacyjne i rotacyjne przemieszczenia węzłów modelu

ILDN { - częstotliwości i postacie własne zespołu wrzecionowego

Rys. 5. Szkic zespołu wrzecionowego i jego model obliczeniowy

Rys. 6. Przykład tworzenia modelu obliczeniowego korpusu

Model obliczeniowy uwzględnia geometrię wrzeciona, sztywność łożysk k_A, k_B, k_C oraz siły zewnętrzne F_K (od sił skrawania) i F_N (od napędu). Lista danych wejściowych, do obliczania statycznych własności programem ILSP, zawiera:

- wielkości geometryczne a, b, c, l ,
- wielkości A_i, J_x, J_y, J_z, X_i , opisujące przekroje poszczególnych przedziałów wrzeciona,
- siły zewnętrzne F_K i F_N ,
- dane o łożyskach tocznych lub wprost obliczone współczynniki sztywności łożysk.

W wyniku obliczeń programem ILSP otrzymuje się translacyjne i rotacyjne przemieszczenia węzłów modelu obliczeniowego. W analizie dynamicznej za pomocą programu ILDN dane wejściowe należy uzupełnić o węzłowe masy, a w wyniku obliczeń otrzyma się częstotliwości i postacie drgań własnych. Opis modelu obliczeniowego, programów i przykłady obliczeń podane są w pracach J. Koccha i in. [8], oraz E. Chlebusa i in. [9].

Program STATKO do obliczania własności statycznych

Program opracowano metodą sił (podatności), zakładając w modelu jeden typ elementu - belkę [2].

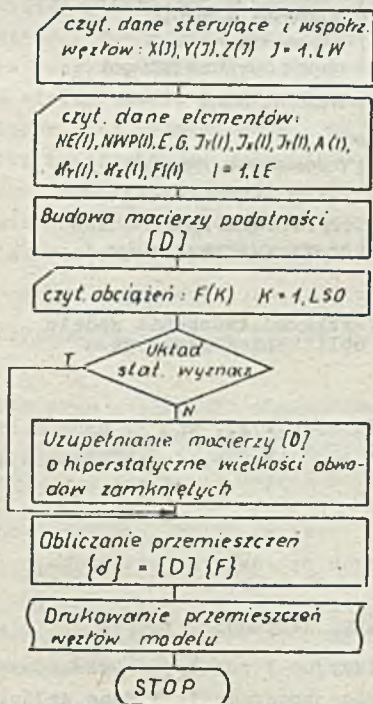
Założeniem było opracowanie programu do wstępnego kształtowania korpusów i struktur nośnych obrabiarek, a więc na tym etapie projektowania, kiedy zachodzi potrzeba obliczeniowej analizy wielu wariantów rozwiązania. Prosty model obliczeniowy jest w tym wypadku zaletą, gdyż modelowanie i przygotowanie danych nie jest pracochłonne. Jest rzeczą oczywistą, że elementami belkowymi można modelować tylko takie struktury, w których element belkowy jest dopuszczalny.

Mogą to być słupy, kolumny, belki, stojaki, a czasami łoża. Rys. 6 obrazuje, w jaki sposób buduje się model obciążeniowy. Korpus (rys. 6a) dzieli się na odcinki o stałym przekroju (rys. 6b), dla których za pomocą programu PRZEKRÓJ wyznacza się wielkości przekrojowe. Osie leżące w środkach ciężkości poszczególnych przekrojów tworzą sprężyste elementy belkowe (elementy 1, 3, 5, 7, 9 - rys. 6c). Elementy te są związane sztywnymi łącznikami (2, 4, 6, 8).

Lista danych wejściowych do obliczeń programem STATKO obejmuje:

- dane sterujące,
- współrzędne węzłów modelu obciążeniowego $(X(I), Y(I), Z(I), I=1, LW)$, gdzie: LW - liczba węzłów modelu obciążeniowego,
- parametry $I_y, I_z, I_T, A, d_y, d_z, FI$ - obliczone za pomocą programu PRZEKRÓJ (dla wszystkich LE elementów),
- obciążenia zewnętrzne $F(K), K = 1, LSO$ gdzie: LSO - liczba serii obciążeń.

W wyniku obliczeń otrzymuje się translacyjne i rotacyjne przemieszczenia δ wszystkich węzłów modelu obciążeniowego. Uproszczony schemat blokowy programu przedstawia rys. 7.

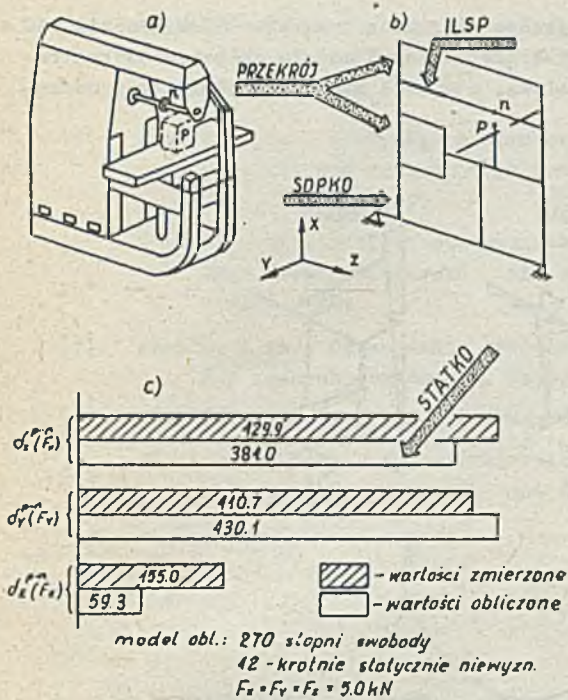


Rys.7. Schemat blokowy programu STATKO

Programy DYN0, DYNAM i QUASI do analizy własności dynamicznych

Obliczanie dynamicznych własności głównej konstrukcji obrabialarki jest problemem ważnym ze względu na to, że siły podczas skrawania, szczególnie narzędziami wieloostrowymi, mają przebiegi zmienne w czasie. Analiza dynamicznych własności ogranicza się zwykle do wyznaczania częstotliwości i postaci drgań własnych a rzadziej do obliczania charakterystyk podatnościowych.

Natomiast rys. 8 przedstawia wyniki obliczeń układu nośnego frezarki uniwersalnej (szkic układu - rys. 8a); uproszczony model obciążeniowy (bez oznaczenia wszystkich węzłów) podaje rys. 8b. Na szkicu naniesiono również te człony konstrukcyjne, których własności wyznaczano omawianymi już programami. Model obciążeniowy liczył 270 stopni swobody i był 42-krotnie statycznie niewyznaczalny. Przykładając do przedmiotu i narzędzia składowe siły $F_x = F_y = F_z = 5.0$ kN, obciążono składowe przemieszczenia poszczególnych węzłów modelu. Rysunek 8c przedstawia porównanie względnych przemieszczeń δ^{P-n} , między przedmiotem i narzędziem, obliczonym metodą belkową i zmierzonych doświadczalnie. Widoczna jest dobra zbieżność wyników, z wyjątkiem kierunku Z, dla którego w obliczeniach nie uwzględniono osiowej podatności zespołu wrzecionowego. Porównywano również pracochłonność obliczeń programem STATKO i systemem ASKA [9]. Model belkowy korpusu składał się z 28 elementów, zaś model MES-u zbudowany był z 1437 elementów różnych typów o 1596 węzłach. Modelowanie i przygotowanie danych dla MES-U wymagało 600 roboczogodzin, a obliczenia trwały 3 godziny (na EMC IBM-370). W wypadku modelu belkowego było to odpowiednio 75 roboczogodzin i 15 min pracy EMC ODRA-1305. Za MES przemawia większa dokładność obliczeń [9] i znacznie szersze zastosowanie w porównaniu z programem STATKO.

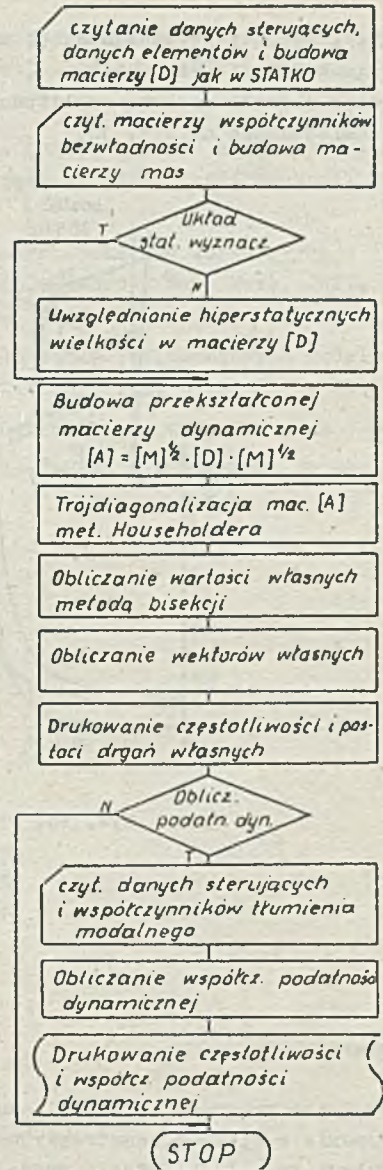


Rys. 8. a/ szkło układu nośnego frezarki uniwersalnej
 b/ jego uproszczony model obliczeniowy
 c/ porównanie wyników obliczeń i pomiarów

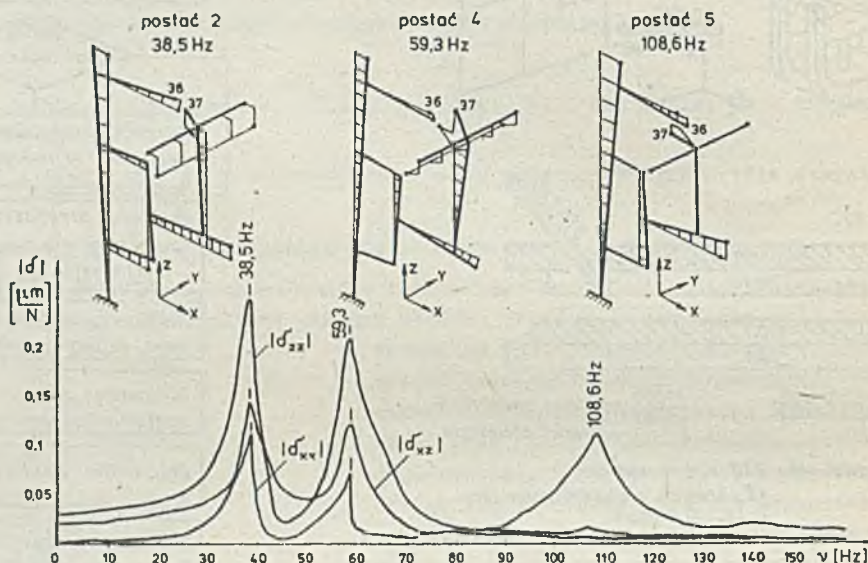
Rys. 9. Schemat blokowy programu DYNKO

Przyczyną jest brak metod określania lokalnych współczynników tłumienia podczas projektowania konstrukcji.

Przy wyznaczaniu charakterystyk amplitudowo-częstotliwościowych, przyjmuje się współczynniki tłumienia modalnego, wyznaczone doświadczalnie dla układów takich samych lub podobnych. Jest to jednak duże uproszczenie. Rys.9 przedstawia schemat blokowy programu DYNKO, którego funkcją jest obliczanie częstotliwości i postaci drgań własnych i podatnościowych charakterystyk w założonym paśmie częstotliwości. Listę danych wejściowych do obliczeń stanowią dane do programu STATKO (bez obciążzeń zewnętrznych) uzupełnione o węzłowe masy i masowe momenty bezwładności, jak też współczynniki tłumienia modalnego. Dodatkowo podaje się też dane sterujące, określające analizowane pasmo częstotliwości. Program DYNKO, opracowany w języku FORTRAN IV dla modelu o 150 stopniach swobody, potrzebuje 256 kbajtów pamięci operacyjnej. Podobną funkcję spełnia program DYNAM, opracowany na EMC ODRA-1305. Zastosowano jednak inną metodę tworzenia macierzy dynamicznej (metoda sztywności); program ten poza tym ma procedury do graficznego przedstawiania wyników obliczeń [3]. Program QUASI jest przystosowany do współpracy z programem DYNAM i znajduje zastosowanie podczas modyfikacji własności zamodelowanej struktury. Modyfikacja może polegać na zmianie własności sprężystych lub zmianie rozkładu mas węzłowych w modelu obliczeniowym. Czas obliczeń programem QUASI są znacznie krótsze, np. czas obliczeń 12 często-



tliwości i postaci drgań własnych, modelu o 180° swobody, za pomocą programu DYNAM wynosił 580 s zaś programu QUASI tylko 80 s [4]. Przykłady postaci drgań własnych modelu obliczeniowego frezarki oraz charakterystykę amplitudowo-częstotliwościową, określoną między przedmiotem i narzędziem zamieszczono na rys. 10.



Rys. 10. Przykłady postaci drgań własnych modelu obliczeniowego frezarki oraz charakterystyka amplitudowo-częstotliwościowa określona między przedmiotem a narzędziem

Podsumowanie

Opisane programy, mimo że bazują na prostym modelu obliczeniowym, znajdują praktyczne zastosowanie w biurach konstrukcyjnych. Nadają się szczególnie do wariantowej analizy własności konstrukcji we wstępnej fazie projektowania, a więc podczas poszukiwania koncepcji rozwiązania, jak też podczas poszukiwania rozwiązania racjonalnego i jego dalszego kształtowania. Ze względu na prostotę modelu obliczeniowego, programy te można łatwo implementować na mikrokomputery, których w biurach konstrukcyjnych jest coraz więcej. Może to w znacznym stopniu ułatwić pracę konstruktora, przy równoczesnej poprawie efektywności projektowania.

Literatura

- [1] Wrotny L.T.: Podstawy konstrukcji obrabiarek. WNT, Warszawa 1973
- [2] Chlebus E., Zatoń W.: Zastosowanie metody belkowej do obliczania statycznych i dynamicznych własności układów nośnych obrabiarek. Praca doktorska (nie publikowana), Inst. Technol. Bud. Masz. PWr., Wrocław 1978
- [3] Koch T.: Analiza dynamiki modyfikowanych układów sprężystych na przykładzie korpusów obrabiarek. Praca doktorska (nie publikowana), Inst. Technol. Bud. Masz. PWr., Wrocław 1983

- [4] Chlebus E., Koch T.: Metoda modyfikacji w obliczaniu dynamicznych własności struktur nośnych obrabiarek. Prace Naukowe Inst. Technol. Bud. Masz. PWr., Seria Konferencje nr 8, Wrocław 1985
- [5] Koch J. i in.: Rozwinięcie opracowanych w ITBM dla CBKO programów związanych z obliczaniem układów nośnych oraz ich integracja. Raport nr 63/80 Inst. Technol. Bud. Masz. PWr., Wrocław 1980
- [6] Iżykowski St.: Analiza statycznych własności śrubowych połączeń korpusowych w obrabiarkach. Praca doktorska (nie publikowana), Inst. Technol. Bud. Masz. PWr., Wrocław 1976
- [7] Koch J. i in.: Opracowanie zasad uwzględniania połączeń w obliczeniowych modelach układów nośnych obrabiarek. Raport 397/77, Inst. Technol. Bud. Masz. PWr., Wrocław 1977
- [8] Koch J., Ilozyszyn J., Krzyżanowski J.: Wrzeczona obrabiarek. WNT, Warszawa 1982
- [9] Chlebus E., Koch J.: Konstruowanie zespołów obrabiarkowych i obrabiarek ze wspomaganie komputerowym. Mechanik 1984 nr 9 s. 455-459.

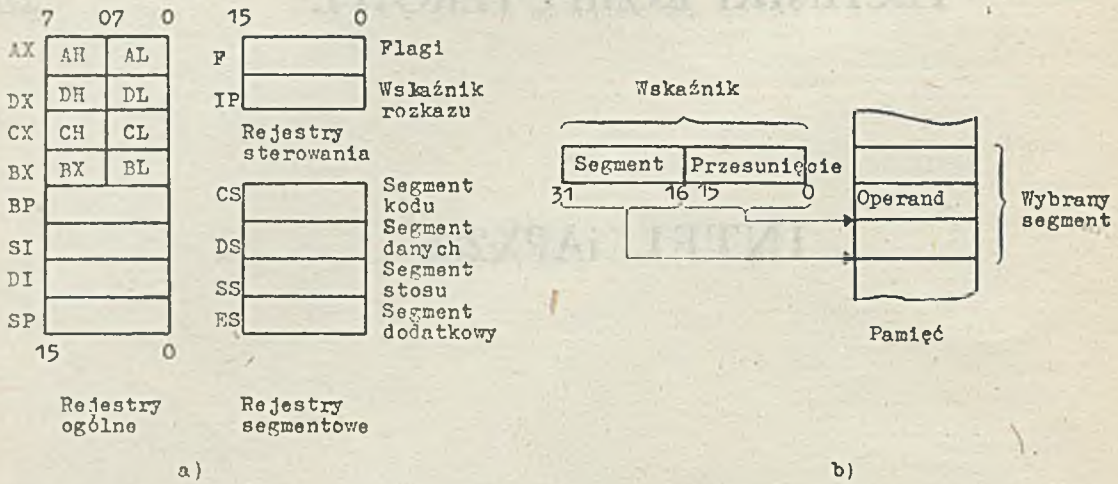
INTEL iAPX286

Wraz z rozwojem integracji pojawiają się nowe podzespoły o coraz korzystniejszych parametrach. Firma Intel odgrywała zawsze pionierską rolę w dziedzinie mikroprocesorów - pierwsza skonstruowała mikroprocesor, a później zaoferowała układ 8080 - produkt rzeczywiście użyteczny. Jeszcze później pojawił się układ 8085 i cała rodzina mikroprocesorów 8-bitowych. Wśród procesorów 16-bit. układ 8086 odbił sukces wraz ze swą wersją na szynach 8-bitowych - 8088. Konkurenci jednak nie czekali i niektóre konstrukcje jak Motorola 68010 wymagały, aby Intel wystąpił z nowym układem. Wtedy powstał 80186, zwany inaczej iAPX 186. Był to mikroprocesor 16-bitowy zawierający ponadto w kostce dwa szybkie kanały bezpośredniego dostępu do pamięci (DMA), kontroler przerwań, trzy 16-bitowe liczniki impulsów zegarowych, układ dekodowania przestrzeni pamięciowej, kontroler szyn lokalnych i układy adresowe dla 1 Mbałta, a wszystko działające dwukrotnie sprawniej aniżeli w 8086. Postęp był tu znaczny, gdyż układ 186 scalał 15-20 podzespołów peryferyjnych 8086. Obecnie jednak pojawiły się jeszcze potężniejsze układy, które spełniają niemal wszystkie marzenia użytkowników. Jednym z nich jest iAPX 286, który fizycznie jest 68-nóżkową kostką przeznaczoną do systemów wielozadaniowych i wielodostępnych. Zawiera on ponadto mechanizmy ochrony pamięci pozwalające na skuteczne oddzielenie systemu operacyjnego i realizowanych zadań z jednej strony, a programów i danych wewnątrz danego zadania z drugiej. Optymalizacja kostki i odpowiednia lista rozkazów dały w rezultacie procesor, który przy częstotliwości zegara 8 MHz jest prawie 6 razy szybszy od klasycznego 8086. Ponadto iAPX 286 ma system zarządzania pamięcią, który przydziela obszar o pojemności 1 Gbałta pamięci wirtualnej na zadanie, przy fizycznej przestrzeni pamięciowej 16 Mbałtów.

Oczywiście układ jest kompatybilny programowo ze swymi poprzednikami, to znaczy programy pisane dla 8086 lub 80186 będą realizowane na 80286, ale nie odwrotnie, gdyż ten ostatni ma listę rozkazów obszerniejszą aniżeli tamte systemy. Rozkazy te mają ponadto większe możliwości. Jeden rozkaz może zatrzymać wykonywanie zadania, zabezpieczyć swój tekst, odtworzyć kontekst nowego zadania, wprowadzić to zadanie i kontynuować wykonywanie swojego. Byłoby zbyt męczące wyliczać tu wszystkie możliwości układu, dlatego omówimy teraz nieco dokładniej jego działanie z punktu widzenia logicznego i układowego.

Jak widzimy z rys. 1 podstawowa architektura 80286 zawiera 15 rejestrów, które możemy podzielić na 4 rodzaje:

- 1/ rejestry ogólne - jest to osiem rejestrów ogólnego użytku, z których cztery można podzielić na pary niezależnych rejestrów 8-bitowych,
- 2/ rejestry segmentowe - są to cztery rejestry specjalne, z których w każdej chwili można stworzyć segmenty pamięci wykorzystywane do stosu, danych i programu,



Rys.1. a) Rejestry użytkownika b) Działanie wskaźnika przy technice: baza + przesunięcie

- 3/ rejestry bazowe i indeksowe - są to cztery rejestry ogólne, które mogą być jednocześnie wykorzystane do obliczania adresu rzeczywistego komórki pamięciowej, zawierając wówczas będą adres podstawy segmentu i indeks wewnątrz segmentu danych (jest to sposób działania wykorzystujący prefiksowanie),
- 4/ rejestry sterowania i stanów - są to trzy 16-bitowe rejestry specjalne umożliwiające testowanie lub sterowanie stanami mikroprocesora i zawierające rozkazy dające przesunięcie następnego rozkazu do wykonania.

Architektura podstawowa zawiera pięć typów reprezentacji danych: numeryczne, binarne, całkowite, dziesiętne, upakowane, dziesiętne rozwinięte i ASCII. Ponadto istnieją inne możliwości na poziomie przetwarzania łańcuchów znaków w wyniku czego rozkazy specjalne mogą osiągać dowolne łańcuchy krótsze niż 65535 znaków, które mogą być w osłóści wprowadzane, wyprowadzane, przesuwane, porównywane lub sprawdzane bez konieczności tworzenia pętli programowych np. rozkaz przemieszczenia podaje tylko blok źródła i blok przeznaczenia.

Istnieje tu wiele możliwości adresowania. W podstawowym sposobie używane operandy mogą być zawarte w samym rozkazie, rejestrze lub danych pamięci. Z wyjątkiem rozkazów dotyczących łańcuchów znaków wykorzystywane są kombinacje przesłań: z rejestru do rejestru, bezpośrednio do rejestru, z rejestru do pamięci i z pamięci do rejestru. Wszystko to nie wykracza poza konwencjonalne rozwiązania. Natomiast poniżej nieco szeregółowiej omówione są inne metody, które można zastosować w 80286.

- Przy adresowaniu pośrednim rozkaz znajduje adres operandu w rejestrze bazowym lub w rejestrze indeksu.
- Adresowanie bazowe lub indeksowe dokonuje się za pomocą obliczenia, gdyż adres bazowy znajdujący się w wymienionym rejestrze (BX, SI, DI lub BP) powiększy się o wartość pola "przesunięcia" rozkazu. Jest to dobry sposób dla manipulowania np. tablicami, ponieważ ten sam podprogram będzie potrzebował wartości rejestru bazowego (BX lub BP) lub indeksowego (SI lub DI), aby osiągnąć tablicę używanego programu.
- Adresowanie bazowe-indeksowe jest nieco bardziej złożone. Oblicza się tu adres rzeczywisty z sumy rejestru indeksowego, rejestru bazowego i pola "przesunięcie" rozkazu, np. kiedy program powinien zaadresować zarejestrowanie w tablicy zapisów (jak w języku PASCAL), obliczenia adresu może wymagać dwóch poziomów pośrednich i jednocześnie wartości przesunięcia. Ten sposób adresowania

wania pozwala stworzyć procedury rekursywne i zarządzanie zmiennymi dynamicznymi w językach strukturalnych wysokiego poziomu.

• Adresowanie łańcuchów znaków wykorzystywane jest przez rozkazy manipulujące tymi łańcuchami. Wykorzystuje ono rejestry SI i DI do adresowania bloku "źródła" i bloku "przeznaczenia". Kiedy procesor wykonuje dany rozkaz SI określa pierwszy bajt danej źródłowej, a DI pierwszy bit danej wyjściowej. Technika ta pozwala na bardzo szybkie manipulacje łańcuchami znaków, np. przy przetwarzaniu tekstów.

• Adresowanie portów wejścia-wyjścia pozwala na umieszczenie tych portów w przestrzeni wejść-wyjść oddzielonej od przestrzeni pamięciowej i osiągnąć ją przez specjalne rozkazy umożliwiające adresowanie bezpośrednie, pośrednie oraz transmisję wielu słów lub bajtów. W ten sposób, w wyniku adresowania bezpośredniego (na 8 bitach) dysponujemy 128 portami 16-bitowymi (lub 256 8-bitowymi). Jeśli wykorzystujemy ponadto rejestr DX można zaadresować 32 kbajty portów 16-bitowych (lub 64k 8-bitowych).

Procesor dysponuje ośmioma grupami rozkazów głównych: przesyłania danych, operacje arytmetyczne, testy, operacje logiczne, przesunięcia, obroty, manipulacja łańcuchami i sterowanie przesyłaniem. Dają one więcej możliwości niż to ma miejsce w systemach konwencjonalnych.

• Przesyłanie danych. Występują tu cztery główne rodzaje rozkazów: 'Prześlij' (Move), 'Wymień' (Exchange), 'Dołącz' (Push) i 'Pobierz' (Pop), które mogą odnosić się, zarówno do słów, jak bajtów. Dwa pierwsze pozwalają na przesłanie pomiędzy rejestrami i z rejestru do pamięci, a dwa ostatnie działają ze stosem procesora. 'Dołącz' zabezpiecza rejestry w stosie lub operandy w pamięci, które mogą być odnalezione przez 'Pobierz'.

• Rozkazy arytmetyczne. Dysponujemy tu czterema rozkazami podstawowymi: dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie. Można więc działać na liczbach dwójkowych, oszkowitych lub dziesiętnych. Dodawanie i odejmowanie może być również na liczbach dziesiętnych upakowanych. Realizacje algorytmów mnożenia i dzielenia są dosyć efektywne, gdyż trwają one odpowiednio 2,1 i 2,4 μ s dla operandów 16-bitowych. Natomiast dodawanie i odejmowanie w pamięci i rejestrach zajmuje tylko 700 ns. Oczywiście, można powiększyć jeszcze moc obliczeniową 80286 dołączając do niego koprocesor arytmetyczny 80287.

• Działania na flagach. Aby określać różne bity stanu mamy do dyspozycji rozkazy specjalizowane do manipulowania flagami: nadmiar, dozwolone przerwanie, przeniesienie, kierunek. Ta ostatnia nie ma praktycznie odpowiednika w innych mikroprocesorach i nawet procesorach "prawdziwych" komputerów, gdyż określa ona kierunki, w których przetwarzane są łańcuchy słów lub bajtów - klasycznie z lewa na prawo, gdy wynosi on 0 i z prawa na lewo, jeśli jest 1.

• Rozkazy logiczne, przesunięcia i zamiana. Mamy tu do dyspozycji klasyczne rozkazy I, NIE, IUB, ALBO oraz jednocześnie rozkaz testowania, który ustawia flagi bez modyfikowania operandów. Możemy również dokonywać przesunięć arytmetycznych i logicznych wykorzystując rejestr CL, pamiętając przy tym, że dokonuje się przesunięcia logicznego w celu izolacji określonego bitu w słowie i że odnajdzie się go we fladze CF. I wreszcie operandy przesunięcia cyklicznego będą mogły znaleźć się zarówno w pamięci, jak w rejestrze, np. zamiana położenia w rejestrze zajmuje 250 ns przy kosztach o częstotliwości zegara 8 MHz.

• Manipulacja łańcuchami. Można wykorzystywać 5 podstawowych rozkazów do manipulacji łańcuchami o długości do 65 kbajtów: 'Prześlij', 'Porównaj', 'Przeszukaj', 'Załaduj' i 'Zapamiętaj'. Działania na łańcuchach są wyjątkowo szybkie, gdyż prędkość przesyłania na szynach wynosi 8 MHz.

• Rozkazy wysokiego poziomu. Opisane uprzednio rozkazy można znaleźć w większości układów tego typu 80286 dysponuje jednak rozkazami silniejszymi. Iwa rozkazy "blokowe" pozwalają wprowadzać i wyprowadzać całe bloki przez port wejścia/wyjścia. Adres tego portu znajduje się w rejestrze DX, a kierunek przesyłania będzie wskazany flagą DF, co automatycznie wybierze rejestr DI lub SI dla danego adresu źródła lub przeznaczenia. To ułatwienie pozwala na przesyłanie z prędkością do 10 MHz między portem a pamięcią bez żadnych interwencji z DMA. Rozkazy te mogą być powtarzane w pętli z kontrolą warunku, co szczególnie ułatwia przesyłanie bloków danych.

Można też tłumaczyć łańcuchy wykorzystując tablice do 256 bajtów wskazywane przez rejestr AL.

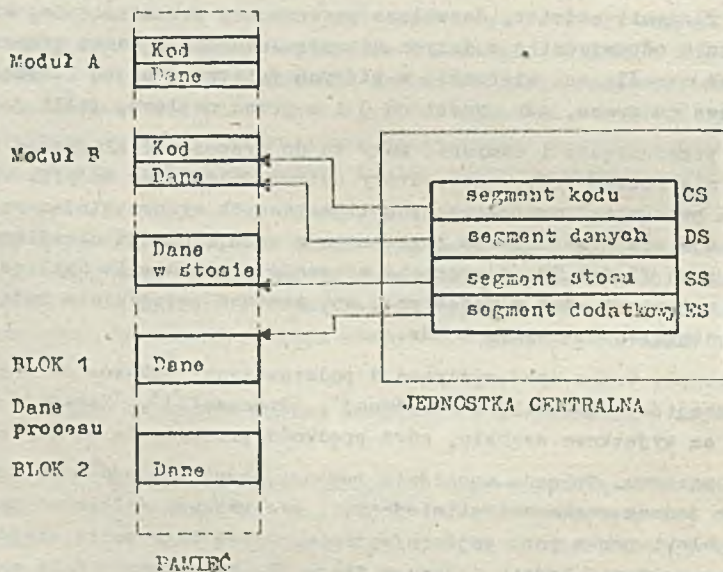
Wykorzystując rozkaz testu granic można łatwo zweryfikować indeks, aby granice tablicy nie zostały przekroczone. Tak więc lista rozkazów IAPX 286 jest wyjątkowo pełna i silna, co pozwala na napisanie kompilatorów języków wysokiego poziomu, jak Pascal, PL/1 lub Prolog bez potrzeby zatrzymywania się nad banalnymi problemami wynikającymi z używanego Assemblera. Ponadto filozofia tego języka jest bardzo bliska assemblerom dużych maszyn, co ułatwi pracę przyzwyczajonym do tych systemów. Lecz jak zobaczymy poniżej nie ogranicza się to tylko do tego, a system pamięci wirtualnej zrealizowany w kostce jest bardzo udany.

Organizacja pamięci

Najwięcej innowacji wprowadzono w organizacji różnych programów – nadzorujących i użytkowych w przestrzeni pamięciowej.

● Segmentacja pamięci. Program możemy podzielić na: kod, dane i stos, które mogą być fizycznie rozdzielone lub znajdować się w tej samej części pamięci. Części te nazwane będą segmentami, a adres segmentu załadowanego do pamięci znajdować się będzie w rejestrze specjalnym, zwanym rejestrem segmentu. Adresowanie segmentów odbywa się niezależnie od ich służyłości, która może zmienić się od 1 bajta do 64 kbajtów.

● Wskaźniki. Wskaźnik daje nam adres w pamięci rzeczywistej – jego część określać będzie segment danych, a reszta adresu przedstawiać będzie przesunięcie wewnątrz segmentu. Wskaźnik zajmuje w zasadzie 32 bity (a więc dwa słowa 16-bitowe), ale 80286 pozwala na wykorzystanie wskaźników skróconych, zawierających tylko przesunięcie (16 bitów). W rezultacie przyjmuje się, że aktualny rozkaz wykorzystuje adres segmentu zawarty w rejestrze tego segmentu, a sam zawiera tylko przesunięcie, które określa dokładnie adres słowa w tym segmencie. Można więc pracować z operandami mającymi 16 bitów na adres. Tylko rozgalęzenie w innym segmencie zmusi nas do wykorzystania pełnego wskaźnika.



Fys. 2. Wykorzystanie rejestrów segmentów i pamięci segmentowanej

Rejestry segmentów (rys. 2). Organizacja segmentowa doprowadziła nas do używania zewnętrznych nowych rejestrów specjalnych. Rejestry segmentów określać będą część przestrzeni pamięciowej dostępną dla programu w danej chwili. Należy zauważyć, że każdy taki rejestr nie zawiera adresu fizycznego, ale adres podstawy segmentu. Program, który chce zmienić segment powinien wprowadzić do rejestru adres żądanego segmentu. Jednostka centralna stworzy wówczas adres rzeczywisty dodając przesunięcie do adresu bazowego zawartego w rejestrze segmentu (rys. 3).

Rejestry kodu (CS) i stosu (SS) ułatwiają dostęp do segmentów zawierających odpowiednio rozkazy i dane w stosie. Rejestr danych (DS) pozwala nam uzyskać segment danych, a rejestr dodatkowy (ES) określa dostęp do dodatkowej części segmentu danych (np. segment systemowy).

Adresy, o których mówiliśmy, o ile chodzi o sposób adresowania, nie zawierają więcej niż 16 bitów, nie dają więc bezpośredniego określenia strefy pamięci, ale służą do przesunięcia przy obliczaniu adresu. Adres bazowy dostarczany jest przez odpowiadający rejestr segmentu. W ten sam sposób rejestr "wskaźnik rozkazu" (IP) dostarczy przesunięcie następnego rozkazu w aktualnym segmencie kodu, a rejestr "wskaźnik stosu" będzie wykorzystany równolegle z rejestrem segmentu stosu, aby dać dostęp do wierzchołka stosu.

Dla maksymalnego uproszczenia operacji i uczynienia ich działaniami przejrzystymi dla użytkownika, jednostka przyjmuje, że dane są w segmencie danych, rozkazy w segmencie kodu, a stos w segmencie stosu, przy czym segmenty te są wyraźnie wskazywane przez odpowiednie rejestry. Jak widać pracować się będzie wyłącznie z przesunięciami, ale pomimo to można mieć dostęp do dowolnego miejsca pamięci rzeczywistej. Naturalnie, elastyczność takiego sposobu działania jest jeszcze zwiększona przez prefiksowanie np. program może szukać operandów bezpośrednio w segmencie kodu, a parametrów w segmencie stosu.

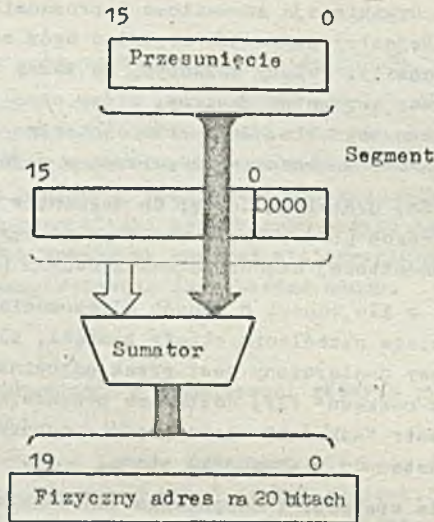
Przy ograniczeniu wielkości segmentu do 64 kbajtów wystarczy on programiście do załadowania nowego adresu bazy do właściwego adresu (DS, ES lub SS), aby osiągnąć nowy segment. Jednostka centralna wykorzystywać będzie wskaźnik 32-bitowy, aby wprowadzić do niego zawartość rejestru CS, gdy program "wyskoczy" poza bieżący segment. Na ogół wykorzystuje się rozkaz 'Prześlij' dla zaadresowania nowego segmentu, lecz istnieją również rozkazy 'Załaduj Wskaźnik do ...' w celu zmodyfikowania DS i ES. W ten sposób jednostka centralna wprowadzać będzie adres bazowy do DS lub ES, a przesunięcie do rejestrów ogólnego użytku (zwykle rejestru indeksowego). Istnieje też możliwość dostępu do danych innego segmentu za pomocą pojedynczego rozkazu.

Przerwania. Organizacja przerwania w 80286 jest bardzo dobra. Tablica wektorów przerwania zawiera do 256 adresów podprogramów przerwania (IT), które mogą odpowiadać żądaniom systemów zewnętrznych, przerwaniom programowym, niedozwolonemu kodowi operacji lub błędowi, jak np. dzielenie przez zero,

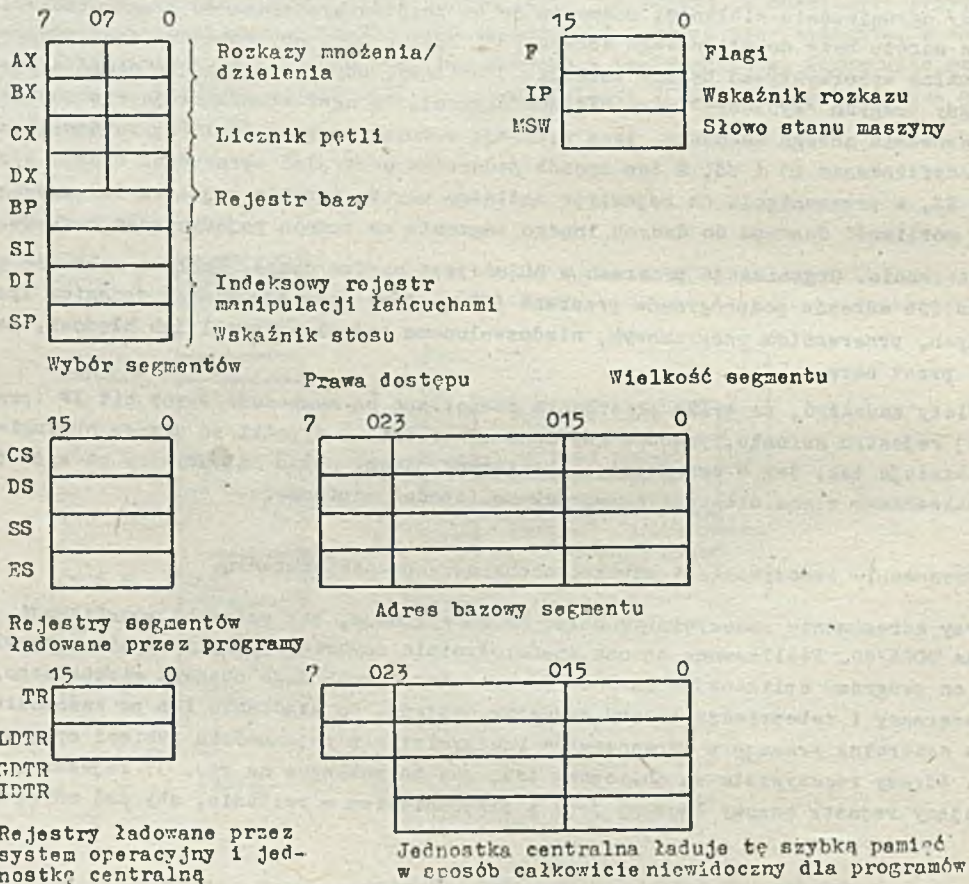
Należy zauważyć, że tylko przerwania zewnętrzne są maskowane przez bit IF (przerwanie dozwolone) rejestru warunków, podczas gdy inne przerwania i wyjątki są zawsze obsługiwane. Ponadto istnieje tak, jak w urządzeniach konkurencyjnych, układ NMI używany na ogół przy powstaniu niemaskowanego stanu nienormalnego, jak np. spadek napięcia.

Adresowanie rzeczywiste i zabezpieczone adresowanie wirtualne

Przy adresowaniu rzeczywistym układ 80286 wykonuje, bez potrzeby modyfikacji, programy pisane dla 8086/88. Realizowane są one sześciokrotnie szybciej. Przy sposobie zabezpieczonym wykonuje on programy aplikacyjne iAPX 86/88 wewnątrz ochronionego obszaru wirtualnego, który jest rozszerzony i zabezpiecza zasoby wewnątrz systemu. Po włączeniu lub po kasowaniu (RESET) jednostka centralna pracuje z adresowaniem rzeczywistym z pojemnością pamięci operacyjnej 1 Mbajta. Adresy rzeczywiste są obliczane tak, jak to pokazano na rys. 3: rejestr segmentu dostarczający rejestr bazowy łączony jest z przesunięciem w rozkazie, aby dać adres 20-bitowy.



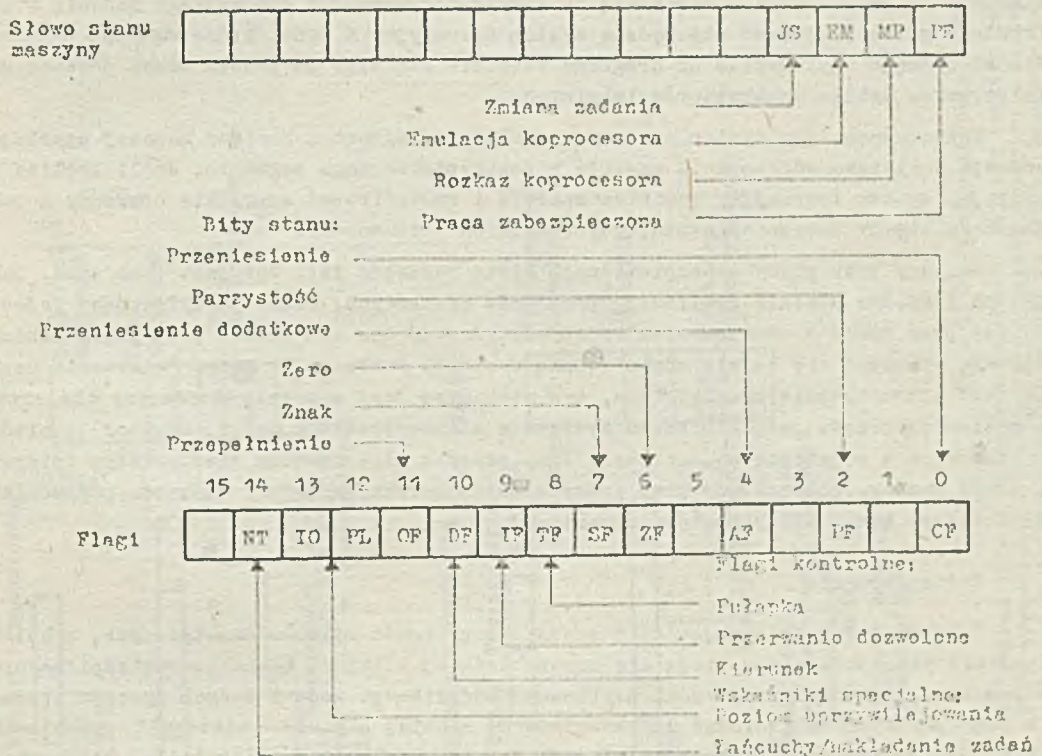
Rys. 3. Obliczanie adresu w trybie rzeczywistym tak jak w 8086



Rys. 4. Zespół rejestrów przy pracy wirtualnej, zabezpieczonej

Zabezpieczone adresowanie wirtualne. Przejście do pracy zabezpieczonej dokonuje się przez ustawienie jedynki na odpowiednim bicie w rejestrze stanu. Po tym ustawieniu tylko kasowanie może przełączyć układ do adresowania rzeczywistego. Przy pracy zabezpieczonej dysponujemy 16 Mbajtami pamięci wirtualnej, a przestrzeń wirtualna jednego użytkownika może osiągnąć 1 Gbajt; aby to osiągnąć rejestry segmentów wybierają 64 kbajtów segmentów po 64 kbajty każdy. Translacja zakresu wirtualnego na adres rzeczywisty dokonuje się automatycznie przez system zarządzania pamięcią znajdujący się w kostce. Segmentacja adresu wirtualnego pozwala, aby program wykonywany przy pracy z adresem rzeczywistym był bez większej zmiany realizowany przy pracy zabezpieczonej, a użytkownik nie będzie widział różnicy poza powiększeniem pamięci i zawartości rejestrów segmentowych. Do zarządzania ową pamięcią rzeczywistą IAPX 286 dysponuje tablicami deskryptorów, które dają adres w przestrzeni wirtualnej każdego zadania istniejącego w systemie, co znacznie ułatwia relokowalność programów. Układ rozróżnia przestrzeń "lokalną" dla segmentów kodu i danych właściwych dla każdego zadania i "globalną" dającą dostęp do segmentów dzielonych przez wszystkie zadania systemu.

80286 skraca znacznie tworzenie systemu operacyjnego do pamięci wirtualnej, podważa kosztka zawiera odpowiednie układy logiczne łącznie z tablicami deskryptorów dających adresy bazy, długości, prawa dostępu i stany wszystkich segmentów istniejących w systemie. Ponadto mechanizmy zabezpieczające sprzęt zapewniają wysoką niezawodność systemu. Oddzielając system operacyjny od programów użytkowych i użytkowników od siebie oraz przeprowadzając wszystkie niezbędne testy niezależnie od normalnego działania jednostki centralnej uzyskujemy zadowalającą szybkość działania. Te nowe funkcje, rejestry i flagi pokazane są na rys. 4 i 5.



Rys. 5. Działanie różnych bitów i flag.

Rejestry segmentowe przy pracy zabezpieczonej. W przeciwieństwie do adresowania rzeczywistego, gdzie rejestry te zawierają adres bazowy segmentu, tutaj znajdujemy wprowadzenie do tablicy, która wskaże segment "docelowy". Ten dodatkowy poziom pozwala systemowi operacyjnemu umieścić segment gdziekolwiek w pamięci tak, aby był on widoczny dla programu.

Deskryptor danych. 48-bitowe rozszerzenie rejestru segmentowego zawiera "deskryptor segmentu", który obejmuje adres bazowy, ograniczenia i parametry zabezpieczania odpowiedniego segmentu. Każda z tablic deskryptorów zawiera w ten sposób listę deskryptorów segmentów programu. Lista ta będzie wykorzystana przez IAPX 286 do wykonania obliczeń przejścia z adresu wirtualnego na adres rzeczywisty. W ten sposób, tak długo, jak program pozostanie w granicach segmentu, procesor dokonuje wszystkich obliczeń translacji rozpoczynając od informacji, które znajdzie w rozszerzeniu "deskryptora" rejestru segmentowego.

Mechanizm adresowania wirtualnego wykorzystuje również szybką pamięć pomocniczą unikając odwoływania się do tablicy deskryptorów przy każdym odesłaniu do pamięci. W rezultacie gdy program ładuje rejestr segmentowy jednostka centralna przepisuje deskryptor tego segmentu do szybkiej pamięci pomocniczej (rys. 6), dzięki czemu unika konieczności odwoływania się do tablicy deskryptorów tak długo, jak program posługuje się tym segmentem.

Tablice deskryptorów. Tablice te tworzą interfejs pomiędzy programami systemu operacyjnego i adresowaniem wirtualnym IAPX 286. To ostatnie zawiera tablicę deskryptorów globalnych, tablicę deskryptorów przerwań i wielokrotne tablice deskryptorów lokalnych. Programista systemowy może je zlokalizować w pamięci za pomocą odpowiadających im rejestrów (rys. 7). W ten sposób program użytkowy może mieć potrzebę przestrzeni "prywatnej" w którą nie wejdzie mu żaden inny użytkownik. Z drugiej strony system operacyjny powinien mieć dostęp do całego systemu, aby obsłużyć jednakowo dowolne zadanie. 80286 wykorzystuje więc tablice deskryptorów do dzielenia przestrzeni pamięciowej na strefy "prywatne" i dla każdego zadania i strefy globalne, gdzie znajdują się będzie system operacyjny i dane, które mogą być dzielone. Przejście od jednego użytkownika do drugiego odbędzie się więc po prostu przez ponowne załadowanie rejestru tablic deskryptorów lokalnych.

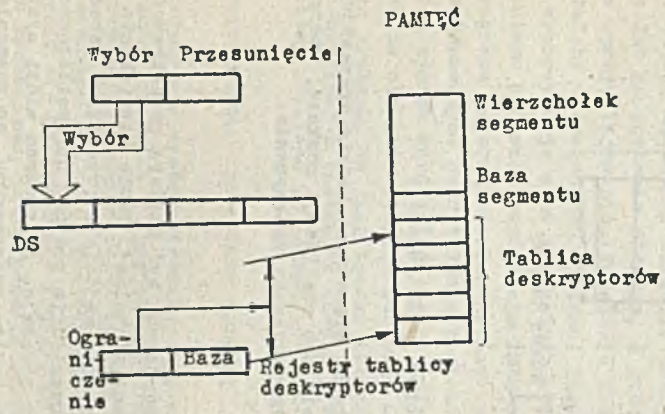
Każdorazowo, gdy system operacyjny załaduje segment z pamięci masowej uzyskuje on informacje dotyczące adresowania zawarte w deskrypcji tego segmentu. Jeśli tablice te nie istnieją, system operacyjny powinien znaleźć i zmodyfikować wszystkie operandy w pamięci odnoszące się do danego segmentu, gdy będzie on przenoszony.

Rozkazy przy pracy zabezpieczonej. Lista rozkazów IAPX 286 jest taka sama, jak dla IAPX 86 i 88, aby ułatwić realizację programów użytkowych. Rozkaz modyfikujący rejestr segmentowy przy pracy z adresowaniem rzeczywistym daje ten sam skutek przy pracy zabezpieczonej, ale wpisując się będzie wówczas inną wartość. Ponieważ ponadto, wpisywanie deskryptorów jest automatycznie uwzględniane, ten mechanizm jest w pełni niewidoczny dla użytkownika. Na poziomie sprzętu jedyną różnicą występuje w interpretacji przez procesor 16 bitów, które umieszcza on w rejestrze segmentowym. Przy pracy z adresowaniem rzeczywistym wpisywany jest tu adres bazowy, podczas gdy przy pracy z zabezpieczeniem podany jest tam pośrednio ten adres bazowy przez klasyfikator segmentu.

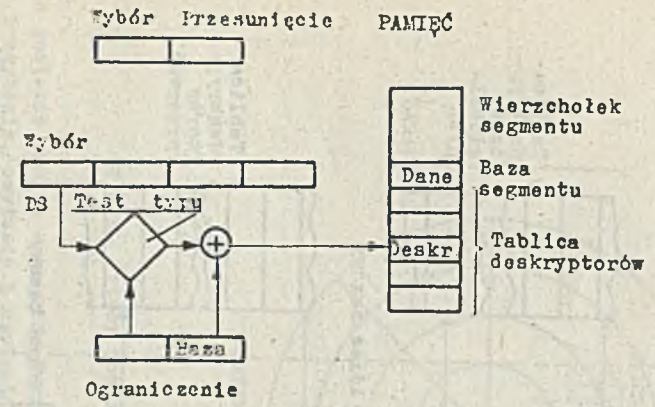
Zabezpieczenie

W miarę jak rośnie objętość i złożoność systemów mikroinformatycznych, problemy zabezpieczenia zasobów systemu stają się coraz bardziej istotne. Mechanizm zabezpieczenia powinien, na przykład, zabronić programowi użytkowemu modyfikacji kodu i danych systemu operacyjnego. Tak samo powinien on izolować użytkowników od siebie, aby nie niszczyli sobie nawzajem programów. W dziedzinę zabezpieczenia wchodzi też mechanizmy priorytetów, które określać będą hierarchię wewnątrz systemu, a następnie wewnątrz różnych programów, które mogłyby się wykonywać w danej chwili. Idealny mechanizm zabezpieczenia powinien móc sprawdzić każdy rozkaz przed jego wykonaniem, czy zrealizuje on to, czego się od niego oczekuje. Inaczej mówiąc,

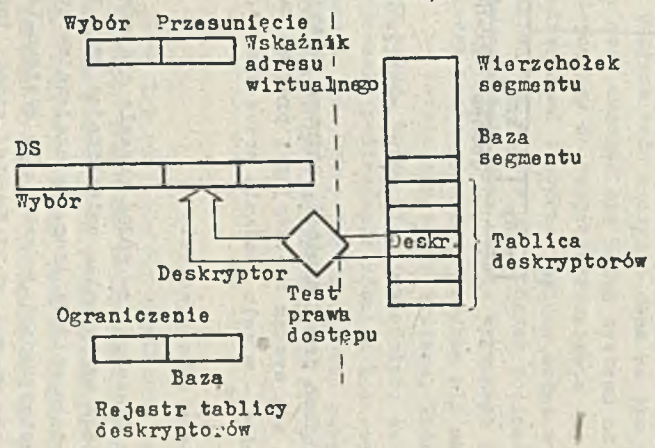
1 JEDNOSTKA CENTRALNA



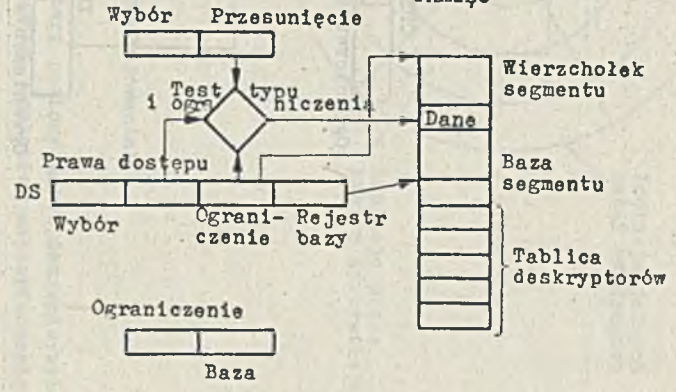
2 JEDNOSTKA CENTRALNA



3 JEDNOSTKA CENTRALNA

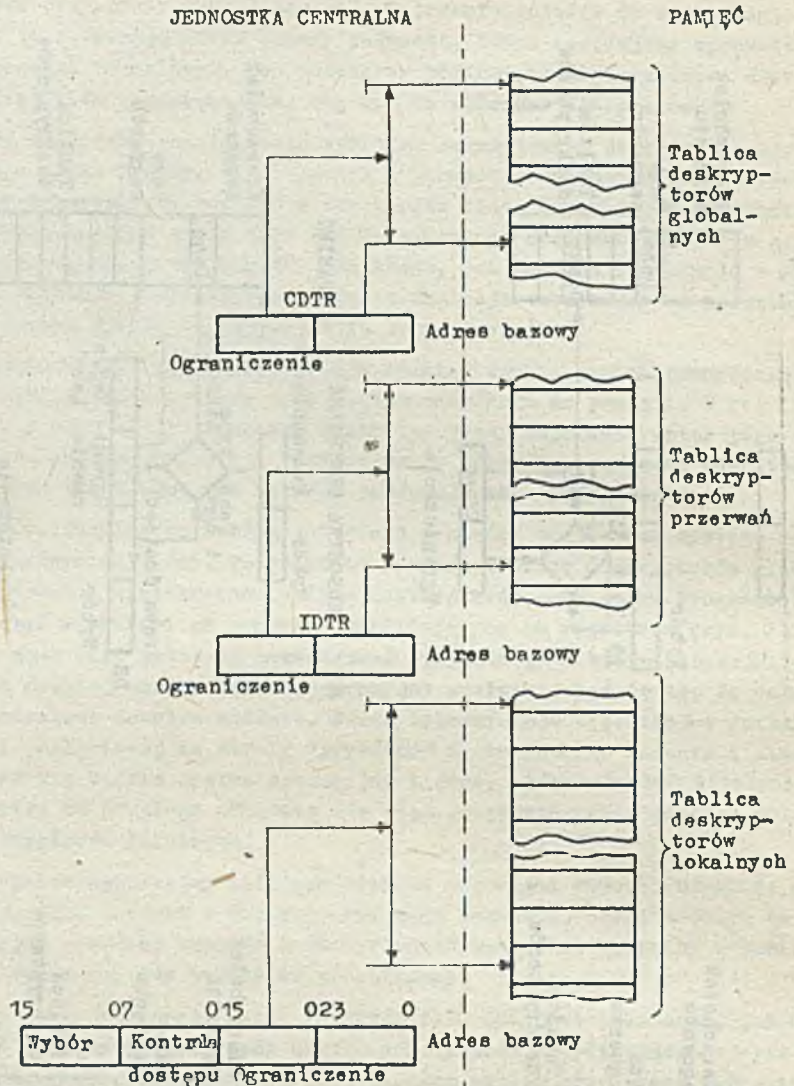


4 JEDNOSTKA CENTRALNA



Rys. 6. Mechanizm szybkiej pamięci dodatkowej

- a) Program ładuje rejestr segmentowy, rejestr tablicy daje adres i długość tablicy deskryptorów,
- b) Po sprawdzeniu praw dostępu procesor przepisuje deskryptor segmentu do rejestru segmentów danych,
- c) Procesor dodaje wskaźnik wyboru do adresu bazowego tablicy deskryptorów w celu wybrania jednego z nich,
- d) Procesor wykorzystuje informacje o deskrypcji dla zbadania typu i ograniczeń segmentu i obliczenia efektywnego adresu, do którego jest on wpisany

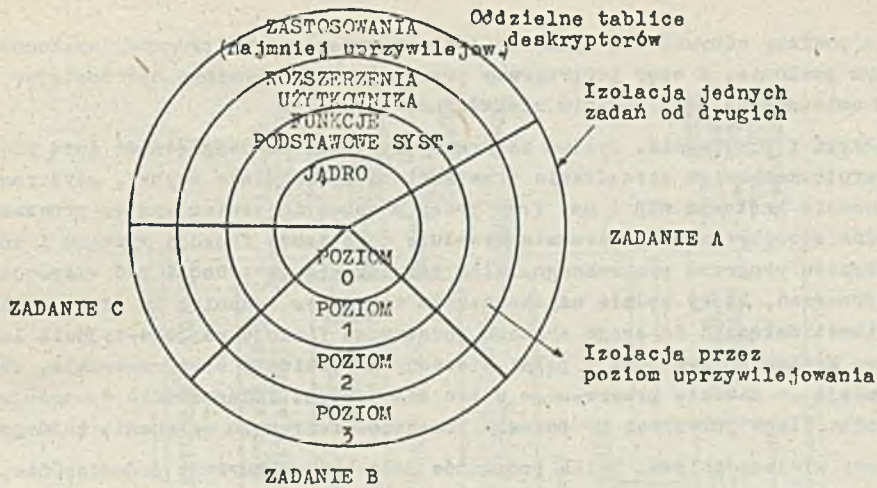


Rys. 7. Tablice deskryptorów i ich rejestry

przy zakłóceniach pracy pamięci, różnego rodzaju wyjątkach, nieważnym kodzie operacyjnym itp., zgłosi się system operacyjny i program zatrzyma się bez realizacji rozkazu, który spowodował błąd - w celu zbadania przez system, jak była przyczyna zatrzymania.

Koncepcja zabezpieczenia

Należy zauważyć, że 80286 pozwala systemowi operacyjnemu być częścią przestrzeni wirtualnej każdego użytkownika umieszczając go w przestrzeni globalnej. Takie rozwiązanie jest znacznie szybsze niż inne, wymagające zmiany poziomu dla wejścia w przestrzeń zabezpieczoną; aby zabezpieczyć jednak jądro systemu, iAPX 286 uwzględnił poziomy uprzywilejowania, jak to pokazano na rys. 8. Z drugiej strony technika ta powoduje, że program widzi system jako zespół programów użytkowych, które może wzywać jak proste podprogramy, co znacznie upraszcza realizację systemu wielodostępnego.



Rys. 8. Cztery poziomy uprzywilejowania

Na poziomie samych segmentów istnieją cztery poziomy zabezpieczenia: wykonywanie, wykonywanie i ozytanie, ozytanie i ozytanie/zapisywanie. Mechanizm zabezpieczenia sprawdza wówczas każdy rozkaz w odniesieniu do segmentu dla upewnienia się, że nie narusza on właściwego zabezpieczenia dla tego segmentu, tak jak to było uprzednio określone. Po załadowaniu rejestru segmentowego upewniamy się, czy segment ten istnieje i czy zabezpieczenie jest odpowiednie np. przez wykonanie tylko segmentu kodu, odczyt/zapis segmentu danych itp. Oprócz zabezpieczenia odnoszącego się do typu segmentu, cztery poziomy uprzywilejowania z rys.8 będą określone w związanych deskryptorach.

Konceptę tę możemy skreślić następująco: program może osiągnąć dane na tym samym poziomie lub na poziomie niższym, a jednocześnie może domagać się usług systemu na wyższym poziomie uprzywilejowania. Podejście takie nie dopuszcza do rozprzestrzeniania się błędów, co obniżałoby niezawodność systemu. Skutecznie odizolować te różne poziomy można wówczas, gdy i APX286 wykorzystuje stos i wskaźnik stosu oddzielone od siebie dla różnych poziomów. Na polecenie systemu procesor przepisuje listę argumentów pozostałych po stosie wzywanego programu do stosu programu nadzorczego. Ten mechanizm zabezpiecza poziom danych, a program nie manipuluje stosem wykonawczym. Rozdzielenie poziomów pozwoli na łatwiejszy zapis systemu, który będzie mógł w ten sposób rozdzielić się na różne poziomy usług. Można więc powiedzieć, że ta uhierarchizowana strukturalizacja poziomów uprzywilejowania podtrzymuje również koncepcję strukturalnego systemu, co jest bardzo istotne w sytuacji, gdy łatwo jest zmontować pakiet jednostki centralnej z kostek, a chcemy stworzyć system o dużych możliwościach, który poprawnie realizowałby stawiane mu zadanie.

Przekazywanie sterowania i usług

Tradycyjnie system wirtualny wykorzystuje jeden typ rozkazów dla uzyskania dostępu do podprogramów lokalnych i specjalnego rozkazu do wzywania programów nadzorczych. 80286 upraszcza programowanie wykorzystując tę samą formę wezwania o dostęp do podprogramu lub obsługi systemu wewnątrz tej samej przestrzeni wirtualnej. Program z danego poziomu uprzywilejowania może odnieść się do dowolnego innego. Dostęp do poziomu wyższego realizuje się za pomocą dodatkowego mechanizmu, który pozwala systemowi operacyjnemu weryfikować poziom wezwanego zadania przed zezwoleniem na dostęp do żądanej usługi. Mechanizm ten nazwany jest portem i tworzy on dodatkowy środek kontroli, ograniczający wymiany pomiędzy różnymi poziomami uprzywilejowania, na które powinny być odpowiednie zezwolenia. Można powiedzieć, że wewnątrz zadania

zgłoszenia powinny odbywać się tylko do poziomu wyższego, podprogramy systemową powinny być na wyższym poziomie. A więc podprogramy przerwań, które powinny być dostępne dla wszystkich, będą tam umieszczone jako zadania niezależne.

Pułapki i przerwania. System interakcyjny powinien uwzględnić dużą ilość przerwań. 80286 oferuje mechanizm zarządzania przerwaniem szczególnie szybki, gdyż reaguje na przerwanie w czasie krótszym niż 4 μ s. Przy pracy z zabezpieczeniem system przerwań może działać na dwa różne sposoby: albo przerwanie wywołuje podstawowe funkcje systemu i wówczas pozostaje się w obszarze programu przerwanej, albo zarządzanie przechodzi pod wyspecjalizowany podprogram przerwań, który będzie użytkownikiem tworzącym zadanie. Ta druga możliwość pozwala użytkownikowi dołączyć do swego systemu podstawowe funkcje wejścia-wyjścia lub ułatwienia dodatkowe. Mechanizm ten jest w pełni widoczny na poziomie oprogramowania, oba rodzaje przerwań powracają do zadania przerwanej w ten sam sposób. Jednocześnie dysponujemy interesującą możliwością: flaga pułapkowa TF pozwala przerwać program po wykonaniu każdego rozkazu.

Praca wielozadaniowa. Kilka programów może być wykonywane jednocześnie, ale pod warunkiem, że system operacyjny musi zapewniać ten rodzaj pracy. Zwykle przejście od jednego zadania do drugiego oznacza znaczną stratę czasu. Układ 80286 zawiera specjalny mechanizm do realizacji tego zadania. Wersja iAPX 286 z zegarem o częstotliwości 10 MHz może zabezpieczyć treść jednego zadania, odtworzyć kontekst innego i rozpocząć wykonywanie tego ostatniego w czasie krótszym niż 17 μ s. Choć jeszcze powiększyć wydajność można przeskakiwać bezpośrednio z jednego zadania na inne przez przerwanie, a więc bez interwencji systemu operacyjnego. Zasyty mechanizm zwraca się do swego segmentu specjalnego zwanego "segmentem stanu zadań". Obejmuje on zawartość rejestrów ogólnego użytku, wskaźnik stosu i odsyłacz do zadania uprzednio zawieszonego.

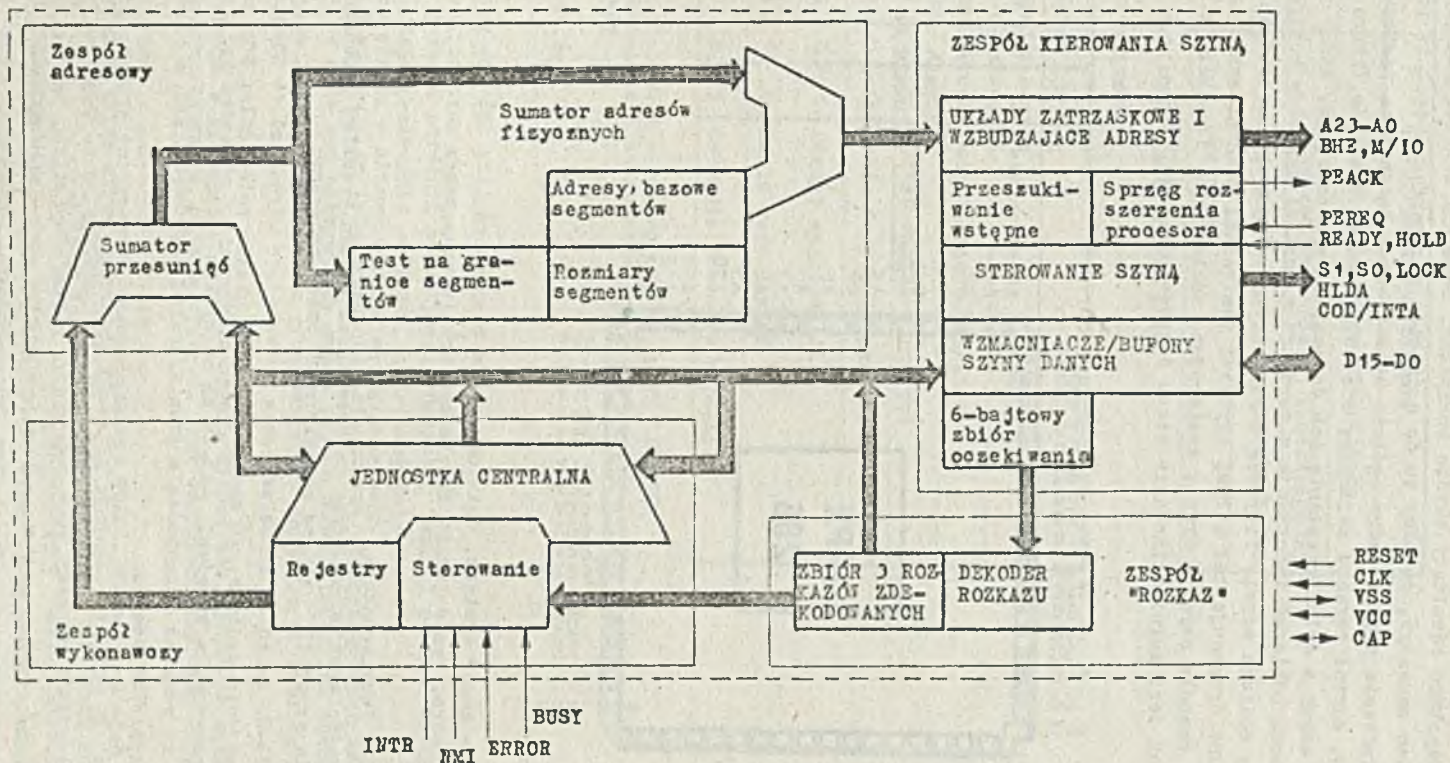
Rozkazy r e s t a r t u. Wszystkie rozkazy ładujące segment przez odwołanie się do stosu mogą ponownie zacząć zadanie, co znacznie upraszcza ponowne uruchomienie po wystąpieniu błędów.

Pamięć wirtualna z fizycznego punktu widzenia. Wszystkie systemy zawierające pamięć wirtualną powinny móc zarządzać przesyłaniami pomiędzy pamięcią rzeczywistą i masową pamięcią zewnętrzną (na ogół dyskową). W ten sposób, o ile rozkaz odnosi się do adresu wirtualnego, który nie istnieje w pamięci rzeczywistej, system powinien nakazywać ładowanie brakującej jednostki do pamięci rzeczywistej. W tym momencie jedynym środkiem uzyskania miejsca pozostaje przesłanie jednego lub kilku segmentów na dysk; aby to ułatwić iAPX 286 oznacza za każdym razem segment, do którego sięga jako "obsługiwany", co pozwala systemowi operacyjnemu wyprawać z pamięci segmenty najmniej wykorzystywane, odpowiedni deskryptor jest więc równoważny zabezpieczeniu przed usunięciem. Jeśli segment nie był wcale używany, zostanie wymazany, gdyż istnieje jego kopia na dysku. Jeśli rozkaz odnosi się do segmentu nie istniejącego w pamięci, powoduje to przerwanie "brak segmentu", system operacyjny zwalnia przestrzeń, wpisuje segment odpowiednio go oznaczając i przywraca realizację rozkazu. Ponieważ iAPX wykrywa wszystkie wyjątki przed zrealizowaniem rozkazu, przywrócenie jego działania jest znacznie uproszczone.

Rozwiązanie wieloprocesorowe. Rozwiązanie takie pozwala na zwiększenie możliwości systemu przy zachowaniu jego modularności i niezawodności. Połączenie wielu procesorów ułatwia układ 82289 (tzn. arbiter szyny) i jego sygnał LOCK (blokada), który zapobiega dostępowi innej jednostki centralnej do szyny wówczas, gdy jest ona wykorzystywana. Uaktywnić sygnał LOCK można dodając go jako wstęp do rozkazu odwołującego się do pamięci. Gdy pojawi się ten sygnał, żaden inny procesor systemu nie będzie mógł zmienić zawartości dzielonej pamięci. Pewne rozkazy powodują automatyczną blokadę dostępu do szyny. Tak jest np. przy wymianie, która może służyć do realizacji semaforów wskazujących stan różnych zasobów systemu.

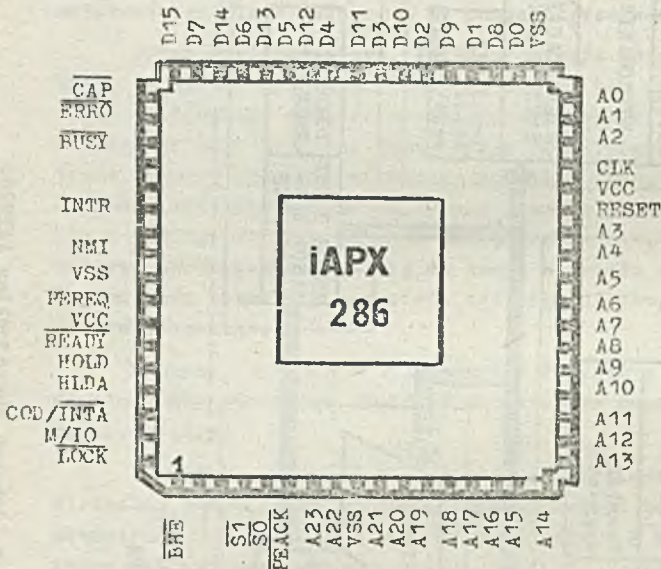
Opis sprzętu

Widzimy, że z punktu widzenia logicznego 80286 dysponuje dużymi możliwościami i nieprzypadkowo IBM wybrała ten właśnie układ do swego złożonego komputera osobistego PC-AT.



Rys. 9. Schemat funkcjonalny IAPX286

Istniały obawy, czy realizacja fizyczna procesora spełni wszystkie wymagania. Tymczasem uzyskano rezultaty bardzo korzystne. Zobaczmy schemat funkcjonalny pokazany na rys. 9. Łatwo zauważyć, że mamy tu do czynienia z czterema zespołami przetwarzania. Są to: zespół zarządzania szyną, który ogólnie steruje całą łącznością pomiędzy 80286 i światem zewnętrznym, zespół rozkazu zajmujący się dekodowaniem rozkazów, które dostarcza mu zespół sterowania szyną w celu przesłania ich do zespołu wykonawczego, który poza swą funkcją "wykonawczą" może odbierać informacje z zewnątrz w postaci sygnałów kontrolnych i zespół adresowy, który oblicza adresy fizyczne z adresów logicznych dostarczanych przez zespół wykonawczy. 80286 dysponuje też małymi szybkimi pamięciami pomocniczymi, pamięcią o pojemności 6 bajtów w zespole szyną i drugą, zawierającą zdekodowane 3 rozkazy w zespole rozkazowym. Zadaniem ich jest zminimalizowanie czasu dekodowania instrukcji.



Przyjrzyjmy się nieco dokładniej wyprowadzeniom układu pokazanym na rys.10. Widzimy, że mamy tu do czynienia z bezwyprowadzeniową podstawką kostki o 68 nóżkach, co spotyka się coraz częściej przy złożonych kostkach różnych producentów. Zwróćmy uwagę na najistotniejsze wyprowadzenia

Rys.10. Wyprowadzenia iAPX286

CLK - zegar systemu, dzielony przez 2 wewnątrz iAPX 286 dla wytworzenia sygnału zegarowego procesora. Ten dzielnik będzie synchronizowany przez narastające zbocze sygnału KASOWANIE(RESET).

D15-0 dwukierunkowa, 16-bitowa szyna danych otwarta w czasie dostępu do pamięci i układów wejścia-wyjścia. Szyna ta przechodzi w stan wysokiej impedancji po potwierdzeniu przyznania szyną dla układów zewnętrznych przez procesor.

A23-0. Są to 24 linie adresowe pozwalające adresować 16 Mbajtów pamięci rzeczywistej i porty wejścia-wyjścia. A0 znajduje się na niskim potencjale. Gdy na doprowadzeniach D7-0 jest informacja, a końcówki A23-16 są na niskim potencjale w czasie przesyłania przez porty. Końcówki te również przechodzą w stan wysokiej impedancji gdy urządzenie zewnętrznie zgłasza się na szynie adresowej.

BHE. Wyjście to wskazuje gotowość starszego bajtu szyną danych A15-8. Obwody tego bajtu wykorzystywać więc będą BHE jako sygnał wyboru.

S0, S1. Te dwa wyjścia pokazują aktualny stan cyklu szyną, a łącznie z M/IO i CDD/INTA określają o jaki typ cyklu chodzi. Ich zależności można znaleźć w Tabeli 2.

M/IO - Wyjście to służy do rozróżnienia dostępu do pamięci od żądań wejść-wyjść. Niski potencjał oznacza cykl pamięci lub cykl zatrzymania (halt/shutdown), podczas gdy potencjał wysoki odpowiada cyklowi wejścia-wyjścia lub potwierdzeniu przerwania.

BME	AO	Odpowiednie działanie
0	0	Przesłanie słowa 16-bitowego
0	0	Przesłanie bardziej znaczącego bajtu
1	0	Przesłanie mniej znaczącego bajtu
1	1	Rezerwa

Tab. 1. Zależności między BME i A₀

COD/ INTA	M/ IO	SI	SO	
0	0	0	0	Potwierdzenie przerwania
0	1	0	0	Zatrzymanie o ile A ₁ =0
0	1	0	0	Odczyt danych z pamięci
0	1	1	0	Zapis danych do pamięci
1	0	0	1	Odczyt wejść/wyjść
1	0	1	0	Zapis wejść/wyjść
1	1	0	1	Szukanie rozkazów w pamięci

Tab. 2. Zależności między COD/INTA, M/IO, S1, S0. Pozostałe kombinacje są rezerwą lub nie odpowiadają cyklowi szyny

COD/INTA. Wyjście to pozwala odróżnić odczytywanie danych z pamięci od faz odczytu rozkazu, jak również potwierdzeń przerwania od żądań wejścia-wyjścia.

LOCK - Niski potencjał wskazuje, że inne urządzenie nie będzie sterowało szyną systemu w następnym cyklu. Sygnał LOCK może być usaktywniony przez rozkaz BLOKIJ/LOCK/ lub automatycznie przez 80286 przy rozkazie typu XCHG, potwierdzeniu przerwania lub dostępie do tablicy deskryptorów.

GOTOWY /READY/. Sygnał ten wskazuje koniec cyklu szyny. Sygnał ten, jeśli ma działać prawidłowo, powinien być synchronizowany z zegarem systemu. Jest on ignorowany, gdy 80286 nie steruje szyną.

HOLD, HLDA. Wejścia te sterują dostępem do szyny lokalnej 80286. Pierwsze z nich pozwala systemowi zewnętrznemu żądać dostępu do szyny lokalnej. Po uzyskaniu tego sterowania 80286 wykorzystuje wszystkie sygnały podane poniżej obejmując układy wzbudzające szyny. Aktywny stan HLDA przy wysokiej impedancji stanowi potwierdzenie dla źródła zewnętrznego, które utrzymywając będzie sterowanie nad szyną, przy wysokim potencjale wejścia HOLD. Gdy sygnał ten powróci do stanu biernego, 80286 wyprowadza ze stanu czynnego HLDA i przyjmuje sterowanie szyny lokalnej. Sygnały te mają aktywny poziom wysoki, a HOLD nie musi być synchronizowany z zegarem systemu.

INTR. Wejście to domaga się od 80286 zawieszenia wykonywania programu, aby spełnić żądanie zewnętrzne. Żądania przerwania są wówczas maskowane, a bit "dozwolone przerwanie" ustawiony na 0. Odpowiadając na żądanie przerwania 80286 wykonuje dwa cykle szyny "potwierdzenie przerwania", aby odczytać osmiobitowy wektor identyfikujący wysyłającego to żądanie. Sygnał INTR, aby upewnić się o poprawności działania, powinien pozostać aktywny do końca pierwszego cyklu potwierdzenia. Sygnał ten jest sprawdzany na początku każdego cyklu procesora i powinien być czynny przynajmniej dwa cykle przed końcem wykonywanego rozkazu, będzie wówczas uwzględniony przed rozpoczęciem następnego rozkazu. Również INTR nie musi być zsynchronizowany zegarem systemu.

NMI. Sygnał ten przerywa pracę 80286 i uaktywnia wektor przerwania wewnętrznego. Nie pojawia się żadne potwierdzenie, a bit przerwania powoduje, że nie ma wpływu na to wejście, które jest ciągle uprzywilejowane. NMI jest czynne przy wysokim potencjale, nie musi on być zsynchronizowany zegarem, lecz aby być poprawnie interpretowany, powinien mieć niski stan potencjału co najmniej przez 4 cykle przed swym uaktywnieniem i powinien utrzymać wysoki potencjał również w czasie co najmniej 4 cykli.

PEREQ, PEACK - jest to żądanie operandu i potwierdzenie uzyskania go dla koprocessora. Sygnały te rozszerzają pojemność zarządzanej pamięci i zabezpieczenia 80286 na jego procesory zewnętrzne. Wejście PEREQ żąda od 80286 przesłania danych do koprocessora. Wyjście PEACK sygnalizuje koprocessorowi, że żądany operand jest w trakcie przesyłania. PEREQ jest czynny przy wysokim potencjale i przedstawia wysoką impedancję przy dołączeniu szyny do urządzenia zewnętrznego. PEACK działa przy niskim potencjale i może nie być zsynchronizowany z zegarem.

ZAJĘTY (BUSY), BŁĄD (ERROR). Sygnały te pochodzą z koprocessora i wskazują jego stan. Przejście wejście ZAJĘTY na niski potencjał zatrzymuje wykonywanie programu 286 rozkazem CZEKAJ (WAIT) aż do powrotu do potencjału wysokiego. Tak samo pobudzenie wejścia BŁĄD wytwarza przerwanie koprocessora przez 80286, gdy zadziała on po rozkazie CZEKAJ. Te dwa wejścia nie muszą być również zsynchronizowane zegarem.

KASOWANIE (RESET). Wejście to powinno pozostać czynne przez co najmniej 16 cykli zegara, aby zapewnić ponowną inicjację systemu. Gdy KASOWANIE jest czynne $\overline{S0}$, $\overline{S1}$, \overline{PEACK} , $A23-A0$, \overline{BHE} i \overline{LOCK} uzyskują wysoki potencjał, M/\overline{IO} , $\overline{COD}/\overline{INTA}$ i \overline{HLDA} potencjał niski, a szyna danych $D15-D0$ wykazuje wysoką impedancję. 80286 rozpoczyna pracę po skończeniu KASOWANIA, które powinno być zsynchronizowane z zegarem systemu. Można powiedzieć, że 80286 potrzebuje około 50 cykli na włączenie, zanim rozpocznie pierwszy cykl badania rozkazu do wykonania. Narastające zbocze KASOWANIA zsynchronizowane zegarem zatrzyma cykl procesora na drugim zboczu opadającym zegaru systemu. Należy jednakże zwrócić uwagę, że zbocze rosnące KASOWANIA może być asynchroniczne - w tym wypadku nie może z pewnością przewidzieć w jakiej fazie zegarowej system zatrzyma się. Jeśli chcemy zsynchronizować zegar procesora z zegarem zewnętrznym to operacje KASOWANIA muszą być realizowane synchronicznie.

V_{33} - Masa

V_{00} - 5V

00

CAP - Należy do tego doprowadzenia dołączyć kondensator $0,047 \mu F \pm 20\%$ o napięciu 12V, którego druga okładzina będzie uziemiona. Pojemność ta będzie ładowana generatorem polaryzacji podłoża, co zapewnia poprawną pracę 80286. Czas jej ładowania wynosi maksimum 5 ms po ustabilizowaniu V_{00} i zegara. W tym czasie KASOWANIE powinno być czynne, aby zabezpieczyć przed zakłóceniami. Później zegar 80286 może być zsynchronizowany innym zegarem przez synchronizne podawanie niskiego potencjału na KASOWANIE.

Opracował: mgr inż. Jan Ryżko
na podstawie "Micro Systemes"
nr 5/53/85

INFOSEM

JERZY CHARUZA, JACEK KARTECZKA

Studenci Akademii Ekonomicznej Kraków

System informatyczny NEFRON

W trzech kolejnych zeszytach TK zamieściliśmy opracowania wykonane przez studentów z Kół Naukowych Informatyki. Prace te prezentowane były na INFOSEM '85 w Bukowinie Tatrzańskiej. Komitet Redakcyjny deocydująco się na ich opublikowanie daje dowód, że popiera inicjatywę młodzieży studenckiej, zmierzającą ku pełniejszemu poznaniu tajników informatyki, ceni wysiłek i samodzielność myślenia młodych Autorów, a popierając studencki ruch naukowy pracuje dla przyszłości informatyki. Mamy nadzieję, że kontakt z członkami SKNI zaowocuje dalszymi publikacjami w Technikach Komputerowych.

W numerze 2/86 publikujemy pierwszy z referatów nagrodzonych w konkursie na najlepszą pracę w dziedzinie zastosowań. Studenci Jerzy Charuza i Jacek Karteczka otrzymali za "System informatyczny NEFRON" jedną z dwu pierwszych nagród na INFOSEM '85. Gratulujemy Autorom.

Wstęp

Przy obecnym stanie wiedzy medycznej prawidłowa diagnoza często wymaga już nie tylko doświadczenia lekarza, lecz również poparcia diagnozy rzetelną informacją dostarczoną przez współpracujący z nim komputer. Należy z pewną dozą nadziei stwierdzić, że proces wspomagania medycyny techniką cyfrową rozwija się również w Polsce. Nie jest to już, jak kilka lat wstecz, tylko napływ gotowych systemów medycznych z II obszaru płatniczego, lecz także produkcja rodzima, wykorzystująca w maksymalnym stopniu sprzęt dostępny na polskim rynku.

Następny aspekt polskiej drogi komputeryzacji lecznictwa to konieczność dorównywania poziomowi tej kategorii medycyny, jaki reprezentują kraje wysoko uprzemysłowione.

Ponieważ bez informatyki postęp medycyny jest obecnie niemożliwy, nierzadko skutecznie i z dużym powodzeniem, instaluje się w lecznictwie krajowym polskie systemy informatyczne w myśl przysłowia: "Jak się nie ma, o się lubi, to się lubi, o się ma".

Geneza i cel systemu

Opracowanie systemu informatycznego "NEFRON" zleciła Klinika Nefrologii Akademii Medycznej w Krakowie. Jest on pierwszym tego typu systemem w Polsce i spełniającą określone wcześniej zapotrzebowanie i oczekiwania umożliwia:

- gromadzenie i przechowywanie danych o pacjentach,
- aktualizację przechowywanych w systemie danych o pacjentach,
- przeglądanie zbiorów danych o pacjentach,
- parowanie dawca-biorca nerki przy przeszczepach.

Należy w tym miejscu podkreślić wagę ostatniej z wymienionych funkcji systemu. W nagłych przypadkach (np. po wypadku drogowym, w którym nastąpił zgon ofiary, a miała ona zdrowe nerki), lekarz nie przeszukując żmudnie kartoteki, lecz wspomagany przez "NEFRON", jest w stanie w stosunkowo krótkim czasie dokonać wyboru optymalnego biorcy do przeszczepu.

Sprzęt

System "NEFRON" zaimplementowany jest na programowalnej stacji przetwarzania danych PSPD-90, produkowanej przez Zakłady "MEPA-KWAP" w Krakowie. Jest to urządzenie mikroprocesorowe zbudowane na bazie mikroprocesora INTEL 8080A, do którego podstawowej konfiguracji należą:

- jednostka centralna z pamięcią 8 KB,
- klawiatura typu QWERTY,
- monitor ekranowy S90CRT,
- dwie stacje dysków elastycznych PLX45 D,
- drukarka mozaikowa DZM180.

Obsługa i organizacja pracy systemu

System "NEFRON" został opracowany jako interakcyjny, samoobjaśniający system informatyczny. Oznacza to, że:

- eksploatacja systemu odbywa się w trybie dialogu system-użytkownik,
- środkami prowadzenia dialogu ze strony systemu są: obraz, dźwięk, stan lampek na pulpicie oraz drukarka, a ze strony użytkownika klawiatura,
- inicjatywa w prowadzeniu dialogu należy do systemu, który na każdym etapie instruuje użytkownika, co należy w danym momencie zrobić,
- pozostawia mu podjęcie decyzji drogą wyboru z ograniczonej liczby wariantów.

Powyższe rozwiązanie, wsparte stopniem zabezpieczenia przed błędami operatorskimi, umożliwia:

- obsługę systemu "NEFRON" przez użytkownika mającego znikomą przygotowanie z zakresu obsługi sprzętu informatycznego,
- sprawne, wygodne i łatwe posługiwanie się nim przy niewielu informacjach dodatkowych.

Zbiory danych

W systemie "NEFRON" rezydują następujące zbiory: DIALIZY/PRZESZCZEP, OSTRA NIEWYDOLNOŚĆ NEREK, DIALIZOTERAPIA.

Pełna implementacja systemu obejmować będzie jeszcze jeden typ zbioru: "PORADNIA". W chwili obecnej nie jest on jeszcze dołączony do systemu gdyż zleceniodawca nie sprecyzował wymagań i możliwości tego modułu.

Zbiór "DIALIZY/PRZESZCZEP"

Zbiór DIALIZY/PRZESZCZEP zawiera dane paszportowe oraz względnie stałe informacje o pacjentach poddawanych dializie lub będących po przeszczepie nerki. Rezyduje on na jednym dysku elastycznym i składa się z trzech zasadniczych części: etykiety zbioru, tablicy indeksowej i zbioru właściwego.

Etykieta zbioru inicjowana jest w czasie kreacji zbioru (dane: nazwa i data kreacji są odtąd stałe przez cały czas użytkowania zbioru) i zawiera informacje dotyczące aktualnego stanu zbioru.

Tablica indeksowa służy do indeksowego dostępu do żądanej informacji na dysku i w ten sposób dzieli równomiernie pojemność dysku na 395 rekordów logicznych.

Zbiór właściwy zawiera 395 rekordów logicznych. Liczba ta podyktowana jest z jednej strony pojemnością dysku, z drugiej zapotrzebowaniem zleceniodawcy. Zważywszy, że klinika jednocześnie dializuje ok. 40 pacjentów, jest to liczba wystarczająca. W wypadku zgonu któregoś z pacjentów zwolnione miejsce na dysku zajmuje informacja o pacjencie o wyższym numerze.

Każdy REKORD umożliwia zewidencjonowanie do 5 przeszczepów. Jest to liczba również wystarczająca: dotychczas pacjent o najwyższej liczbie przeszczepów miał 3.

Najistotniejszą informacją o danym pacjencie w tym zbiorze, z punktu widzenia przyszłego ewentualnego przeszczepu, są kody grupy krwi i antygenów pacjenta. Jest to informacja decydująca o parowaniu biorcy z dawcą.

Zbiór "OSTRA NIEWYDOLNOŚĆ NEREK"

Zbiór "OSTRA NIEWYDOLNOŚĆ NEREK" zawiera dane o pacjentach kliniki leczonych farmakologicznie; dane pacjenta znajdujące się w tym zbiorze są usuwane gdy:

- zostanie on wyleczony,
- nie zostanie wyleczony i będzie skierowany na dializy (wtedy jego dane wprowadza się do zbioru "DIALIZY/PRZESZCZEP"),
- nastąpi zgon pacjenta.

Zbiór "OSTRA NIEWYDOLNOŚĆ NEREK" rezyduje na jednym dysku elastycznym i składa się z etykiety zbioru i zbioru właściwego. Etykieta zbioru funkcjonuje identycznie jak w zbiorze "DIALIZY/PRZESZCZEP". Zbiór właściwy może zawierać do 1975 rekordów logicznych. Jest to zbiór o dostępie bezpośrednim, a adres zadanego rekordu jest wyliczany na podstawie numeru pacjenta.

Zbiór "DIALIZOTERAPIA"

Zbiór "DIALIZOTERAPIA", w odróżnieniu od pozostałych jest zbiorem wielodyskowym. Informacje w nim zawarte są tak szczegółowe i jest ich tak wiele, że zajmują cały dysk (1 dysk = 1 pacjent). Składa się z następujących części:

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. ETYKIETA ZBIORU. | 4. REKORDY: DOSTĘP OTRZEWNO-NACZYNIOWY |
| 2. REKORD: DANE TECHNICZNE DIALIZY | 5. BADANIA KONTROLNE |
| 3. REKORD: PRZEBIEG DIALIZY | 6. REKORD: AKTUALNE LECZENIE |

Zbiór "DIALIZOTERAPIA" jest uzupełnieniem i rozszerzeniem zbioru "DIALIZY/PRZESZCZEP". Może on być wykreowany tylko dla pacjenta, którego dane paszportowe są w tym zbiorze (jest to programowo sprawdzone).

Ze względu na obszerność danych i specjalistyczną nomenklaturę dokładny opis struktury tego zbioru jest w tym miejscu niecelowy.

Struktura systemu

Program nadzorczy

System "NEFRON" jest systemem samoinicjującym się. Oznacza to, że jest on gotowy do współpracy zaraz po włączeniu stacji PSPD-90 do zasilania. Zgłasza się on firmową makieta przy dźwiękach Marsza Radotzkiego, następnie oczekuje na wprowadzenie aktualnej daty, obowiązującej od-tąd cały czas podczas pracy z systemem. System "NEFRON" zarządzany jest przez program umożliwiający wybór funkcji i w wypadku funkcji obsługującej zbiory - wybór typu funkcji. W szczególności możliwy jest wybór następujących funkcji:

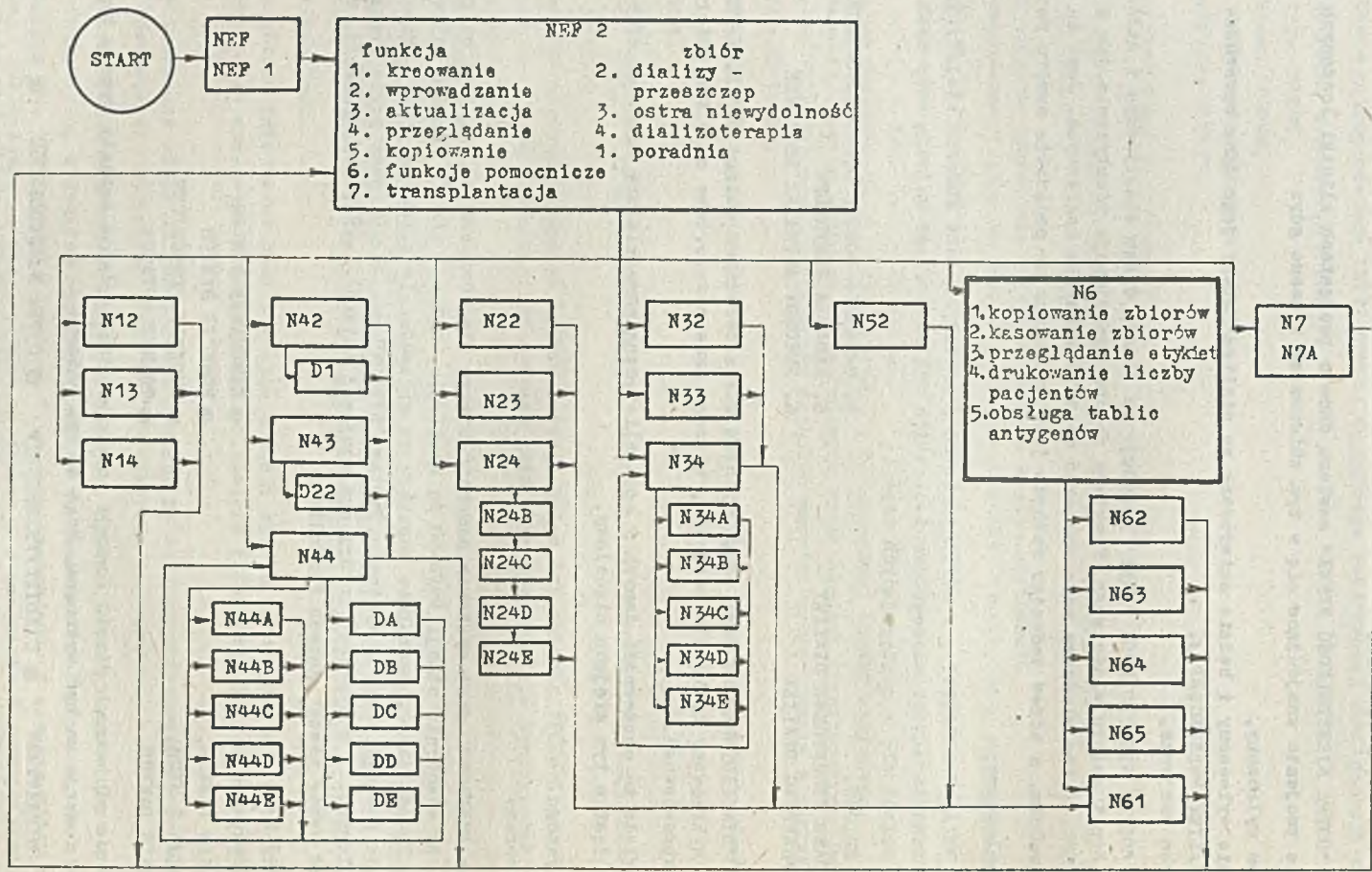
Typów funkcji:

- | | |
|------------------------|----------------------|
| ● KREOWANIE ZBIORÓW, | ● KASOWANIE DANYCH |
| ● WPROWADZANIE DANYCH, | ● FUNKCJE DANYCH |
| ● AKTUALIZACJA DANYCH, | ● FUNKCJE POMOCNICZE |
| ● PRZEGLĄDANIE DANYCH, | ● TRANSPLANTACJA |

Wybranie pierwszych pięciu funkcji powoduje udostępnianie makiety wyboru typu zbioru, na którym dana funkcja ma być wykonana. Mogą to być zbiory:

- PORADNIA NIEAKTYWNY ● DIALIZY/PRZESZCZEP ● OSTRA NIEWYDOLNOŚĆ ● DIALIZOTERAPIA

W zależności od wyboru ściągane są automatycznie nakładki realizujące poszczególne funkcje. Nazwy nakładek składają się z następujących znaków: litera n, numer funkcji, numer typu zbioru (nieaktywny dla funkcji 6 i 7). Obsługa niektórych funkcji realizowana jest przez więcej niż jedną nakładkę, wówczas nazwy kończą się litera oznaczającą daną część (a, b, o itd.) Schemat funkcjonalny systemu przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Schemat funkcjonalny systemu NEFRON

Kreowanie zbioru

Funkcja ta służy do zakładania pustych zbiorów. Wykreowanie pustego zbioru jest koniecznym warunkiem do późniejszego wprowadzania danych na ten zbiór i aktualizacji tych danych. Po wybraniu tej funkcji klawiszem "FUN SEL" i zaakceptowaniu klawiszem "CR" na ekranie pojawi się wykaz czterech zbiorów: PORADNIA, DIALIZY/PRZESZCZEP, OSTRA NIEWYDOLNOŚĆ, DIALIZOTERAPIA.

Za pomocą klawisza "FUN SEL" należy wybrać zbiór, który chcemy wykreować, a następnie nacisnąć klawisz "CR". Spowoduje to wyświetlenie odpowiednich komunikatów, które są opisane poniżej.

Zbiory "DIALIZY/PRZESZCZEP" oraz "OSTRA NIEWYDOLNOŚĆ"

Wybranie zbioru "DIALIZY/PRZESZCZEP" lub "OSTRA NIEWYDOLNOŚĆ" powoduje wyświetlenie komunikatu "Załóż czysty sformatowany dysk do komory nr 1". Po wykonaniu tego zalecenia przez operatora należy nacisnąć klawisz "CR". Jeżeli założony dysk nie będzie dyskiem czystym i sformatowanym lub komora nr 1 nie będzie gotowa do pracy, np. niedomknięta, wówczas pojawią się odpowiednie komunikaty o błędach. Jeśli nie ma błędów, system "NEFRON" wykona kreację odpowiedniego zbioru, a następnie automatycznie prześle sterowanie do programu "Wyboru funkcji głównych".

Zbiór "DIALIZOTERAPIA"

Po wybraniu tego zbioru na ekranie pojawi się komunikat:

Załóż dyski:

1. Zbioru DIALIZY/PRZESZCZEP do komory nr 3
2. Czysty, przeznaczony na zbiór DIALIZOTERAPIA do komory nr 1

Założenie dysków niewłaściwych powoduje wyświetlenie komunikatów o błędach. Jeżeli dyski są poprawne, system żąda podania numeru pacjenta, dla którego ma wykreować zbiór. Po podaniu tego numeru i naciśnięciu klawisza "CR", system przeszukuje zbiór "DIALIZY/PRZESZCZEP" w celu sprawdzenia, czy istnieje pacjent o podanym numerze. Jeżeli nie odnajdzie pacjenta o wskazanym numerze, zakłada on, że nastąpiła pomyłka w podanym numerze i żąda poprawienia tego numeru. Natomiast w razie odnalezienia podanego numeru w zbiorze "DIALIZY/PRZESZCZEP" system kreuje zbiór "DIALIZOTERAPIA" dla wskazanego numerem pacjenta, a następnie automatycznie przekazuje sterowanie do programu "wyboru funkcji głównych".

Wprowadzanie danych

Funkcja ta służy do wprowadzania danych do zbiorów, które uprzednio zostały wykreowane. Po wybraniu tej funkcji na ekranie pojawi się spis czterech zbiorów. Po wybraniu jednego z nich wyświetlone zostaną odpowiednie komunikaty opisane poniżej.

Zbiory: "DIALIZY/PRZESZCZEP" oraz "OSTRA NIEWYDOLNOŚĆ"

Jeżeli wybierzemy jeden z tych zbiorów, na ekranie pojawi się komunikat: "Załóż dysk paszportowy zbioru do komory nr 1", w miejscu kropek będzie widniała nazwa wybranego zbioru. Po wykonaniu tej czynności i naciśnięciu klawisza "CR" pojawią się komunikaty o błędach lub system wyświetli pierwszą makietę do wprowadzania danych. Pierwszy wypadek na miejsce wówczas, gdy założony dysk jest dyskiem niewłaściwym, komora nr 1 nie jest gotowa do pracy lub stacja PSPD-90 działa niewłaściwie. Sytuacja druga (poprawna) wystąpi tylko wtedy, gdy brak będzie jakiegokolwiek błędów. Na ekranie pojawi się numer pacjenta (w prawym dolnym rogu nagłówka wyświetlonego w inwersji), którego dane będą właśnie wprowadzane, a poniżej tego nagłówka pojawią się pierwsze pola do wypełnienia. Po ich wypełnieniu i zaakceptowaniu klawiszem "CR" pojawiają się następne makiety.

W momencie zakończenia wprowadzania danych system automatycznie przechodzi do procedury kopiowania.

Zbiór "DIALIZOTERAPIA"

Wybranie tego zbioru powoduje wyświetlenie komunikatu: "ZAŁÓŻ DYSK DIALIZOTERAPII DO KOMORY NR 1". Po wykonaniu tej czynności i zaakceptowaniu klawiszem "CR" na ekranie pojawi się numer pacjenta, nazwisko i imię. Dalsza procedura postępowania jest taka sama jak przy poprzednich zbiorach.

Aktualizacja

Funkcja ta służy do aktualizacji danych na zbiorach "DIALIZY/PRZESZCZEP", "OSTRA NIEWYDOLNOŚĆ" oraz "DIALIZOTERAPIA". Po wybraniu tej funkcji na ekranie pojawi się wykaz czterech zbiorów. Po wybraniu jednego z nich wyświetlone zostaną odpowiednie komunikaty opisane poniżej.

Zbiory: "DIALIZY/PRZESZCZEP" oraz "OSTRA NIEWYDOLNOŚĆ"

Jeżeli wybierzemy jeden z tych zbiorów na ekranie pojawi się komunikat: "ZAŁÓŻ DYSK PASZPORTOWY ZBIORU DO KOMORY nr 1". W miejscu kropek będzie widniała nazwa wybranego zbioru. Po wykonaniu tej czynności i naciśnięciu klawisza "CR" pojawią się komunikaty o błędzie lub system zażąda numeru pacjenta; pierwszy wypadek jest taki sam jak opisano w punkcie "Kopiowanie zbiorów". Jeżeli dysk jest poprawny, na ekranie pojawi się komunikat "PODAJ NUMER PACJENTA; 00000". Ma to być numer pacjenta, którego dane chcemy aktualizować. Po podaniu tego numeru należy nacisnąć klawisz "CR". Jeżeli numer ten będzie błędny, tzn. pacjent o takim numerze nie istnieje. Wówczas pojawi się komunikat o błędzie i system zażąda poprawienia tego numeru. Jeśli numer jest poprawny na ekranie pojawi się pierwsza makietta zawierająca dotychczasowe dane o pacjencie. W tym momencie można nanieść poprawki na wyświetlone dane. W celu uzyskania dalszych danych (następnej makietty) należy nacisnąć klawisz "CR". Po zakończeniu aktualizacji danych pacjenta system automatycznie przechodzi do funkcji kopiowania. Ponadto operator może zakończyć aktualizację w dowolnym miejscu naciskając klawisz "AUT REC". Spowoduje to automatyczne przejście systemu do funkcji kopiowania opisanej dalej w punkcie "Kopiowanie zbiorów".

Zbiór "DIALIZOTERAPIA"

Po wybraniu tego zbioru, na ekranie pojawi się komunikat "ZAŁÓŻ DYSK DIALIZOTERAPII DO KOMORY nr 1". Jeżeli wykonano tę czynność i naciśnięto klawisz "CR", na ekranie pojawi się następujący komunikat:

WYBIERZ GRUPĘ DANYCH ZA POMOCĄ KLAWISZA "FUN SEL"

1. DANE TECHNICZNE
2. PRZEBIEG DIALIZY
3. DOSTĘP NACZYNIOWY/OTRZEWKOWY
4. BADANIA KONTROLNE
5. AKTUALNE LECZENIE
6. KONIEC AKTUALIZACJI

NASTĘPNIE NACISNIJ KLAWISZ "CR"

Wybranie jednej z tych grup spowoduje wyświetlenie makietty z wybranymi danymi. Po naniesieniu poprawek użytkownik ma do wyboru: "WYŚWIETLENIE DALSZYCH DANYCH - KLAWISZ "CR" lub "KONIEC AKTUALIZACJI - KLAWISZ "AUT REC".

Po zakończeniu aktualizacji w danej grupie danych system na nowo daje możliwość wybrania innej grupy danych.

Jeżeli zostanie wybrana funkcja nr 6 - koniec aktualizacji - to system automatycznie przejdzie do programu wyboru funkcji głównych opisanego w punkcie "Program nadzoru".

Przeglądanie danych

Funkcja ta służy do przeglądania danych zawartych na poszczególnych zbiorach. Po jej wybraniu na ekranie pojawi się wykaz czterech zbiorów :

1. PORADNIA
2. DIALIZY/PRZESZCZEP
3. OSTRA NIETYDOLNOŚĆ
4. DIALIZOTERAPIA

Naciśnięcie klawisz "FUN SEL" należy wybrać jeden z nich a następnie nacisnąć klawisz "CR".

Zbiory: "DIALIZY/PRZESZCZEP" oraz "OSTRA NIETYDOLNOŚĆ"

Po wybraniu jednego z tych zbiorów na ekranie pojawi się komunikat "ZAŁOŻ DYSK PASZPORTOWY ZBIORU... DO KOMORY NR 1". W miejscu kropek będzie nazwa wybranego zbioru. Po wykonaniu tej czynności należy nacisnąć klawisz "CR". Teraz, podobnie jak w innych funkcjach, mogą pojawić się komunikaty o błędach lub system przejdzie do wykonywania tej funkcji. W drugim wypadku (poprawnym) na ekranie pojawi się następujący komunikat:

PODAJ

NUMER PACJENTA: 00000

LUB

NAZWISKO:

IMIE

Po podaniu tych danych (jednej lub obydwóch) system sprawdzi czy pacjent o podanym numerze lub podanym nazwisku istnieje. Jeśli nie ma go w zbiorze, na ekranie pojawi się odpowiedni komunikat. Należy wówczas nacisnąć klawisz "CLR ERR", poprawić dane a następnie nacisnąć klawisz "CR". Gdy system odnajdzie pacjenta o wskazanym numerze lub nazwisku, to na ekranie pojawią się pierwsze dane dotyczące tego pacjenta. Naciśnięcie w tym momencie klawisza "CR" spowoduje wyświetlenie dalszych danych dotyczących tego pacjenta. Natomiast naciśnięcie klawisza "AUT REC" spowoduje zakończenie przeglądania. Zarówno po zakończeniu wyświetlania danych, jak po naciśnięciu klawisza "AUT REC" na ekranie pojawi się komunikat:

JEŻELI ŻĄDASZ WYDRUKU

KONTROLNEGO NACISNIJ "PRT"

KLAWISZ

W PRZECIWNYM WYPADKU

NACISNIJ KLAWISZ "CR"

Po naciśnięciu "CR" system przejdzie automatycznie do programu wyboru funkcji głównych. Natomiast naciśnięcie klawisza "PRT" spowoduje wydrukowanie danych dotyczących żadanego pacjenta na drukarce, a po zakończeniu wydruku automatyczne przejście systemu do wyboru funkcji głównych.

Zbiór "DIALIZOTERAPIA"

Po wybraniu jego zbioru, na ekranie pojawi się komunikat "ZAŁOŻ DYSK DIALIZOTERAPII DO KOMORY NR 1". Po wykonaniu tej czynności i naciśnięciu klawisza "CR", na ekranie pojawi się następujący komunikat:

WYBIERZ GRUPĘ DANYCH ZA POMOCĄ KLAWISZA "FUN SEL"

1. DANE TECHNICZNE
2. PRZEBIEG DIALIZY

3. POSTĘP NACZYNIOWO/OTRZENIOWY
 4. BADANIA KONTROLNE
 5. AKTUALNE LECZENIE
 6. KONIEC PRZEGLĄDANIA
- NASTĘPNIE NACIŚNIJ KLAWISZ "CR"

Wybranie jednej z tych grup spowoduje wyświetlenie pierwszych danych z wybranej grupy. U dołu ekranu będzie widniał napis:

KONIEC PRZEGLĄDANIA "AUT REC", NASTĘPNY KADR "CR"

Po zakończeniu przeglądania w danej grupie danych na monitorze pojawi się komunikat:

JEŻELI ŻĄDASZ WYDRUKU KONTROLNEGO NACISNIJ KLAWISZ "PRT"

W PRZECIWNYM WYPADKU NACISNIJ KLAWISZ "CR"

Naciśnięcie klawisza "PRT" spowoduje wydrukowanie przeglądanych danych na drukarce, a po zakończeniu drukowania system pozwoli na wybranie następczej grupy danych do przeglądania. Natomiast naciśnięcie klawisza "CR" spowoduje udostępnienie następnych grup danych lecz bez wydrukowania ich na drukarce. Jeżeli zostanie wybrany punkt 6. - KONIEC PRZEGLĄDANIA - wówczas system automatycznie przejdzie do wyboru funkcji głównych opisanych w punkcie "Program nadzorczy".

Kasowanie danych

Funkcja ta dotyczy tylko zbioru "DIALIZY/PRZESZCZEP" i służy do kasowania danych pacjenta o zadanym numerze. Po wybraniu tej funkcji na ekranie zostaną wyświetlone nazwy czterech zbiorów (pkt "Program nadzorczy"). Wybór zbioru innego niż "DIALIZY/PRZESZCZEP" spowoduje powrót do programu wyboru funkcji głównych. Natomiast po wybraniu zbioru "DIALIZY/PRZESZCZEP" wyświetlony zostanie komunikat "ZAŁÓŻ DYSK PASZPORTOWY ZBIORU DIALIZY/PRZESZCZEP DO KOMORY NR 1". Po wykonaniu tego polecenia i naciśnięciu klawisza "CR" pojawią się komunikaty o błędzie lub zostanie wyświetlona makietka z żądaniem podania numeru pacjenta, w drugim wypadku (poprawnym) należy podać numer pacjenta, którego dane chcemy skasować a następnie należy nacisnąć klawisz "CR". Jeżeli numer ten będzie błędny to na ekranie pojawi się komunikat, że nie ma pacjenta o wskazanym numerze. Wówczas po naciśnięciu klawisza "CLR ERR" należy poprawić ten numer i ponownie nacisnąć klawisz "CR". Jeżeli numer będzie poprawny to system kasuje dane żądanego pacjenta a potem automatycznie przejdzie do funkcji kopiowania opisanej w punkcie "Kopiowanie zbiorów".

Funkcje pomocnicze

Kopiowanie zbiorów

Funkcja ta ma na celu dublowanie zbiorów. Otrzymywanie kopii zabezpiecza przed koniecznością "ręcznego" odtwarzania zawartości zbiorów w wypadku oalkowitego ich zniszczenia lub uszkodzenia części zawartości oryginałów. Większość funkcji systemu "NEFRON" operujących na zbiorach sprawdza czy zbiór na dysku założony do aktywnej komory był kopiowany. Wykonanie żądanej funkcji jest możliwe tylko wówczas, gdy zbiór ma kopie. Dla bezpieczeństwa zbiorów kopiowanie zbiorów po każdej operacji zmieniającej ich zawartość (wprowadzanie, aktualizacja, kasowanie) odbywa się automatycznie.

W wypadku uszkodzenia oryginału zbioru należy wykonać operację kopiowania, przy czym jako zbiór wzorcowy powinien być użyty dysk z ostatnią kopią uszkodzonego zbioru. Uszkodzony dysk należy skasować i po sformatowaniu go (w systemie "MICRODOS") może być dalej używany zgodnie z intencjami użytkownika systemu "NEFRON".

Po wybraniu funkcji system żąda założenia dwóch dysków, oryginału i dysku na kopie. Po założeniu dysków i zaakceptowaniu ich klawiszem "CR" system wykonuje kopiowanie, po czym powraca do programu nadzorczego.

Jeżeli podczas kopiowania wystąpią błędy operacji dyskowych - o czym system informuje - należy powtórzyć operację od początku zmieniając odpowiedni dysk w zależności od komory, w której wystąpił błąd.

Kasowanie zbiorów

Funkcja ta służy do kasowania zbiorów, które są już nieaktualne, uszkodzone, nieprzydatne itp. Po wybraniu tej funkcji, należy założyć do komory nr 1 dysk ze zbiorem, który ma być skasowany. Jeżeli do tej komory będzie założony pomyłkowo inny dysk, np. dysk systemowy, to program kasowania nie zostanie uruchomiony, a na ekranie monitora pojawi się komunikat o błędzie. Komunikaty takie pojawiają się również gdy komora nr 1 nie jest jeszcze przygotowana do pracy (np. jest niedomknięta). We wszystkich tych sytuacjach należy stosować się do poleceń wyświetlanych na ekranie monitora.

W momencie, gdy dysk w komorze nr 1 zostanie rozpoznany przez system jako właściwy na monitorze pojawią się podstawowe dane (etykieta zbioru) o zbiorze, który znajduje na założonym dysku. Dane te zawierają: nazwę zbioru, datę kreacji zbioru, datę ostatniej aktualizacji zbioru, czy dysk jest kopią czy oryginałem, czy był kopiowany, czy uszkodzony.

Po pojawieniu się tych informacji, użytkownik przez naciśnięcie odpowiednich klawiszy (opis u dołu ekranu) może spowodować skasowanie zbioru (klawisz "AUT REC") lub przejście do programu wyboru funkcji głównych (klawisz "CR").

Przeglądanie etykiet

Funkcja ta służy do przeglądania etykiet zbiorów, tzn. informacji na temat: jaki zbiór znajduje się na danym dysku, data kreacji zbioru, data ostatniej aktualizacji zbioru, czy zbiór jest kopią czy oryginałem, czy zbiór był kopiowany, czy zbiór był uszkodzony.

Po wybraniu funkcji "PRZEGLĄDANIE ETYKIET", należy założyć do komory nr 1 dysk ze zbiorem, o którym chcemy uzyskać ww informacje. Wszystkie sytuacje związane z pojawieniem się komunikatów o błędzie są takie same jak w wypadku funkcji "KASOWANIE ZBIORÓW". Jeżeli zbiór nie był kopiowany, to nie zostanie dopuszczony do przeglądania jego etykiety. Gdy system zaakceptuje dany dysk, na ekranie monitora pojawią się wszystkie dane zawarte w etykiecie zbioru na jego temat. Następnie, użytkownik może zrezygnować z dalszego przeglądania i powrócić do programu nadzorczego (klawisz "CR") lub kontynuować przeglądanie (klawisz "AUT REC").

Przeglądanie listy pacjentów

Funkcja ta służy do przeglądania listy pacjentów, których dane znajdują się na odpowiednim zbiorze.

Po wybraniu tej funkcji należy do komory nr 1 założyć właściwy dysk paszportowy. Musi to być dysk z kopią (był kopiowany). W przeciwnym wypadku na ekranie pojawi się komunikat o tym, że dysk nie był kopiowany, a następnie system automatycznie przejdzie do funkcji "KOPIOWANIE ZBIORÓW".

Po zaakceptowaniu dysku przez system na monitorze zostanie wyświetlona nazwa zbioru oraz podstawowe dane dotyczące pacjenta o najniższym numerze porządkowym. Informacje o pacjentach wyświetlane są wg rosnącego porządku ich numerów. Dane dotyczące jednego pacjenta to: numer porządkowy, nazwisko, imię, typ pacjenta (dotyczy zbioru DIALIZY/PRZESZCZEP).

Po wyświetleniu tych informacji dla pojedynczego pacjenta, użytkownik może zarządzić danych następnego pacjenta (klawisz "CR") lub zakończyć przeglądanie (klawisz "AUT REC").

Po zakończonym przeglądaniu (może to nastąpić wskutek interwencji operatora lub wskutek końca zbioru pacjentów) na ekranie pojawią się komunikaty i obsługujący ma do wyboru: wydrukowanie listy pacjentów (klawisz "PRT") albo wyjście do programu nadzorczego (klawisz "CR").

W razie wybrania drukowania listy, to po zakończeniu tej czynności system automatycznie przechodzi do programu nadzorczego.

Obsługa tablic antygenów

Funkcja ta służy do kreowania i obsługi kodów antygenów. Antygeny człowieka można sklasyfikować w pięć grup po kilkanaście antygenów w każdej; po wybraniu tej funkcji system oczekuje na wprowadzenie przez użytkownika nazw antygenów głównych lub ewentualnie ich synonimów. Następnie system koduje te nazwy w dwubajtowej konwencji:

- 1 BAJT - numer porządkowy antygenu głównego,
- 2 BAJT - numer porządkowy synonimu.

Jeśli antygen główny nie ma synonimu 2 BAJT jest zerowany.

Pojęcia "ANTYGEN GŁÓWNY" i "SYNONIM" wynikają z tego, że początkowo medycyna potrafiła wysublimować i określić tylko antygeny główne. W miarę doskonalenia technik badawczych okazywało się, że niektóre antygeny główne składają się z mniejszych cząstek, które nazwano ich synonimami. Przykład: ANTYGEN A9 składa się z antygenów A23 i A24, pacjent badany starą metodą, u którego stwierdzono ANTYGEN A9, może mieć ANTYGEN A23, A24 lub obydwa naraz.

Transplantacja

Najistotniejszą funkcją systemu "NEFRON" jest transplantacja. Pozwala ona lekarzowi w nagłych wypadkach na szybkie wyszukanie optymalnego biorcy dla możliwego przeszczepu nerki. Należy w tym miejscu podkreślić, że ostateczna decyzja o ewentualnym biorcy należy do człowieka, system tylko przedstawia listę pacjentów, którzy spełniają określone wymagania.

System przeszukuje zbiór dializowanych pacjentów i porównuje ich dane immunologiczne (grupa krwi i antygeny) z danymi dawcy; schemat na rys. 2.

Potencjalni biorcy grupowani są w pięciu typach zgodności:

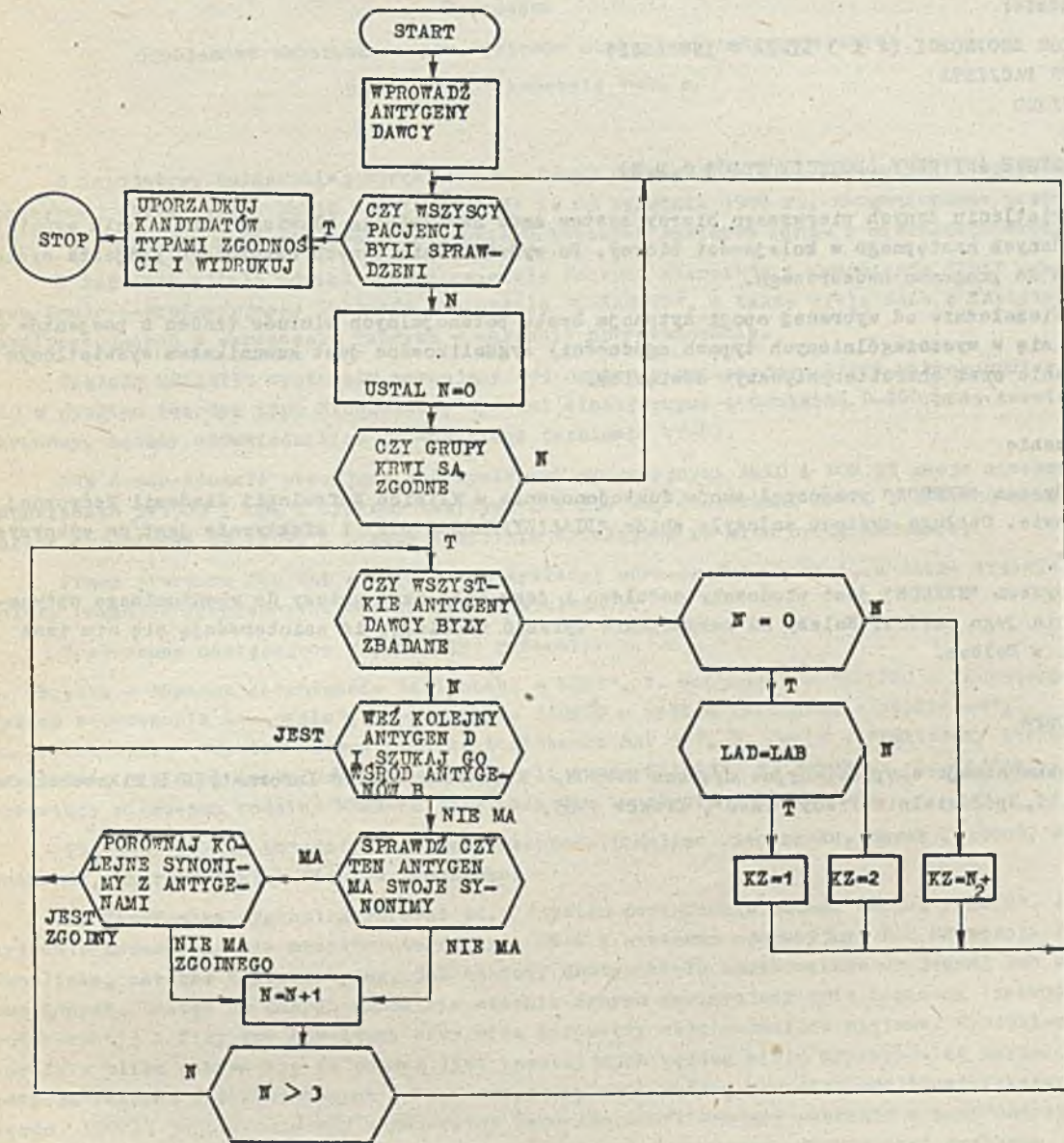
- A) DAWCA I BIORCA IDENTYCZNI,
- B) DAWCA NIE POSIADA ANTYGENÓW NIEOBECNYCH U BIORCY,
- C) DAWCA POSIADA 1 ANTYGEN NIEOBECNY U BIORCY,
- D) DAWCA POSIADA 2 ANTYGENY NIEOBECNE U BIORCY,
- E) DAWCA POSIADA 3 ANTYGENY NIEOBECNE U BIORCY,

Tworzenie typów zgodności, w których dawca posiada 4 lub więcej antygenów nieobecnych u biorcy jest niecelowe, gdyż zachodzi wtedy prawie 100%-pewność, że przeszczep zostanie odrzucony. Taka pewność dotyczy także faktu, że w każdym wypadku pojawienia się dawcy znajdzie się biorca spełniający warunki którejs z wyszczególnionych klas zgodności (ze względu na dużą ilość oczekujących na przeszczep).

Po wybraniu funkcji "TRANSPANTACJA" system żąda założenia dysku z danymi paszportowymi zbioru DIALIZY/PRZESZCZEP (na zbiorze tym znajdują się dane immunologiczne potencjalnych biorców nerki). Po sprawdzeniu założonego dysku (zły dysk, brak kopii, uszkodzenie dysku jest sygnalizowane w standardowy sposób) użytkownik proszony jest o wypełnienie - za pomocą klawiatury - wyświetlonych makiet, tzn. o określenie danych immunologicznych dawcy (grupa krwi i antygeny). Następnie użytkownik proszony jest o podjęcie decyzji co do formy prezentacji listy potencjalnych biorców nerki. Użytkownik może wybrać jedną z dwóch form tzn. listowanie na drukarce, wyświetlenie na ekranie.

Jeżeli użytkownik wybierze opcję listowania na drukarce, system wprowadza listę pacjentów-biorców w układzie:

- NUMER PACJENTA
- NAZWISKO
- IMIE
- POZICJA ZGODNOŚCI
- NIEOBECNE ANTYGENY (DLA POZICMU C, D, E).



Rys. 2. Schemat przeszukiwania zbioru dializowanych pacjentów

Lista ta jest uszeregowana wg poziomu zgodności (od A do E). Jednocześnie powyższe dane dla każdego pacjenta wyświetlane są automatycznie (bez ingerencji użytkownika) na ekranie w kolejności jak na drukarce.

Jeżeli użytkownik wybierze opcję prezentacji biorów na ekranie - dane wyświetlane są w układzie:

- POZIOM ZGODNOŚCI (2 i 3 LINIA W INWERSJI)
- NUMER PACJENTA
- NAZWISKO
- IMIE
- NIEOBECNE ANTYGENY (DOTYCZY TYPÓW C, D, E)

Po wyświetleniu danych pierwszego bioru system żąda naciśnięcia klawisza "CR" w celu wyświetlenia danych następnego w kolejności bioru. Po wyświetleniu danych ostatniego pacjenta system powraca do programu nadzorczego.

Niezależnie od wybranej opcji sytuacja braku potencjalnych biorów (żaden z pacjentów nie mieści się w wyszczególnionych typach zgodności) sygnalizowana jest komunikatem wyświetlonym na ekranie oraz charakterystycznym dźwiękiem.

Zakończenie

System "NEFRON" rozpoczął swoje funkcjonowanie w Klinice Nefrologii Akademii Medycznej w Krakowie. Obsługa systemu założyła zbiór "DIALIZY/PRZESZCZEP" i efektywnie jest on wykorzystywany.

System "NEFRON" jest zbudowany modułowo i jest cały czas gotowy do ewentualnego optymalizowania jego części. Należy na zakończenie wyrazić nadzieję, iż zainteresują się nim inne ośrodki w Polsce.

Literature

- [1] Dokumentacja eksploatacyjna systemu NEFRON. Krakowski Zakład Informatyki i Mikroelektroniki, Spółdzielnia Pracy "INFO", Kraków 1985.

sprawozdania

Symposium

problemowo ukierunkowanych systemów mini- i mikrokomputerowych

Sofia, 21-23 kwietnia 1986 r.

Z inicjatywy bułgarskiej strony Stałej Grupy Roboczej ds ETO, Automatyki i Aparatury Pomiarowej odbyło się w Sofii w dniach od 21 do 23 kwietnia 1986 r., zorganizowane przez METRONEX, sympozjum na temat problemowo ukierunkowanych systemów mini- i mikrokomputerowych.

W imprezie wzięli udział przedstawiciele Fabryki Mierników i Komputerów "ERA" oraz Centrum Naukowo-Produkcyjnego Systemów Sterowania "MERASTER", a także wiele osób z instytucji współpracujących z warszawską fabryką w zakresie oprogramowania.

Zakłady MERASTER wystawiły pracujący pod systemem operacyjnym RAFOS mikrokomputer MERA-660 z dyskiem twardym typu Winchester, dyskami elastycznymi i drukarką D-100 oraz terminal ekranowy, będący odpowiednikiem DEC-owskiego terminala VT-52.

ERA demonstrowała pracujące pod systemami operacyjnymi AMKO i DOS R7 swoje minikomputery, odpowiednio SM1300 i SM4 z dyskami twardymi 2 x 2.5 MB, drukarkami D-100 i DZM-180 oraz terminalami ekranowymi SM 7209, a przede wszystkim działające na nich oprogramowanie.

Przez pierwsze dwa dni odbywały się wykłady; równocześnie z nimi, a także trzeciego dnia, pokazy pakietów programowych omawianych na wykładach.

Wygłoszono następujące (spoza IBM) referaty:

M. Szopski - "System zarządzania biblioteką - LIBR", W. Mańkowiak - "CATPRO - komputerowy system wspomagania nauzenia", I. Spencel - "ADMED - system zarządzania szpitalem", A. Szyszkowski - "System automatycznego testowania SAD SM", B. Pecio - "Imitatory kierowania samolotami IKS 80 i imitatory systemu kontroli lotów SKL 83", R. Jakubiec, L. Bojda - "Rozwój aparatury mikro-emo rodziny MERA-60 jako bazy dla tworzenia zastosowań".

Instytut Maszyn Matematycznych reprezentowali: Halina Ciechomska, Marek Chrobot, Marek Suchołek, Andrzej Wnuk i Wiesław Babozenko.

H. Ciechomska wygłosiła referat pt.: "System zarządzania bazami danych PROMIS". Jest to system przeznaczony dla minikomputerów typu SM-4 z systemem operacyjnym DOS RW wersja 2.0. Umożliwia, zarówno konwersacyjny, jak wsadowy dostęp wielu użytkowników do jednej lub kilku baz danych. Dostęp do danych umożliwia słownik danych zawierający opis logiczny (schematy, podschematy) i fizyczny struktury bazy oraz parametry eksploatacyjne systemu. Wyszukiwanie rekordów w pliku odbywa się za pomocą list inwersyjnych według wielu kryteriów na wartościach pozycji rekordu zadeklarowanych jako deskryptory oraz według wewnętrznego identyfikatora rekordu. PROMIS jest wyposażony w generator raportów umożliwiający wybranie z bazy danych informacji, która ma być wydrukowana oraz określenie formatu wydruku. PROMIS jest systemem, który można adaptować do konfiguracji EMC i organizacji bazy danych.

W referacie "System zarządzania bazą danych IBMS-DTR" W. Babozenko przedstawił koncepcję i główne elementy systemu. Jest to konwersacyjny, wielodostępny system otrzymywania danych i generowania raportów. Dostęp do danych odbywa się za pośrednictwem zawierającego ich definicje słownika danych. Praca w systemie jest realizowana za pomocą języka systemu. Generator raportów umożliwia wybranie danych z tzw. domen i zredagowanie raportu, którego dane te są przedmiotem.

Tematyka kolejnych dwóch referatów były sieci maszyn linii SM. W referacie "Podsystem TELE-SM" M. Chrobot przedstawił sprzęt sieciowy systemu TELE-SM. Sterowniki komunikacyjne, modemy i terminale pozwalają tworzyć zdalne i lokalne sieci terminalowe i jednorodne sieci komputerowe o dowolnej strukturze - hierarchicznej, pierścieniowej, gwiazdowej, nieregularnej

- maszyn wyposażonych we wspólną szynę (UNIBUS). Umożliwiają połączenie komputerów typu SM z innymi, np. linii JS. Pracę w sieci zapewnia oprogramowanie sieciowe tworzące pakiet SM-NET. SM-NET jest elementem pośredniczącym między siecią a systemem operacyjnym węzła sieci. Pakiet ten dla systemu DOS R7 był przedmiotem referatu "System zarządzania siecią SM-NET-2/DOS R7" M. Suchanka. Przedstawiono jego wielopoziomą strukturę opartą na standardzie ISO. Przesyłane dane są zaopatrywane w informację sterującą kolejnych poziomów oprogramowania sieciowego węzła nadającego, która następnie jest dekomponowana przez kolejne poziomy oprogramowania sieciowego węzła odbierającego. Komunikacja między tymi samymi poziomami dwóch różnych węzłów jest zdeterminowana specjalnymi protokołami - przedstawiono je. Omówiono też funkcje realizowane przez oprogramowanie sieciowe.

W referacie A. Wnuka pt.: "Język ADA" został przedstawiony system ADA SM opracowany w IMM na zamówienie FMIK "ERA". Jest to podzbiór głośnego w ostatnich latach systemu programowania ADA, projektowanego na zamówienie Departamentu Obrony USA. ADA SM charakteryzuje się nowoczesnym podejściem, zawiera np. automatyczny system testów z dokumentacją zmian. Przewidziana jest konwersacyjna pomoc w nauczaniu języka i programowania.

Drugiego dnia sympozjum wystąpili także T. Sienkiewicz z referatem "Rozwój systemu MSWP" i J. Brzostek-Pawłowska z referatem "Emulator układu mikroprocesora 8086".

Sympozjum cieszyło się niespodziewanie dużym zainteresowaniem. Organizatorzy uznali je za udane.

mgr inż. Wiesław Babozenko
Samodzielna Pracownia Rozwoju
Komputerów SR IMM

W marcu b.r. zmarł mgr inż. **JERZY DAŃDA**
b.pracownik naszego Instytutu, członek Polskiego
Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Sto-
sowanej, autor licznych opracowań dotyczących
pamięci emc oraz rozwoju i zastosowań komputerów,
wieloletni REDAKTOR NACZELNY biuletynu "Elektro-
niczna Technika Obliczeniowa - Nowości".

Cześć Jego pamięci!

U W A G A !

Instytut Maszyn Matematycznych przekaże nieodpłatnie do eksploatacji sprzętowo niezależny system programowania grafiki komputerów PSG zaimplementowany na minikomputerze MERA400.

Blizsze informacje: Pracownia Grafiki Komputerowej,
tel. 21-84-41 w. 271, 388, 428.

Informacja o cenach i warunkach prenumeraty na 1987 r.
- dla czasopism Instytutu Maszyn Matematycznych

● Cena prenumeraty rocznej

Techniki Komputerowe - Biuletyn Informacyjny	2280.- dwum.
Przegląd Dokumentacyjny - Nauki i Techniki Komputerowe	1860.- dwum.
Informacja Ekspresowa - Nauki i Techniki Komputerowe	4200.- mies.
Prace naukowo-badawcze Instytutu Maszyn Matematycznych	1800.- 3x w roku

● Warunki prenumeraty

1/ dla osób prawnych - instytucji i zakładów pracy:

- instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w miastach wojewódzkich i pozostałych miastach, w których znajdują się siedziby oddziałów RSW "Prasa-Książka-Ruch" zamawiają prenumeratę w tych oddziałach;
- instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w miejscowościach, gdzie nie ma oddziałów RSW "Prasa-Książka-Ruch" i na terenach wiejskich opłacają prenumeratę w urzędach pocztowych i u doręczycieli;

2/ dla osób fizycznych - prenumeratorów indywidualnych:

- osoby fizyczne zamieszkałe na wsi i w miejscowościach, gdzie nie ma oddziałów RSW "Prasa-Książka-Ruch" opłacają prenumeratę w urzędach pocztowych i u doręczycieli;
- osoby fizyczne zamieszkałe w miastach - siedzibach oddziałów RSW "Prasa-Książka-Ruch" opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych nadawczo-oddawczych właściwych dla miejsca zamieszkania prenumeratora. Wpłaty dokonują używając "blankietu wpłaty" na rachunek bankowy miejscowego oddziału RSW "Prasa-Książka-Ruch";

3/ Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW "Prasa-Książka-Ruch", Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto NBP XV Oddział w Warszawie nr 1153-201045-139-11. Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleciennodawców indywidualnych i o 100% dla zlecających instytucji i zakładów pracy.

● Terminy przyjmowania prenumeraty na kraj i za granicę:

- do dnia 10 listopada na I kwartał, I półroczcie roku następnego oraz na cały rok następny,
- do dnia 1 - każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty roku bieżącego.

Zamówienia na prenumeratę "Prac naukowo-badawczych Instytutu Maszyn Matematycznych" przyjmuje Dział Sprzedaży Wysyłkowej Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, tel. tel. 20-02-11 w. 2516. Egzemplarze pojedyncze Prac są do nabycia w księgniarni ORWN PAN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, tel. 20-02-11 w.2105.

Cena zł. 260.-

ISSN 0239-8044