



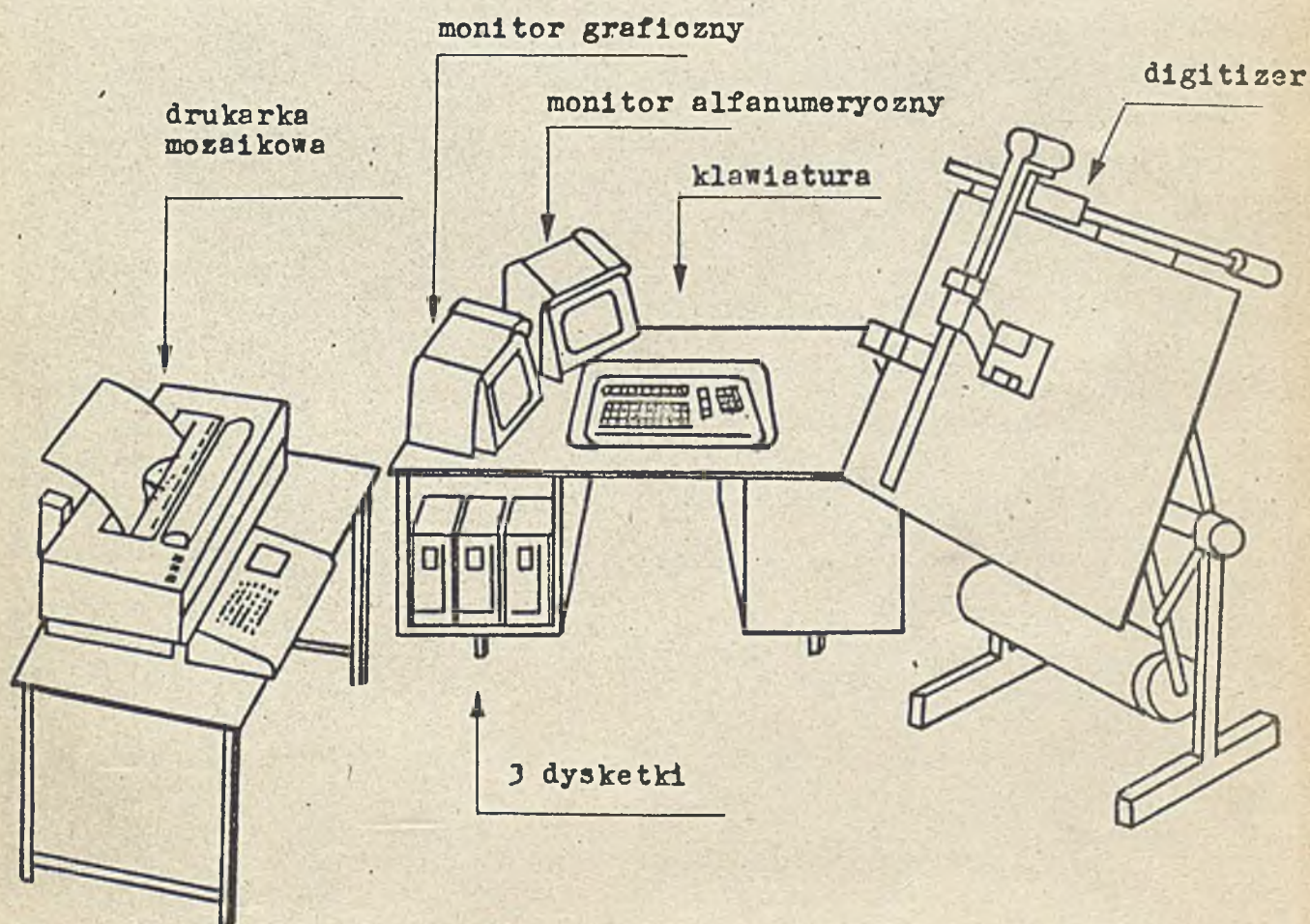
3 057 / 85

# techniki komputerowe

1  
'85



BIULETYN INFORMACYJNY



INSTYTUT MASZYN MATEMATYCZNYCH  
BRANŻOWY OŚRODEK INTE

Rysunek na okładce:

Interaktywne stanowisko pracy projektanta wg: 4 . Zob.artykuł  
K.Kociatkiewicza na str.19.



P. 3057/85

# TECHNIKI KOMPUTEROWE

Rok XXIII

Nr 1

1985

## Spis treści

	str.
CHMIELEWSKI S.: Organizacja zapisu na dyskach magnetycznych . . . . .	3
KAPUŚCIK W.: Reorganizacja fizyczna bazy danych . . . . .	13
KOCIATKIEWICZ K.: Perspektywy komputeryzacji biur projektowych . . . . .	19
GÓRECKI A.: Komputerowo wspomagane stanowisko pracy inżyniera. Cz.I . . . . .	31
Sprawozdania	
IV Szkoła Metodologii Konstruowania Maszyn, Rydzyna '84 . . . . .	45
O Szkole Symulacji Systemów Gospodarczych . . . . .	53
Niekóre kierunki rozwoju przemysłu i nauki w KRLD . . . . .	57
Nowości techniczne /oprac. J.Ryżko/ . . . . .	65
Oferta: Biblioteka Obliczeń Wytrzymałościowych . . . . .	81
Spis treści rocznika 1984 . . . . .	85

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 KLIMOWICZ, dr inż. Piotr PERKOWSKI,  
mgr inż. Romuald SYNAK

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

mgr inż. Stanisław CHMIELEWSKI  
Instytut Maszyn Matematycznych

## Organizacja zapisu na dyskach magnetycznych

Rozwój technologii półprzewodnikowej, a w szczególności rosnąca moc obliczeniowa mikroprocesorów /zwiększanie szybkości działania, poszerzanie słowa, zwiększanie pojemności RAM/ zmusza projektantów systemów mikro- i minikomputerowych do stosowania pamięci masowych o coraz większych pojemnościach, szybkim dostępie, dużej niezawodności, małych gabarytach oraz małej cenie przechowywania jednego bitu. Spośród stosowanych obecnie pamięci masowych powyższe wymagania w największym stopniu są spełniane przez pamięci dyskowe.

Duże zapotrzebowanie na pamięci dyskowe nasila prace i badania zmierzające do polepszenia ich podstawowych parametrów technicznych. Przez zastosowanie nowych technologii w procesie produkcji podzespołów /głowic i nośnika/ do pamięci dyskowych podnosi się gęstość zapisu informacji i zwiększa szybkość transmisji. Nowe rozwiązania konstrukcyjne pozwalają na zwiększenie liczby ścieżek zapisywanych na jednej powierzchni talerza, zmniejszenie średniego czasu dostępu do wybranej informacji, przedłużenie czasu bezawaryjnej pracy. Polepszanie parametrów użytkowych wiąże się jednocześnie z obniżeniem ceny przechowywania jednostkowej informacji i zmniejszaniem gabarytów dysku.

Pojemność produkowanych obecnie pamięci na dyskach magnetycznych waha się w granicach od kilku megabajtów /zapamiętywanych na jednym 8, 5 1/4 lub 3-calowym talerzu/ do kilku gigabajtów /zapamiętywanych na kilkunastu talerzach 14 calowych/. Średni czas dostępu waha się od kilkunastu do kilkudziesięciu milisekund, a przeciętna szybkość transmisji jest w granicach kilku do kilkunastu megabitów/s. Gęstość zapisu osiągnięta przy zastosowaniu konwencjonalnych głowic ferrytowych i nośnika tlenkowego wynosi 10.000 bitów/cal - wzdłuż ścieżki, przy gęstości poprzecznej 480 ścieżek/cal. Zastosowanie głowic cienkowarstwowych /thin film head/ podnosi tę gęstość odpowiednio do 15.000 bitów/cal i 800 ścieżek/cal. Zmiana nośnika i pokrycie talerza cienką warstwą magnetyczną umożliwia zwiększenie upakowania informacji do 25.000 bitów/cal i 1200 ścieżek/cal. Najnowsze osiągnięcia w dziedzinie pamięci dyskowych to zapis poprzeczny /vertical recording/. Polega on na ustawieniu domena nośnika magnetycznego poprzecznie do ruchu względem głowicy. Gęstość zapisu poprzecznego osiąga wartość 100.000 bitów/cal, co umożliwia jednoczesny wzrost szybkości transmisji danych do 50 megabitów/s.

Mimo różnych parametrów technicznych, sposób zapisywania informacji jest dla wszystkich pamięci dyskowych zbliżony.

Informacja przechowywana na dysku musi być odpowiednio zakodowana, aby możliwe było jej odczytanie niezależnie od wahań szybkości wirowania wrzeczona dysku.

Rozmieszczenie przechowywanej informacji /sformatowanie powierzchni dysku/ musi uwzględniać występowanie obok obszarów danych, informacji pozwalającej na identyfikację obszaru danych /adres rekordu, sektora/ oraz pól pomocniczych niezbędnych ze względów technicznych dla poprawnego działania toru zapisu/odczytu /serie synchronizujące, przerwy między sektorami itp./.

Metoda kodowania oraz sposób sformatowania dysku mają wpływ na ilość zapamiętanej informacji oraz niezawodność jej przechowywania.

W celu określenia optymalnej metody kodowania oraz sposobu sformatowania powierzchni dysku należy uwzględnić wiele czynników, z których podstawowe to: efektywność kodowania, odporność kodu na przekłamania, złożoność sprzętowa kontrolera dyskowego, parametry techniczne dysku, wymagania systemowe. Sposób, w jaki należy analizować poszczególne czynniki oraz elementy podsystemu dyskowego mające na nie wpływ omówimy w dalszej części opracowania.

#### Metody kodowania

Proces kodowania informacji, która ma być przechowywana na dysku magnetycznym, ma na celu przekształcenie jej na ciąg reprezentujących ją symboli. Symbole te mogą być przesyłane w torze zapisu i zapamiętane jako zmiany strumienia magnetycznego powierzchni dysku, na której informacja jest zapamiętana.

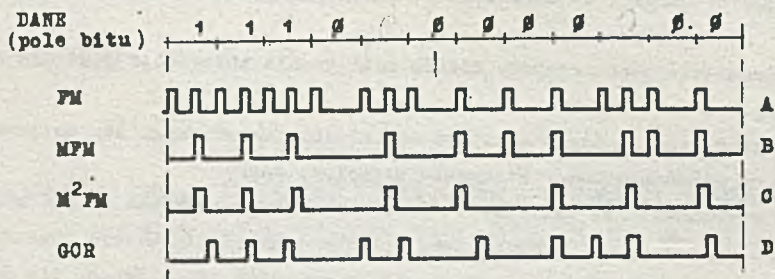
Odcinek czasowy odpowiadający jednemu symbolowi nazywany jest polem bitu, gdyż każdemu bitowi zapisywanej informacji odpowiada jeden symbol. Wartość symboli jest określana przez przebieg sygnału /np. napięcia na głowicy/ w czasie jego przesyłania w torze zapisu/odczytu.

Zapisywana informacja jest przekształcana z postaci równoległej /w jakiej występuje w pamięci operacyjnej/ na szeregową, a następnie kodowana na ciąg odpowiadających jej symboli. Kod, w którym informacja jest zapisywana na dysku musi mieć własność autosynchronizacji, tzn. umożliwić wyznaczenie granic pomiędzy poszczególnymi symbolami /polami bitów/ na podstawie sygnału otrzymanego z toru odczytu. Określenie granic pomiędzy sąsiednimi symbolami jest konieczne dla poprawnego określenia wartości symbolu, tzn. zdekodowania zapamiętanej na dysku informacji.

Obecnie stosowane kody zapisu informacji na dyskach magnetycznych:

- FM /Frequency Modulation/,
- MFM /Modyfied Frequency Modulation/,
- M<sup>2</sup> FM /Modyfied-Modyfied Frequency Modulation/,
- GCR /Group Code Recording/,
- RLL /Run Lenght Limited/.

Modulacja częstotliwości - FM, zwana też zapisem z podwójną częstotliwością, przyporządkowuje bitowi o wartości "1" symbol składający się z dwóch impulsów, a bitowi o wartości "0" jeden impuls. Początek każdego symbolu /pola bitu/ wyznacza pierwszy występujący w nim impuls /na rysunku oznaczony literą A/. Częstotliwość impulsów podczas przesyłania logicznej "1" jest dwukrotnie wyższa od częstotliwości impulsów przy przesyłaniu logicznego "0".



Rys. 1. Metody kodowania danych na dyskach magnetycznych - przebiegi czasowe

Modyfikacja modulacji częstotliwości MFM ogranicza liczbę impulsów zawartych w jednym polu. Bitowi o wartości "1" odpowiada symbol, w którym impuls występuje w środku pola bitu. Bitowi o wartości "0" odpowiada symbol nie zawierający zadanego impulsu - jeżeli poprzednio zapisywany był bit o wartości "1" lub symbol, w którym impuls występuje na początku pola bitu - jeżeli zapisywany był bit "0" /na rysunku 1 oznaczony literą B/.

Zapis M<sup>2</sup>FM jest modyfikacją kodowania MFM mającą na celu dalsze ograniczenie ilości impulsów przesyłanych w torze zapisu/odczytu. Kodowanie bitu o wartości "1" jest identyczne jak dla MFM. Bitowi o wartości "0" odpowiada symbol nie zawierający żadnego impulsu - jeżeli poprzedni symbol zawierał impuls, lub symbol, w którym impuls występuje na początku pola bitu - jeżeli poprzedni symbol nie zawierał impulsu /na rysunku 1 oznaczony literą C/.

Kodowanie RLL polega na takim przekształceniu przesyłania danych, aby ciąg występujących obok siebie jednakowych symboli /np. nie zawierających żadnych impulsów/ był ograniczony przez z góry zadaną liczbę określającą długość ciągu /run length/. Jedną z metod pozwalającą na osiągnięcie skończonej długości ciągu jednakowych symboli jest kodowanie grupowe.

Kodowanie grupowe - GCR polega na zmianie grupy bitów kodowanej informacji na inną grupę o większej ilości bitów, a następnie kodowanie poszczególnych bitów przekształcanej informacji symbolami odpowiadającymi wartościom bitów grupy, przesyłanymi do toru zapisu. Przykład kodowania grup 4-bitowych za pomocą grup 5 bitowych, w celu ograniczenia długości sekwencji jednakowych wartości bitów do ośmiu, pokazuje tabela 1, a rozkład odpowiadający zakodowanym bitom impulsów - rysunek 1 /litera D/. Najnowsze stosowane obecnie kody RLL są bardziej złożone od podanego przykładu kodowania GCR. W procesie kodowania brana jest bezpośrednio pod uwagę grupa bieżąco kodowana /od 3 do 8 bitów/, również uwzględniona jest różnica liczby bitów o przeciwnych wartościach /0 i 1/ w ciągu już zakodowanym. Pozwala to dodatkowo na ograniczenie lub wyeliminowanie stałej sygnali w torze zapisu/odczytu oraz umożliwia detekcję pewnej klasy przekłamań wartości symboli bezpośrednio podczas odczytu.

<u>Dane do zakodowania</u>	<u>Dane po zakodowaniu</u>
0000	11001
0001	11011
0010	10010
0011	10011
0100	11101
0101	10101
0110	10110
0111	10111
1000	11010
1001	01001
1010	01010
1011	01011
1100	11110
1101	01101
1110	01110
1111	01111

Tabela 1. Przykład tabeli dla kodowania grupowego

Spośród kryteriów stanowiących o doborze kodu zapisu na dysk magnetyczny można wymienić: efektywność kodowania /rozumianą jako stosunek liczby impulsów potrzebnych do zakodowania pewnego ciągu do długości kodowanego ciągu/, łatwość wyznaczania granic pola bitu, podatność na błędne dekodowanie danych wskutek przekłamań symboli, łatwość kodowania znaków specjalnych, złożoność kodera/dekoda.

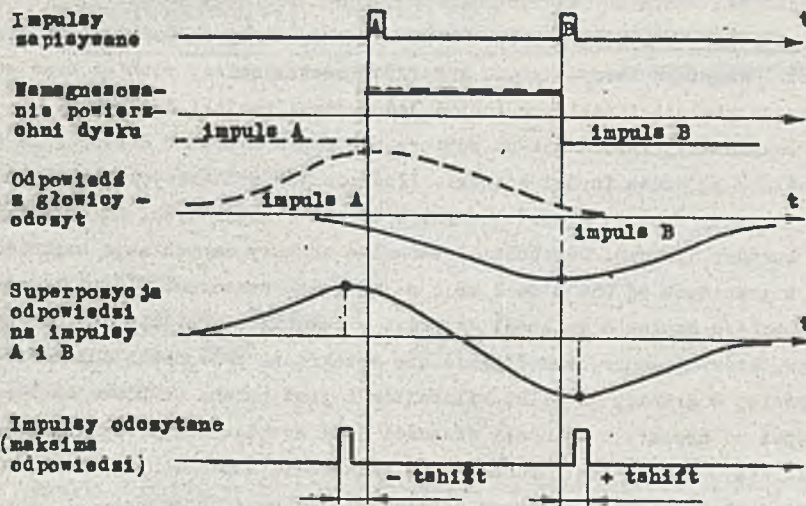
Efektywność kodowania łączy się bezpośrednio z liczbą przemagnesowań powierzchni dysku, które są potrzebne do zapamiętywania danego ciągu bitów. Najmniejszą efektywność kodowania /0.5 - największa liczba przemagnesowań/ ma kod FM. Wynika to z faktu, że w każdym polu bitu zapisywany jest, nie niosący żadnej informacji o kodowaniu ciągu, impuls określający początek pola bitu. Kodowanie metodą RLL ma wyższą od FM efektywność kodowania, jest ono zależne od dopuszczalnej długości ciągu jednakowych symboli /dla omawianego przykładu GCR wynosi ona 0.8/. Największą efektywnością kodowania charakteryzują się zapisy MFM i  $M^2FM$  /1.0/. Zapisanie jednego bitu danych wymaga co najwyżej jednego przemagnesowania powierzchni dysku. Przyjmując tę samą gęstość przemagnesowań /określoną przez własności nośnika i głowicy/ można na danej powierzchni dysku zapisać metodą GCR ok. 80%, a metodą MFM/ $M^2FM$  100% więcej informacji niż podczas kodowania metodą FM.

Sposób wyznaczania granic pola bitu ma podstawowe znaczenie dla poprawności dekodowania wartości odczytywanego symbolu. W kodzie FM początek każdego pola bitu wyznacza impuls /tzw. impuls zegarowy/, co stanowi o prostocie wyznaczania granic pola bitu i łatwym dekodowaniu wartości symbolu. Duża częstotliwość występowania przemagnesowań powierzchni dysku zapewnia dobrą synchronizację toru dekodowania symboli odczytywanych z dysku.

W kodzie RLL impulsy określające wartość dekodowanego symbolu mogą pojawiać się w środku pola bitu. Granica pola bitu wyznaczane są przez układ dekodera, a ewentualne korekty położenia pola bitu w czasie - przeprowadzane są na podstawie odczytywanych przemagnesowań powierzchni dysku. Własność kodu zapewnia pojawienie się co najmniej jednego przemagnesowania /impulsu/ w czasie dekodowania ciągu długości określonej przez maksymalną długość ciągu jednakowych symboli zwiększonej o jeden. W celu zapewnienia dobrej synchronizacji i toru dekodowania do szybkości odbioru symboli, Długość ciągu jednakowych symboli nie przekracza w praktyce liczby dziesięciu. Przy dekodowaniu zapisu MFM lub  $M^2FM$  wartość symbolu zależy od położenia w polu bitu odpowiadającego mu impulsu. Z tego względu granice pola bitu muszą być wyznaczone z większą dokładnością niż przy kodowaniu FM lub RLL, co stanowi podstawową wadę kodu. Kody MFM i  $M^2FM$  są w większym stopniu wrażliwe na efekt przesunięcia impulsów podczas odczytu /bit shift/ niż kody FM lub RLL. Efekt przesunięcia impulsu spowodowany jest fizycznymi właściwościami zespołu głowicy i nośnika, tzn. niemożliwością natychmiastowego skoku prądu w uzwojeniu głowicy podczas zapisu/odczytu oraz skoku natężenia pola magnetycznego na powierzchni dysku na zerowej odległości. Poszczególne odczytane impulsy są przesuwane w czasie, względem pozycji, jakie zajmowały podczas zapisu.

Mechanizm powstawania efektu przesuwania impulsów przedstawia rys.2. Jeżeli przesunięcie powoduje przemieszczenie impulsu z określonego dla niego miejsca w polu bitu, symbol jest błędnie dekodowany. Wielkość przesunięcia impulsu może być określona za pomocą superpozycji odpowiedzi z głowicy odczytu dla sąsiednich impulsów oraz impulsu bieżącego. Znając wielkość spodziewanego przesunięcia impulsu można kompensować efekt przesunięcia w czasie zapisu /precompensation/ lub odczytu /postcompensation/. Postkompensacja polega na kontrolowanym, zmiennym - w zależności od sekwencji odbieranych impulsów - opóźnieniu poszczególnych impulsów odczytywanych przed ich dekodowaniem, tak aby przeciwdziałać przesunięciu wprowadzonych przez tor zapisu/odczytu. Prekompensacja polega na przesuwaniu w czasie impulsów nagrywanych w stosunku do ich nominalnych pozycji, tak, aby po uwzględnieniu efektu przesunięcia podczas odczytu znajdowały się na właściwych miejscach pola bitu. W praktycznych zastosowaniach, dla określenia wielkości przesunięcia, brane są pod uwagę wartości





Rys. 2. Mechanizm powstawania efektu przesunięć impulsów w torze zapisu-odczytu

impulsów występujących w dwóch poprzednich i jednym następnym polu bitu. Kod  $M^2FM$  charakteryzuje się mniejszą niż kod MFM wrażliwością na efekt przesuwania impulsów zegarowych /nagrywanych, jeżeli wartość kodowanego bitu wynosi zero/. Efekt przesunięcia zależy bezpośrednio od odległości między zapisanymi impulsami. W kodzie  $M^2FM$  odległość impulsu zegarowego od poprzedzającego go impulsu równa jest minimum 1,5 pola bitu, a w kodzie MFM 1 pole bitu. Własność kodu  $M^2FM$ , polegająca na większym separowaniu impulsów zegarowych, pozwala na asymetryczny podział czasu /pola bitu/, w którym dekodowane jest położenie impulsu stanowiącego o wartości zapisywanego bitu. Czasu trwania tzw. "okna zegarowego" /w którym może pojawić się impuls zegarowy/ i czasu trwania okna danych /w którym pojawia się impuls - jeżeli zapisywany jest bit danych/ wynosi odpowiednio 40% i 60% czasu pola bitu. /w kodzie MFM 50%/, co zezwala na większą tolerancję nieskompensowania efektu przesunięcia impulsu w oknie danych.

Wymienione kody charakteryzują się różną odpornością na przekłamanie występujące w torze odczytu/zapisu. Przekłamanie jednego impulsu /zgubienie impulsu lub pojawienie się impulsu nie zapisanego/ podczas kodowania FM, MFM,  $M^2FM$  powoduje przekłamanie co najwyżej jednego bitu danych, np. zgubienie impulsu zegarowego nie powoduje żadnego przekłamania odczytywanej informacji. Przy stosowaniu kodu RLL przekłamanie jednego impulsu może powodować przekłamanie całej grupy bitów w informacji odczytywanej, gdyż odczytanemu ciągowi impulsów może być przyporządkowana inna grupa bitów niż podczas kodowania przy zapisie.

Pożądaną własnością kodu stosowanego do zapisu na dyskach jest łatwość kodowania znaków specjalnych. zapewniających synchronizację toru dekodowania danych do szybkości wirowania wrzeciona, oznaczenia początków i końców bloków danych, itp. Reguły kodowania FM, MFM,  $M^2FM$  nie podają bezpośrednio sposobu kodowania znaków specjalnych tak, aby nie mogły być rozpoznane jako dane. Mogą one być zapisywane dla kodów FM, MFM i  $M^2FM$  jedynie przez odejście od reguł kodowania np. przez brak określonej liczby impulsów zegarowych w kodowanym ciągu bitów. Kodując metodą RLL można uwzględnić

podczas konstrukcji kodu występowanie znaków specjalnych, tak, aby po zakodowaniu różniły się od dowolnej kombinacji impulsów w zakodowanej informacji użytkowej.

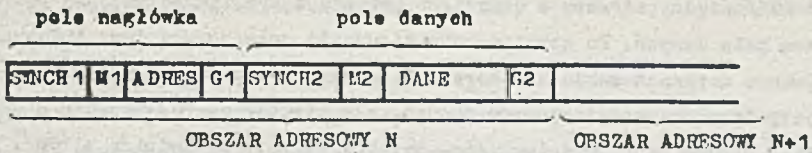
Wybór metody kodowania powinien uwzględniać wymienione własności kodu w powiązaniu z zadanymi parametrami technicznymi danego dysku, w celu zapisania maksymalnej ilości danych, przy zachowaniu żądanej niezawodności i kosztach budowy układu kodera/dekodera. Należy również brać pod uwagę ewentualną konieczność kompatybilności zapisu z innymi jednostkami pamięci dyskowych.

Rozmieszczenie zakodowanej informacji na powierzchni dysku i sposób adresowania samodzielnych obszarów danych określane są przez format ścieżki. Ilość danych przechowywanych w jednym obszarze powinna uwzględniać potrzeby systemu komputerowego, w którym pracuje dysk. Im mniejszy system, tym krótsze są z reguły sektory dyskowe. Odrębnie adresowalne obszary danych mają najczęściej stałą długość mieszczącą się w granicach od 256 B do 2 kB i są nazywane sektorami. Istnieją również pamięci dyskowe operujące na polach danych o zmiennej długości - rekordach. Na ścieżce może być zapisana pewna liczba rekordów, których sumaryczna długość nie przekracza pojemności ścieżki. Długość rekordu mieści się najczęściej w granicy do kilku kilobajtów i jest podana na początku rekordu. Zaletą metody podziału ścieżki na obszary o zmiennej długości jest efektywne wykorzystanie powierzchni dysku dla zapamiętywania danych. Wadą jest trudność w eliminowaniu uszkodzonych obszarów nośnika w ramach ścieżki i bardziej skomplikowany algorytm zarządzania wolnymi obszarami.

Od strony sprzętowej podział ścieżki na sektory może być prowadzony dwoma sposobami. Pierwszy opiera się na wykrywaniu impulsów generowanych przez czujnik sektora, sygnalizujący, że głowica znajduje się nad początkiem sektora. Metoda ta nazywana jest sztywnym sektorowaniem /hard sector/ ze względu na stałe położenie i długość sektorów, określone przez wykonanie znaczników sektorów w fazie produkcji pakietu dyskowego. Są to najczęściej nacięcia na metalowym pierścieniu, znajdującym się na wewnętrznej stronie dolnego talerza. Druga metoda wyznaczania sektorów zwana miękkim sektorowaniem /soft sector/ dla określenia początku sektora wykorzystuje informację zawartą na ścieżce. Początki sektorów wyznaczone są przez znaczniki nagrane w fazie formatowania pakietu. Znaczniki są unikalną /jedno lub kilku-bajtową/ sekwencją, która nie może pojawić się wewnątrz sektora. Zapewnione jest to przez zakodowanie znaczników przy pomocy znaków specjalnych /np. zmianę metody kodowania przez opuszczenie kilku impulsów zegarowych przy kodowaniu FM, MFM, M<sup>2</sup>FM/. Podział ścieżki na obszary o zmiennej długości, tj. rekordy, może być przeprowadzony tylko za pomocą znaczników początków rekordów nagrywanych w czasie zapisu rekordu. Metoda miękkiego sektorowania jest szerzej stosowana od sztywnego sektorowania ze względu na możliwość wyboru długości sektora, niezależnie od budowy jednostki pamięci dyskowej.

Niezależnie od metody detekcji początku obszaru adresowalnego jego budowa w sensie logicznym jest zbliżona dla większości pamięci dyskowych. Każdy obszar składa się z pola nagłówka i pola danych /rys.3/. Pole nagłówka umożliwia kontrolę poprawności dostępu do następującego po nim pola danych, zawierającego informację.

Pole nagłówka składa się z serii synchronizującej /SYNCH1/, pola adresowego /ADRES/ oraz pola wolnego oddzielającego nagłówek od pola danych /G1/. Seria synchronizująca zapewnia uzyskanie synchronizacji bitowej i bajtowej podczas odczytu informacji z dysku. Składa się ona najczęściej z ciągu impulsów zegarowych i jest zakończona bitem lub bajtem /ami/ o określonej wartości - znacznikiem pola adresowego /M1/. Ciąg impulsów zegarowych umożliwia uzyskanie synchronizacji bitowej przez dostrojenie się generatora w układzie dekodera danych /określającego czas trwania pola bitu/ do częstotliwości sygnału odczytywanego. Długość pola synchronizującego zależy od stałej czasowej przestrajania generatora i maksymalnej odchyłki częstotliwości sygnału odczytu. Odchyłka jest spowodowana różnicą prędkości wirowania dysku podczas zapisywania i odczytywania danych oraz niedokładnością dostrojenia do częstotliwości nominalnej zapisu generatora taktującego podczas kodowania



- SYNCH1 - synchronizacja przed polem ADRES
- M1 - znacznik początku pola ADRES
- ADRES - adres obszaru
- G1 - przerwa po polu ADRES
- SYNCH2 - synchronizacja przed polem DANE
- M2 - znacznik początku pola DANE
- DANE - dane użytkowe obszaru
- G2 - przerwa po polu dane

Rys.3. Podział obszaru adresowalnego na pole nagłówka i pole danych

informacji. Synchronizacja bajtowa uzyskiwana jest przez odczyt znacznika /bitu lub bajtu o określonej wartości/ sygnalizującego koniec pola synchronizującego i początek pierwszego bajtu pola adresowego.

W dyskach wykorzystujących zamkniętą pętlę sprzężenia zwrotnego układu pozycjonowania głowic /embedded closed loop servo/ seria synchronizująca sektora/rekordu zawiera dodatkową, nagraną w procesie produkcji talerza, informację odczytywaną przez układ serwomechanizmu. Umożliwia ona dokładne ustawienie głowic nad środkiem ścieżki lub z kontrolowanym przesunięciem względem środka /offset/.

Pole adresowe zawiera fizyczny adres obszaru np. numer cylindra, numer głowicy, numer sektora/rekordu. Jeżeli pole danych może mieć zmienną długość, to pole adresowe zawiera informację o rozmiarze pola danych. Niekiedy w polu adresowym umieszczane są dodatkowe dane określające typ operacji, jaka może być dokonana na polu danych /np. tylko odczyt/, sygnalizujące uszkodzenie nośnika w obrębie pola danych itp. Pole adresowe zakończone jest informacją kontrolną /np. 2 bajty CRC/ umożliwiające stwierdzenie poprawności odczytu pola.

Występowanie przerwy /G1/ między polem adresowym, a początkiem pola danych związane jest z fizyczną budową głowicy. W konwencjonalnej głowicy występują dwie, w pewnym oddaleniu od siebie, szczeliny: kasująca i zapisu/odczytu. Szczelina kasująca wyprzedza, względem położenia na ścieżce, szczelinę zapisu/odczytu. Zapis nowej zawartości w polu danych poprzedzony jest odczytem nagłówka w celu sprawdzenia poprawności dostępu. W momencie zakończenia sprawdzania pola adresowego szczelina odczytu/zapisu znajduje się tuż za jego ostatnim bajtem, a szczelina kasująca wyprzedza ją o oddalenie szczelin. W związku z tym kasowanie starej zawartości pola danych, konieczne przed zapisem nowych danych może rozpocząć się w pewnym odstępie od końca pola adresowego. Uwzględnienie tego faktu prowadzi do wydzielenia omawianego pola wolnego. W nowszych rozwiązaniach pamięci dyskowych /np. typu Winchester/, charakteryzujących się małą odległością głowic i nośnika, nie jest konieczne kasowanie starej informacji przed nowym zapisem, a co za tym idzie stosowanie głowicy ze szczeliną kasującą. W związku z tym przerwa między polem nagłówka i polem danych uwzględnia jedynie czas przełączania toru odczytu na zapis.

Pola danych składa się z serii synchronizującej SYNCH2, pola zawierającego przechowywane dane /DANE/, pola wolnego. Seria synchronizująca ma analogiczne znaczenie i budowę taką, jaka występuje w polu nagłówka. Utrata synchronizacji po odczycie nagłówka następuje w momencie przejścia głowic

nad polem wolnym /G1/ między adresem a danymi, w związku z tym konieczna jest powtórna synchronizacja przed odczytem pola danych. Po serii synchronizującej umieszczona jest informacja użytkowa /DANE/ przechowywana w ramach sektora/rekordu. Dane zakończone są polem zawierającym informację umożliwiającą kontrolę poprawności odczytu danych, a w niektórych rozwiązaniach umożliwiającą korektę pewnej klasy błędów odczytu danych /np. przekłamanie 11 sąsiednich bitów/. Pole wolne następujące po obszarze danych /G2/ ma za zadanie zapobieżenie zamazaniu następnego obszaru adresowego wskutek wystąpienia różnic prędkości wirowania dysku w momencie jego formatowania i późniejszego zapisu danych. Sytuacja taka możemy mieć miejsce, jeżeli nie zostanie uwzględnione wydłużenie pola danych, spowodowane wolniejszym obracaniem się dysku w momencie zapisu.

Rozmiar pola wolnego po obszarze danych jest wprost proporcjonalny do maksymalnej różnicy prędkości wirowania wrzeczona i długości obszaru danych.

Suma wszystkich obszarów, w których zapisane są dane użytkowe /DANE/ wyznacza tzw. pojemność sformatowaną dysku. Stosunek pojemności dysku sformatowanego do pojemności całkowitej jest miarą efektywności wykorzystania powierzchni dyskowej do przechowywania danych.

Skład poszczególnych fragmentów pola nagłówka i danych ma wpływ na niezawodność działania pamięci dyskowej. Informacja zawarta w części adresowej nagłówka powinna jednocześnie identyfikować następujące po niej pole danych. Zapobiega to utracie przechowywanej informacji przez zapis w niewłaściwym obszarze adresowym, wskutek błędów działania zespołu pozycjonera /ustawienie głowic nad niewłaściwym cylindrem/ lub "zgubienie" sektora /niewłaściwe zdekodowanie znacznika pola adresowego/.

Sposób kodowania znaczników początku pola nagłówka i danych w pamięciach metodą "miękkiego" sektorowania wpływa na niezawodność określenia początków sektorów lub rekordów. Podczas kolejnych zapisów wahania prędkości obrotowej dysku powodują przemieszczanie się pola danych w granicach sąsiadujących z nim przerw. Efektem tego jest powstawanie dowolnych kombinacji bitów zegarowych i danych, które nie mogą być zdekodowane jako znacznik początku pola danych.

Metody kontroli poprawności odczytu umożliwiają w zależności od swojej złożoności: wykrywanie błędów odczytu /z założonym prawdopodobieństwem wykrycia błędu/, wykrywanie błędów i korektę niektórych ich klas /np. przekłamanie ciągu bitów o zadanej maksymalnej długości/, odzyskiwanie całego sektora danych, który uległ zniszczeniu. Bezpośrednio za danymi, których poprawność przechowywania podlega kontroli /polu adresowym, polu danych/, zapisana jest informacja kontrolna umożliwiająca weryfikację poprawności odczytu. W najprostszym wypadku jest to reszta z dzielenia przez standardowy wielomian /np.  $x^{16} + x^{12} + x + 1$ /. Metody kontroli i korekcji błędów seryjnych /burst error/ wykorzystują bardziej złożone wielomiany do wyliczania reszt /np. kody Fire'a/. Oporając się na nich można wykryć i poprawić określone klasy przekłamań. Odzyskiwanie całego sektora może odbywać się np. przez wydzielenie dodatkowego sektora na końcu ścieżki, zawierającego wynik różnicy symetrycznej wszystkich poprzednich sektorów ścieżki. Wybór metody kontroli poprawności odczytu zależy nie tylko od wymagań użytkowych /minimalizacja liczby retransmisji, odzyskiwanie uszkodzonych sektorów/, lecz również własności kodu, w którym jest zapisana informacja. Kodując metodą FM, MFM, M<sup>2</sup>FM przekłamanie pojedynczego symbolu powoduje przekłamanie co najwyżej jednego bitu w przechowywanej informacji, a same kody nie niosą żadnej informacji o poprawności odczytu. Stosując metodę RLL lub GCR należy uwzględnić fakt, że przekłamanie jednego impulsu może spowodować przekłamanie kilku bitów przechowywanej informacji. Kod GCR ma właściwości pozwalające na ocenę poprawności odczytu na podstawie wartości poszczególnych grup kodowych. Przekłamanie jednego lub kilku impulsów może wygenerować grupę, która nie jest umieszczona w tabeli kodowej, co powinno być sygnalizowane jako błąd odczytu. Najnowsze kody RLL mają własność ograniczonej wariacji sumy dyskretnej /Digital Sum Variation/ będącej odpowiednikiem wartości składowej stałej napięcia /prądu/

przebiegu w torze odczytu. Przekroczenie wartości granicznej sumy dyskretnej jest również faktem sygnalizującym wystąpienie przekłamania.

Mimo wspomnianego podobieństwa formatów informacji na dysku i stosowania tych samych metod kodowania, wymiennosc pakietów między jednostkami dyskowymi wytwarzanych przez różnych producentów jest na ogół niemożliwa, ze względu na brak standardów formatowania dysków sztywnych. Standardy istnieją jedynie dla dysków elastycznych i opierają się głównie na rozwiązaniach wprowadzonych przez firmę IBM /IBM System 34, IBM 3740/. Do ich stosowania skłania, oprócz wymiennosci dyskietek między różnymi jednostkami pamięci, dostępność na rynku wielkoscalonych układów kontrolerów pamięci na dyskach elastycznych. Pamięci na dyskach sztywnych różnią się znacznie parametrami użytkowymi i rozwiązaniami konstrukcyjnymi. Główny wysiłek organizacji normalizacyjnych /ISO, ANSI/ ma na celu opracowanie standardów łącza z jednostką sterującą dysku, w celu ułatwienia dołączania różnych dysków do tego samego systemu komputerowego. Jednak i w tym względzie szybki postęp techniczny utrudnia przyjęcie właściwego standardu łącza.

#### Literatura

- Computer Design 1982 nr 9
- Computer Design 1983 nr 1
- Computer Design 1980 nr 2
- Computer Design 1976 nr 10
- Computer Design 1973 nr 6
- Computer Design 1983 nr 3
- Byte 1983 nr 3
- Interface Age 1983 nr 8
- IBM Journal of Research Development 1983 nr 9
- Electronics 1983 nr 8
- Dokumentacja techniczno-ruchowa systemu MERA 400 - tom IV. Moduł pamięci dyskowej MD9425-400
- Dokumentacja techniczna pamięci dyskowej EC5061, EC5061-U 13.066.210E, EC5261 U 13.060.211, EC 5561-U 13.057.010 E, U 13.066.210 O.
- Dokumentacja techniczna MEMOREX - 3670 Disc Storage Subsystem Reference Manual. Vol I. Theory and Operation.



mgr Waldemar KAPUŚCIK  
Huta Metali Nieżelaznych "Szopieniec"

## Reorganizacja fizyczna bazy danych

Obszary bazy danych, w których przechowywane są rekordy pamiętane za pomocą procedur randomizacyjnych i swobodnie (via set) wykazują tendencję do wzrostu stopnia nieuporządkowania. Za stopień nieuporządkowania uważany może być procentowy udział liczby rekordów nadmiarowych w stosunku do wszystkich rekordów obszaru. Przyczyną wzrostu nieuporządkowania obszaru jest z reguły rosnący stopień załadowania, co powoduje konieczność umieszczenia rekordów na stronach obojczych lub nadmiarowych. Innym czynnikiem wpływającym na stopień nieuporządkowania obszaru jest zmienność rekordów, a więc częstotliwość usuwania i wstawiania nowych rekordów do obszaru. Nawet krótko przechowywany w bazie rekord może spowodować konieczność umieszczenia innego, bardziej stałego rekordu na innej niż obliczona stronie. Pewien wpływ na stan nieuporządkowania może mieć również stopień powiązania rekordów między sobą w ramach danego obszaru. Rekordy podporządkowane (członkowie grupy logicznej) zgodnie ze strategią najbliższego miejsca, mogą być umieszczone tak blisko rekordów nadrzędnych (właściciele grupy), jak jest to możliwe, a więc na tej samej lub najbliższych stronach. Spowoduje to oczywiście zajęcie strony, na której inne rekordy nadrzędne nie znajdują już miejsca. Ponadto na stopień nieuporządkowania obszaru mogą wpływać same algorytmy randomizacji oraz budowa i zakres wartości kluczy rekordów. Jeżeli w obszarze nie są zdefiniowane strony nadmiarowe (gdy SZBD nie dopuszcza tego typu stron lub administrator bazy celowo z nich rezygnuje, aby np. zmniejszyć SZBD), nieuporządkowanie rekordów może stać się procesem lawinowym. Rekord, dla którego nie ma miejsca na stronie głównej zostaje umieszczony na innej stronie z danymi, co powoduje z kolei, że rekordy, które mogłyby być zapamiętane na tej stronie, są umieszczone gdzie indziej.

Wzrost nieuporządkowania obszaru ma określone negatywne skutki. Pogarszają się warunki eksploatacji systemu.

Wydłuża się czas bezpośredniego dostępu do rekordu ze względu na konieczność wykonania dodatkowej operacji we/wy do strony obcej. Wydłuża się czas zapamiętania nowego rekordu na skutek konieczności szukania wolnego miejsca w obszarze. Zwiększa się czas niektórych procedur standardowych, jak np. weryfikacji wszystkich łańcuchów obciążeniowych rekordów. Ponadto następuje gorsze wykorzystanie pamięci masowej przez wprowadzanie dodatkowych wskaźników między rekordami i niewykorzystanie wszystkich punktów wejścia na stronie.

Reorganizacja fizyczna obszaru, tzn. zmiana struktury fizycznej danych bez zmiany ich zawartości informacyjnej może znacznie poprawić warunki eksploatacji systemu na skutek lepszego wykorzystania przydzielonej pamięci masowej. Skracą się czas pracy większości programów systemu. Jeżeli reorganizacja połączona będzie z powiększeniem obszaru, skutki będą ooczyste.

Reorganizacja sieciowej bazy danych jest problemem trudnym. Trudność ta wynika z konieczności automatycznego przeniesienia do nowej, zreorganizowanej bazy wszystkich rekordów umieszczonych dotychczas w starej bazie. W razie dużej liczby rekordów i skomplikowanego ich powiązania między sobą w strukturze sieciowej, proces ten jest pracochłonny i trudny do oprogramowania. Producenti SZBD zapewniają niekiedy możliwość użycia standardowych narzędzi do reorganizacji bazy. Przykładem może być procesor DRU (Data Reorganization Utility), wchodzący w skład najnowszej edycji systemu DMS - 1100. Ponieważ w Hucie Metali Nieżelaznych "Szopienice" nie można zastosować tego procesora (wysoka cena i za mała pamięć operacyjna komputera) przeprowadza się reorganizację fizyczną własnymi metodami i programami. Celem artykułu jest właśnie przedstawienie metody reorganizacji fizycznej obszaru bazy danych bez stron nadmiarowych.

#### Przebieg reorganizacji

Proponowana metoda reorganizacji polega na dwustopniowym ładowaniu zainicjowanego wcześniej obszaru rekordami przechowywanymi w zbiorze roboczym. Pierwsza faza to symulowanie zapamiętywania rekordów w obszarze, a więc obliczenia ich adresów bez fizycznego zapisu. Po posortowaniu zbioru kluczy rekordów według numeru strony i rozbięciu zbioru kluczy na dwa podzbiory (klucze rekordów mieszczących się na stronach głównych i klucze rekordów nadmiarowych) następuje faza właściwego ładowania obszaru zgodnie z kolejnością kluczy w obu podzbiorach. Sposób ten ogranicza do niezbędnego minimum liczbę rekordów nadmiarowych, gdyż rekordy nie mieszczące się na stronach głównych są ładowane w drugiej kolejności i wobec tego nie zajmują miejsca na żadnej stronie rekordom głównym. Omówimy szczegółowo przebieg tak przeprowadzanej reorganizacji. Oto kolejne jej fazy.

#### Kopiowanie zreorganizowanego obszaru do bazy roboczej

Celem zabezpieczenia wszystkich zapamiętanych w obszarze rekordów należy je skopiować do zbioru roboczego. Ze względu na to, że do rekordów z tego zbioru wymagany będzie dostęp bezpośrednio przez zawartość klucza zdecydowano, że zbiorem tym będzie roboczy obszar w tymczasowej bazie danych. Schemat tej bazy zawiera jedynie opisy dwóch obszarów, zreorganizowanego i roboczego, różniące się jedynie nazwą i kodem obszaru. Faktyczne kopiowanie danych do obszaru roboczego zrealizowano dwustopniowo przy wykorzystaniu taśmy magnetycznej z kopią danego obszaru (dump).



Faza pierwsza to szybkie kopiowanie wszystkich stron z obszaru reorganizowanego do roboczego, faza druga to zmiana wszystkich wskaźników w roboczym obszarze wskutek zmiany kodu obszaru. Obie fazy zrealizowano za pomocą własnych programów napisanych w kodzie wewnętrznym komputera. Sposób ten jest zdecydowanie najszybszym zabezpieczeniem reorganizowanego obszaru.

Odłączenie reorganizowanego obszaru od innych obszarów bazy

Reorganizacja fizyczna obszaru spowoduje zmianę większości adresów rekordów tego obszaru. Chcąc zachować spójność bazy, na czas reorganizacji należy odłączyć ten obszar od innych obszarów bazy. Obszary mogą być powiązane ze sobą wskutek powiązań logicznych przechowywanych w nich rekordów. Powiązania logiczne rekordów w sieciowej bazie danych typu CODASYL realizowane są za pośrednictwem grupy logicznej (set). Odłączenie będzie polegało na wypięciu wszystkich rekordów członkowskich z grup przebiegających dwa obszary. Wypięcie może być zrealizowane za pomocą zwykłego programu napisanego w DML (Data Manipulation Language), jednakże program ten pracowałby bardzo długo, gdyż usuwanie i wypinanie rekordów z grupy jest najbardziej czasochłonną operacją na rekordach w sieciowej bazie danych. Ponadto DML nie daje możliwości usunięcia z grupy wszystkich rekordów wskazanego typu za pomocą jednej instrukcji.

Problem ten rozwiązano używając dwóch własnych programów napisanych w kodzie wewnętrznym. Pierwszy z nich przebiega wszystkie rekordy typu "właściciel grupy" i aktualizuje w nich wskaźniki zadanej grupy. Aktualizacja polega na zmianie wskaźników do pierwszego i ostatniego rekordu w grupie na adres własny właściciela, co oznacza, że grupa będzie pusta. Drugi program służy do wypięcia wszystkich rekordów członkowskich z grupy manualnej. Fizycznie polega to na wyzerowaniu odpowiednich wskaźników w rekordzie członkowskim oraz na modyfikacji słowa obrazującego przynależność grupową tego rekordu. Oba programy pracują wielokrotnie szybciej niż analogiczne programy oparte na SZBD.

Tworzenie zbioru kluczy rekordów reorganizowanego obszaru

Za pomocą programu napisanego w DML lub dużo szybszego w kodzie wewnętrznym, następuje sekwencyjny odczyt wszystkich rekordów obszaru. Z każdego rekordu wybierany jest jego klucz i zapisywany w specjalnym zbiorze - kluczy - ZBKLUZ. Poza danym kluczem zapisywana jest w nim informacja o typie rekordu. Zamiast typu można zapisywać wielkość rekordu w słowach, zwłaszcza gdy są one różne dla różnych typów rekordów. Będzie to wykorzystane do dodatkowego sortowania.

Symulowanie zapamiętywania rekordów

Procedury randomizacyjne na podstawie wartości klucza przyporządkowują rekordom adresy w dostępnej przestrzeni adresowej. Faza ta będzie polegała na przetworzeniu wszystkich kluczy przez właściwe procedury obliczeniowe. Danymi do nich będą właśnie wartości kluczy oraz parametry definiujące wielkość przestrzeni adresowej (w DMS-1100 są to liczba stron obszaru i liczba załączników obliczeniowych na stronie). W rezultacie do każdego zapisu w zbiorze kluczy dopisać można numer przyporządkowanej rekordowi strony.

### Sortowanie zbioru kluczy

Uzupełniony adresami zbiór kluczy sortujemy według numeru strony. Jako kolejny klucz sortowania można wziąć typ rekordu (lub jego wielkość), co zapewni prawidłowe umieszczenie w obszarze przede wszystkim rekordów mniejszych. To z kolei zmniejszy ogólną liczbę rekordów nadmiarowych.

### Rozkład zbioru kluczy

Do rozkładu zbioru kluczy na podzbiory rekordów głównych i rekordów nadmiarowych wystarczy znajomość wielkości strony danego obszaru, struktury strony i wielkości wszystkich rekordów obszaru. Mając posortowany według numeru strony zbiór kluczy, przepisujemy z niego do zbioru rekordów głównych ZBNOR wszystkie rekordy, które mieszczą się na danej stronie. Pozostałe zapisujemy do zbioru rekordów nadmiarowych ZBOVF.

### Ładowanie obszaru

Po zainicjowaniu zreorganizowanego obszaru można przystąpić do jego ładowania. Jest to realizowane przez prosty program napisany w DML, pracujący na roboczej bazie danych (zob. pkt "Kopiowanie zreorganizowanego obszaru do bazy roboczej"). Program ten czyta kolejne informacje ze zbioru ZBNOR. Na podstawie wartości klucza czyta odpowiadający mu rekord w obszarze roboczym i przenosi ten rekord do zreorganizowanego obszaru. Ten sam algorytm stosowany jest do kluczy rekordów w zbiorze ZBOVF, których wprowadzenie rozpoczyna się po zakończeniu przetwarzania pierwszego zbioru. W ten sposób tylko rekordy o kluczach w zbiorze ZBOVF stają się faktycznie rekordami nadmiarowymi w zreorganizowanym obszarze.

### Połączenie zreorganizowanego obszaru z innymi obszarami bazy

Etap ten zależy najbardziej od logicznej struktury bazy danych, a więc od specyfiki systemu użytkowego. Na podstawie danych zawartych w samym rekordzie lub zapamiętanych w specjalnym roboczym zbiorze czy obszarze roboczej bazy danych, za pomocą prostego programu w DML można zapewnić właściwe podpięcie rekordów tego obszaru do wskazanych grup logicznych. Etap ten trwa zdecydowanie najdłużej, gdyż do modyfikacji grup logicznych używane jest standardowe oprogramowanie SZBD.

### Ocena reorganizacji

Choć ocenić zaproponowaną metodę reorganizacji fizycznej, należy porównać czas jej trwania z osiągniętymi efektami. Czas trwania reorganizacji zależy oczywiście od wielkości obszaru. W Hucie Mielki Niezależnych "Szopienice" zrealizowano tą metodą dwa obszary w produkcyjnej bazie danych eksploatowanej od 1979 r.

Obszary te zawierały odpowiednio 60 000 i 5 400 rekordów. Czas reorganizacji dużego obszaru wyniósł około 3 godz., z czego ponad połowę zbierało właściwe podpięcie zapamiętanych wcześniej rekordów do odpowiednich grup logicznych. Mniejszy obszar zreorganizowano w ciągu około 40 min. Czas ten można jeszcze skrócić rezygnując z systemowego zabezpieczenia obszarów przez SZBD i opracowanie własnych procedur zabezpieczenia restartu.

Efektom reorganizacji jest znaczne zmniejszenie liczby rekordów nadmiarowych w obszarze. Wracając do przedstawionych wcześniej przykładów - w pierwszym zmniejszono liczbę rekordów nadmiarowych z 15 000 do 1 600, a w drugim z 3 700 do 1 400. Stosunkowo mniejszy zysk tej metody w drugim przykładzie spowodowany jest tym, że w mniejszym obszarze przechowywane są względnie stałe rekordy i stopień załadowania obszaru jest wysoki. W rezultacie skróceniu uległa większość programów użytkowych i systemowych korzystając z obu obszarów. Co prawda skrócenie czasu programów jest nieznaczne ale, ze względu na dużą liczbę realizacji programów w skali roku, da to istotną oszczędność czasu komputera. Jest ona jednak trudna do oceny, zwłaszcza w systemie transakcyjnym pracującym w ruchu ciągłym, a taki system jest eksploatowany w HMN "Szopieniec".

Przedstawiona metoda może być zastosowana do reorganizacji fizycznej baz danych typu sieciowego, a zwłaszcza do systemu RODAN. Warto dodać, że w analogiczny sposób można przeprowadzić rozszerzenie obszaru o nowe strony. Zmianie ulegnie wtedy jedynie sposób przygotowania danych dla procedur randomizacyjnych - muszą one obrazować nowe parametry obszaru.

#### LITERATURA

- [1] SPERRY-UNIVAC, UP 7909.1. DMS-1100 Level BR1  
System Support Functions, 1979
- [2] SPERRY-UNIVAC, UP 7907.2., DMS-1100 Schema  
Definition, 1979
- [3] Maciszek L.: Reorganizacja baz danych. Informatyka 1980 nr 2
- [4] Mrowiec Z., Kapuśnik W.: Problemy reorganizacji baz danych  
typu CODASYL. Problemy Postępu Technicznego 1980 nr 4
- [5] Kapuśnik W.: Problemy eksploatacji baz danych w czasie rzeczywistym.  
Informatyka 1982 nr 1
- [6] Kapuśnik W.: Projektowanie baz danych typu CODASYL.  
Skrypt ułożony nr 1123 Politechniki Śląskiej, 1983



mgr inż. Krzysztof KOCIATKIEWICZ

Biuro Studiów i Projektów Typowych  
Budownictwa Przemysłowego BISTYP

## Perspektywy komputeryzacji biur projektowych

### Uwagi ogólne

Zakres niniejszego opracowania ogranicza się do omówienia zastosowań ETO w projektowaniu. W tym kontekście pod pojęciem "jednostki projektowej" autor ma na myśli: biura projektowe i konstrukcyjne, samodzielne pracownie projektowe i konstrukcyjne oraz wszystkie instytucje, których pracownicy zajmują się przygotowaniem, poprawianiem, adaptacją itp. dokumentacji projektowej, np. przemysłowe instytuty badawcze, instytuty wyższych uczelni i in. Ponadto, jak dowodzi praktyka, m.in. wymiana poglądów w ramach różnych klubów użytkowników, podobny jak w jednostkach projektowych charakter pracy komputera i podobne konfiguracje są stosowane np. w geodezji, geologii, w różnych laboratoriach. Należy także mieć na uwadze, że komputer zainstalowany na uczelni technicznej służyć może i zwykle służy, zarówno do projektowania i prowadzenia prac badawczych, jak i do dydaktyki. Przy czym zastosowania dydaktyczne mają podwójny efekt. Prowadząc zajęcia dydaktyczne wspomagane komputerem, wykładowcy, czy kierownicy ówczesni, mają ułatwione zadanie, mogą przekazać więcej wiadomości studentom i nauczyć ich nowoczesnych metod. Równocześnie studenci mają bezpośredni kontakt z komputerem, nabierają wprawy w posługiwaniu się tym nowoczesnym narzędziem pracy itp.

Uogólniając powyższe można stwierdzić, że bardzo często te same konfiguracje, nawet niewielkie, jak np. minikomputery, używane są przez różne instytucje do różnych celów, podczas gdy w krajach wysoko rozwiniętych dąży się do tworzenia, zwłaszcza w odniesieniu do minikomputerów, konfiguracji specjalistycznych, czy inaczej mówiąc dedykowanych. Pozwala to na optymalne zestawienie urządzeń i oprogramowania dla danego profilu zastosowań, a w efekcie prowadzi do lepszego wykorzystania danej instalacji komputerowej.

Wychodząc z tych przesłanek autor pragnie przedstawić swoje poglądy na problemy stosowania komputerów w jednostkach projektowych, przeanalizować rodzaje prac, jakie powinny być bądź oszczędnie wykonywane komputerowo, bądź tylko wspomagane komputerem, wreszcie zaproponować, jego zdaniem, niezbędną dla jednostek projektowych konfigurację sprzętu i oprogramowania ogólnego przeznaczenia.

#### Sytuacja obecna

Wejście ETO do biur projektów jest już faktem dokonany, aczkolwiek stopień automatyzacji prac jest bardzo różny, zależny przede wszystkim od możliwości sprzętowych biura.

W biurach najbardziej skomputeryzowanych informatyka objęła oprócz działalności podstawowej także:

- sporządzanie listy płac,
- prowadzenie gospodarki materiałowej,
- ewidencje prowadzonych prac (kontrola produkcji i sprzedaży),
- ewidencję kadrową

W wielu biurach skomputeryzowane są tylko niektóre z wymienionych zagadnień. Warto tu jednak podkreślić, że komputerowe wspomaganie właśnie owych pomocniczych prac w jednostce projektowej ma ogromne znaczenie w ogólnym sprawnym działaniu danej jednostki i może przyczynić się do istotnego zwiększenia efektów jej działalności merytorycznej, czyli projektowej.

Należy również podkreślić, że stopień zautomatyzowania działalności podstawowej, czyli projektowania jest bardzo różny, zależny nie tylko od wyposażenia w sprzęt, ale także od profilu prac biura, dostępu do oprogramowania w danej dziedzinie inżynierskiej, natężenia prac w biurze (powtarzalności podobnych zadań) itp. Wyposażenie w komputery biur projektów jest bardzo różne: począwszy od programowalnych kalkulatorów stołowych typu SEIKO i COMPUCORP, poprzez różnorodne minikomputery produkcji KK(WANG, VARIAN, NOVA, PDP, itp.), a skończywszy na minikomputerze MERA 400. Niektóre jednostki projektowe dysponują terminalami podłączonymi przez linie telefoniczne do większych EMC, najczęściej do komputerów ODRA 1305, ale także i do innych maszyn (IBM, RIAD). Konfiguracje terminali są różne - przeważają jednak proste terminale w postaci minitora ekranowego z klawiaturą lub w postaci mozaikowej drukarki z klawiaturą.

Dla porządku należy dodać, że wiele instytucji projektowych nie posiada własnego sprzętu, natomiast korzysta za pośrednictwem pracowników własnej komórki ETO z usług innych ośrodków ETO. Ta forma korzystania z komputerów wymaga szeregów omówienia, zostanie więc skomentowana w punkcie dotyczącym wykorzystania sprzętu.

Różnorodność sprzętu komputerowego znajduje swoje odzwierciedlenie w różnorodności programów użytkowych, co znajduje wyraz w tendencji ośrodków do posiadania "własnego" programu. Bardzo niewiele programów eksploatowanych jest poza ośrodkami autorskimi. Zainstalowane komputery różnią się bowiem nie tylko marką, ale także konfiguracją (różna wielkość pamięci operacyjnej, różne pamięci dyskowe, różne terminale), różnymi wersjami systemów operacyjnych, różnymi reali-

zwojami translatorów języków wysokiego poziomu, itp.

Dążąc do maksymalnego wykorzystania sprzętu i jego oprogramowania bazowego komórki ETO w jednostkach projektowych bądź opracowują własne programy, bądź adaptują programy cudze, często z dużym nakładem kosztów.

Jedynym elementem "ujednolicającym" jest język programowania: 90%, a może nawet więcej - oprogramowania użytkowego napisane jest w jednym z dwóch języków FORTRAN lub BASIC (ze zdecydowaną przewagą tego pierwszego). Niestety, na tym unifikacja oprogramowania praktycznie się kończy.

Zwykle na końcu omawianym, aczkolwiek bynajmniej nie najpóźniejszym elementem ETO jest kadra. Niezaprzeczalnym sukcesem ostatnich 10-15 lat jest przygotowanie kadry programistów i operatorów, a co jest może jeszcze istotniejsze, przekonanie większości personelu i kierownictwa biur projektowych o celowości i opłacalności stosowania ETO. Wydaje się, że ten ostatni fakt zasługuje na specjalną uwagę. Dowodzi on, że pierwszy etap - propagowania komputeryzacji został już zakończony, a obecnie przechodzi się do etapu racjonalnego stosowania projektowania wspomaganego komputerem (CAD). Jednostki projektowe będą żądać sprzętu do CAD, ale będą żądać sprzętu o określonej konfiguracji.

#### Wykorzystanie sprzętu ETO przez jednostki projektowe

Jak już wspomniano, obecny sprzęt daje się lapidarnie określić jako "stary import ze strefy dolarowej i zawodna produkcja KDL".

"Stary import" to maszyny o dużym stopniu zużycia, szczególnie elementów mechanicznych, to również maszyny odpowiadające światowemu poziomowi sprzed 10 lat.

"Zawodna produkcja krajowa" - to sprzęt poziomu światowego sprzed około 15 lat. Dużą zawodność tego sprzętu wynika:

- z niskiej jakości wykonania,
- z niedostatecznego serwisu i braku części zamiennych.

Należy tu podkreślić, że w produkcji zachodniej pojęcie "czasu bezawaryjnej pracy" sprzętu stopniowo zanika. Niesprawne urządzenie lub jego część jest po prostu wymieniane na nowe, w terminie zależnym od charakteru urządzenia, jednak zwykle w ciągu dni. W krajach tych, po uruchomieniu zestawu komputerowego interwencje serwisowe są rzadkie; awarie występują głównie wskutek nieprawidłowości sieci zasilającej (np. gwałtowne skoki napięcia) lub ewidentnej winy użytkownika (np. uszkodzenie mechaniczne).

Wysoka awaryjność sprzętu w krajowych jednostkach projektowych znacząco redukuje potencjalny czas pracy urządzeń. W efekcie większość komórek ETO w jednostkach projektowych pracuje w granicach 40-80 godzin na tydzień. Czas ten w coraz większym stopniu przeznaczony jest na eksploatację istniejącego oprogramowania przy równoczesnym ograniczaniu pracy programowych.

Wobec wspomnianej zasady stosowania prawie wyłącznie oprogramowania powstającego we własnej komórce ETO, ograniczanie czasu pracy tych komórek na opracowywanie nowego oprogramowania,

świadczy o znacznym zahamowaniu rozwoju oprogramowania, użytkowego przeznaczonego do wspomagania projektowania. Można to wyjaśnić wpływem dwóch czynników:

- stosunkowo wysokim stopniem zaspokojenia potrzeb, możliwym do osiągnięcia na danym sprzęcie; dalszy rozwój oprogramowania często możliwy jest dopiero po rozbudowie posiadanej konfiguracji komputerowej (rozbudowa pamięci zewnętrznej, dołączenie nowych urządzeń wyjścia, itp.);
- ograniczeniem funduszy na rozwój informatyki; jednostek projektowych w obecnej sytuacji ekonomicznej nie stać na inwestowanie w rozwój własnego oprogramowania; przy braku ujednoczenia sprzętowego każdy użytkownik musi sam rozbudowywać swoje oprogramowanie, co niesłychanie podnosi koszty.

Wobec gwałtownego rozwoju sprzętu komputerowego ETO na arenie światowej, połączonego z ogromnym rozwojem oprogramowania użytkowego, co w sumie prowadzi do powierzenia komputerom coraz większego zakresu prac projektowych, zastanowienie w kraju prac nad oprogramowaniem dla tych zastosowań będzie miało dotkliwe skutki, odczuwalne zapewne już w niedalekiej przyszłości (opóźnienie rozwoju wielu dziedzin techniki, utrata konkurencyjności naszych produktów na rynkach zagranicznych itp.).

Ponieważ stwierdzenia powyższe mają charakter ogólnikowy, osłowe wydaje się podkreślenie, że zaniechanie rozwoju CAD/CAM nie da się zauważyć natychmiast w postaci spadku produkcji na rynek wewnętrzny. Zarówno projekty, jak i wiele produktów, szczególnie prostszych, można wykonywać metodami tradycyjnymi.

W dziedzinie projektowania prowadzi to będzie przede wszystkim do wydłużania cyklu projektowego, natomiast w produkcji - głównie do zwiększania materiało- i energochłonności, a także czasochłonności. Kwestia bezpośrednich kosztów nieskomputeryzowanych procesów wykonywanych ręcznie jest w warunkach cen regulowanych administracyjnie trudna do ustalenia. Częstość rysunki, czy obliczenia wykonywane ręcznie mogą wydawać się obecnie tańsze, niż zrobione za pomocą komputera. Można przyrównać, że np. blachy kadłuba "Solidka" też były trasowane i cięte ręcznie. Ale ile kadłubów można wyprodukować tą techniką? Jest ohyba oczywiste, że przy technice "ręcznej" nie wytrzyma się konkurencji na rynku międzynarodowym.

Konsepja wyposażenia jednostki projektowej w sprzęt komputerowy

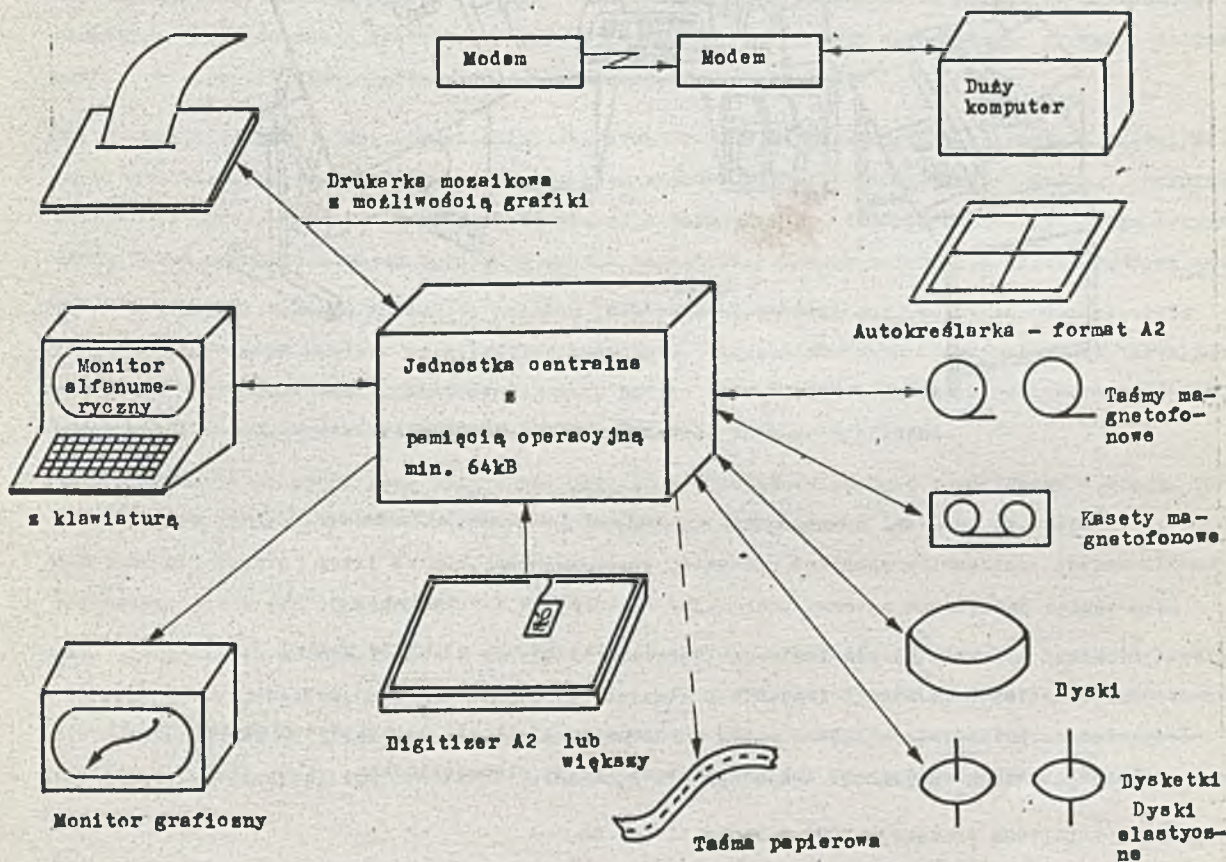
Trudno jest dziś mówić o perspektywnym wyposażeniu jednostek projektowania w sprzęt komputerowy np. do roku 1995 czy 2000. Nie wiadomo bowiem, jaki sprzęt będzie opracowany i wyprodukowany. Uwzględniając dynamiczny rozwój elektroniki należy przewidywać, że w ciągu najbliższych 15 lat w zakresie sprzętu komputerowego zostanie wykonany kolejny krok, większy niż w ciągu całego ostatniego 30-lecia.

A czym dysponowano w kraju w roku 1955? W latach pięćdziesiątych instalowane były pierwsze Ellioty-801, a ze stołów projektanckich schodziły pierwsze projekty polskich komputerów. Pierwsi entuzjaści zaczęli stosować komputery do automatyzacji tradycyjnych procedur projektowych, przy dużej niechęci, a co najmniej obojętności środowiska. Sprzęt tego okresu i jego oprogramowanie było zupełnie niedostosowane do potrzeb prac inżynierskich. Nie istniała grafika.



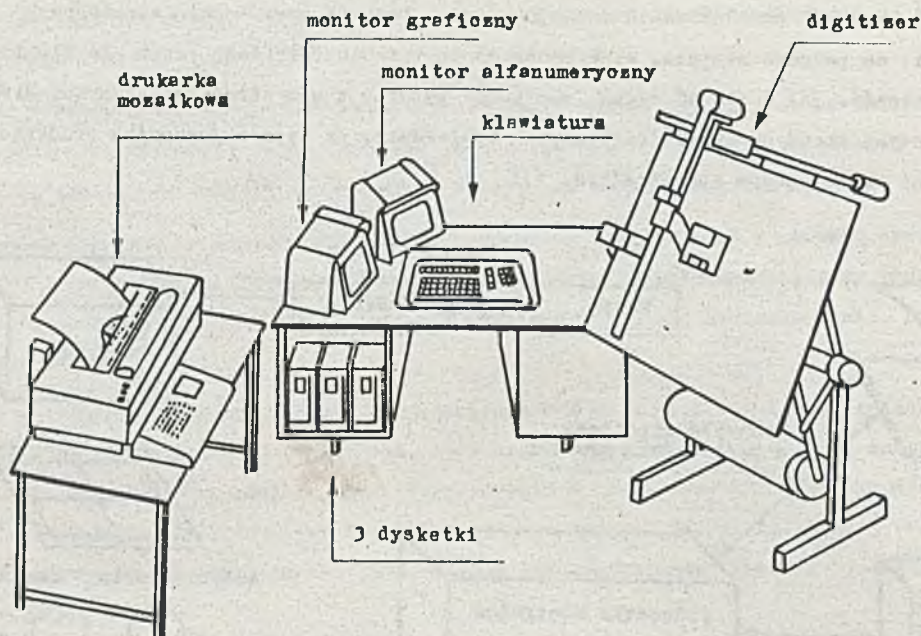
komputerowa, dialogowy reżim pracy, wielodostęp itd.

Dodatkową trudność prognozowania rozwoju metod i technik komputerowo wspomaganego projektowania stanowi, do pewnego stopnia, niewiadoma o rozwoju polskiego przemysłu elektronicznego oraz niepewność, jak wyglądać będzie możliwość importu z obu stref płatniczych. Niemniej na podstawie dotychczasowych doświadczeń, można stwierdzić, że typowa jednostka projektowa powinna dysponować następującym sprzętem (rys. 1):



Rys.1. Konfiguracja sprzętowa dla typowego biura projektowego

- komputer z pamięcią operacyjną min. 64 Kb (lepiej 128 Kb)
- dwie stacje dyskowe
- jedna lub dwie jednostki taśmowe
- dwie drukarki mozaikowe (w większych jednostkach drukarka wierszowa i drukarka mozaikowa)
- monitory ekranowe alfanumeryczny i graficzny wraz z klawiaturami i co najmniej jedną - tzw. kopiarką (hard-copy)
- autokreślarka (plotter)



Rys. 2. Interaktywne stanowisko pracy projektanta wg [4]

Jako pamięć zewnętrzną autorzy proponują, łącznie lub wymiennie:

- jednostki miękkich dysków (zalecane 3 jednostki po 500 k bajtów każda)
- pamięć na kasetach magnetofonowych
- pamięć na taśmie magnetycznej - gdy z powodu dużej liczby zapamiętywanych informacji, pamięć na miękkich dyskach lub na kasetach byłaby niedostateczna,

- digitizer (DIGITRON produkcji NRD) formatu A2 lub A0
- opcjonalnie czytnik perforator taśmy papierowej dla przenoszenia informacji na inną eme.

Powyższy zestaw powinien być ponadto na żądanie użytkownika wyposażony w moduł do podłączenia do dużego ośrodka obliczeniowego. Sprzęt powinien być, zdaniem autorów, uzupełniony systemem operacyjnym zapewniającym pracę interaktywną i łatwe dołączenie modułów obsługi różnych urządzeń oraz językami programowania wyższego rzędu: FORTRAN, BASIC, PASCAL ze szczególnym podkreśleniem przydatności FORTRAN-u. Dodatkowo wymagany jest efektywny pakiet bazowego oprogramowania graficznego.

Warto dodać, że opisany wyżej sprzęt zestawiony jest z elementów obecnie już produkowanych w NRD, z tego powodu w zestawie nie umieszczono autokreślarki (plottera), chociaż autorzy widzą konieczność takiego urządzenia w zestawie.

● Jednostka centralna - prawdopodobnie trzeba się zadowolić minikomputerami SM, co w sensie nowoczesności modelu SM-4 daje sprzęt architektonicznie sprzed około 10 lat.

Duże stacje dyskowe o pojemności około 10 Mb każda: pożądane byłyby stacje o pojemności 20 Mb, oczywiście z wymiennymi (lub częściowo wymiennymi) pakietami. Czas dostępu jak najkrótszy, jednak dla pamięci dyskowych w zastosowaniach CAD/CAM parametrami decydującymi są obecnie raczej: pojemność i niezawodność. Warto przypomnieć, że wielokrotne ponawianie zapisu i odczytu dla uzyskania poprawnego wyniku prowadzi do spowolnienia przetwarzania, wymaga od użytkownika nadmiernie rozbudowanego systemu modernizacji zbiorów, a ponadto nieuchronnie prowadzi do pewnych strat wskutek niespodziewanych uszkodzeń zapisu.

● Stacje taśmowe - np. odpowiedniki obecnych PT-305. Autor zdaje sobie sprawę z faktu, że na rynku światowym pamięć dyskowa różnego typu wypiera pamięć taśmową, jednak patrząc realnie na możliwości podaży pakietów dyskowych sądzi, że w warunkach PRL taśmowa ma jeszcze długą przyszłość. Taśma magnetyczna może ponadto stanowić magnetyczny nośnik informacji między różnymi emc.

● Drukarka - bieżąca produkcja krajowa (faktyczna i zapowiadana) odpowiednio rozwinięta w sensie ilościowym mogłaby na kilka lat zaspokoić potrzeby obecnych i przyszłych użytkowników komputerów w projektowaniu. Konieczne jednak będzie zapewnienie bogatszego zestawu znaków drukarek mozaikowych, przez przerabianie ich na drukarki znakowo-graficzne.

● Monitory: na najbliższą przyszłość mogą to być monitory obecnie produkowane w kraju. Konieczne jest jednak zwiększenie ilościowej produkcji. Bardzo ważne jest też wyposażenie systemu w urządzenie trwałej kopii ekranu, umożliwiające jednoczo dokładne odtwarzanie obrazu alfanumerycznego jak i graficznego.

● Autokreślarka (plotter) - umożliwiająca kreślenie rysunków formatu A2. Szybkość kreślenia pożądana jak największa, nie jest to jednak czynnik decydujący. Bardziej istotne jest dostosowanie autokreślarki do pisaków i papieru dostępnych na rynku krajowym. Papier przesądzi prawdopodobnie o konstrukcji autokreślarki (stołowa, a nie bębnowa - wymagająca papieru obrzeźnie perforowanego).

● Digitizer - zwany także kwantyzatorem rysunku lub digimetrem. Urządzenie do cyfrowego kodowania rysunku, dotychczas w Polsce nie produkowane lecz niezbędne w niektórych pracach projektowych (np. projektowanie obwodów drukowanych, niektóre elementy projektowania architektonicznego, urbanistycznego, ochrona środowiska). Wymagany wymiar min. A2, dokładność min. 1 mm (zalecane 1/2 mm).

● Pamięć na kasetach magnetycznych lub/i na dyskach elastycznych. Urządzenia te pojawiły się już w produkcji krajowej - niestety w ograniczonych ilościach, zarówno napędów, jak i nośników, zwłaszcza dyskietek. Krajowe niedobory pokrywane są częściowo importem z NRD i Węgier. Są to w tej chwili najefektywniejsze środki do przechowywania prywatnych informacji (dane, programy) "zaawansowanego" użytkownika środków ETO.

● Czytnik/perforator taśmy papierowej - został umieszczony na rys. nr 1 jako element zanikający, nie mniej jeszcze używany, głównie ze względu na konstrukcję wielu krajowych emc wymagają-

nych taśmy papierowej do startu i testowania. Można mieć nadzieję, że w najbliższych pięciu latach taśma papierowa przejdzie już do historii. Do historii przechodzą również karty perforowane, o czym świadoczy m.in. zmniejszająca się liczba eksploatowanych urządzeń do ich przygotowywania.

⊙ Złącze do dużego komputera - oznacza połączenie omawianej konfiguracji z dużą emc np. RIAD1030, dla umożliwienia projektantowi rozwiązywania dużych problemów. Takich problemów jest już dość dużo, a w miarę postępu technicznego oraz rozwoju automatyzacji będzie ich coraz więcej. Zdolne przetwarzanie jest w kraju eksploatowane od wielu lat. Wąskimi gardłami są: niedostateczna ilościowo produkcja modemów oraz niedostateczna sieć telefoniczna (brak wolnych linii). Oczywiście rod hasłem "złącze do dużego komputera" należy rozumieć jeszcze możliwość dużej emc przyjęcia i obsłużenia terminala (jednostka sterująca komunikacją, dostateczna pamięć operacyjna i dyskowa, oraz jednostki centralnej). Opisana konfiguracja powinna mieć wreszcie możliwość pracy wieloprogramowej (w praktyce inżynierskiej wystarczy dwuprogramowej) i wielo-dostępnej, co wiąże się z koniecznością zainstalowania dwu lub więcej monitorów alfanumerycznych. Doblowanie innych urządzeń we/wy nie wydaje się celowe. Szczególnie ważne jest zapewnienie pełnej modularności systemu pozwalającej na sukcesywne dołączenie poszczególnych urządzeń.

Wszystkie elementy systemu powinny mieć zapewnioną obsługę programową, zarówno na poziomie systemu operacyjnego, jak i języków programowania. Możliwość modułowego kompletowania zestawu jest również istotna ze względów ekonomicznych.

Dla wielu użytkowników zainstalowanie i uruchomienie pełnej konfiguracji w jednym etapie byłoby zbyt kosztowne. Przedstawiona "dwupoziomowa" koncepcja dostępu (kilka monitorów alfanumerycznych do lokalnej emc oraz kilka małych emc podłączonych do dużej emc) nie wyczerpuje wszystkich możliwości.

W dalszym ciągu powinny być rozwijane techniki przygotowywania danych na nośnikach magnetycznych: taśmach oraz dyskietkach. Szczególnie rozwój mikrokomputerów wpłynie na tendencję do przekazywania informacji do dużych emc za pomocą dysków elastycznych różnych typów.

Dotychczasowe wywody były własnymi poglądami autora na perspektywy dalszej komputeryzacji biur projektowych i dotyczyły wyłącznie Polski. Nie od rzeczy wydaje się więc przytoczyć w skrócie pogląd na podobny temat wyrażony niedawno w NRD.

Autorzy opracowania [4], zatrudnieni w Kombinacie Budowlano-Montażowym Budownictwa Przemysłowego i Portowego, sugerują wyposażenie interaktywnego stanowiska pracy konstruktora w następujący sprzęt (rys. 2):

- jednostka centralna (mikrokomputer 8-bitowy) z pamięcią 64 kb, na bazie produkowanego w NRD minikomputera E1520
- monitor alfanumeryczny z klawiaturą
- monitor graficzny
- drukarka mozaikowa z przystawką umożliwiającą skopiowanie obrazu z monitora graficznego
- kontroler ramienia zewnętrznego.

## Dalszy rozwój stanowiska inżyniera-projektanta

Trudno jest dziś dokładnie zdefiniować stanowisko pracy inżyniera projektanta - można jednak zastanowić się nad informatycznym aspektem tego stanowiska.

Komputery osobiste do prac projektowych - napewno wejdą, bo już wchodzi, do biur projektów; wprawdzie nie zastąpią większych instalacji np. minikomputerowych, ale jednak je odciążą. Napewno też wypełnią lukę metodyczną, którą obserwuje się obecnie w sytuacji gdy projektant ma problem, z którym nie zwróci się do ośrodka komputerowego bądź z uwagi na jednorazowy charakter problemu i związany z tym brak gotowego wyspecjalizowanego oprogramowania, bądź ze względu na skalę problemu: zadanie może być zbyt małe w porównaniu z nakładem pracy na nawiązanie kontaktu z ośrodkiem ETO.

Komputery osobiste rozwiążą wiele trudności małych pracowni projektowych, pracowni oddległych od ośrodków ETO, pracowni specjalistycznych nie mających dostępu do oprogramowania ze swojej dziedziny. Pewną analogią do kariery komputerów osobistych jest kariera COMPUTICORP-a i SEIKO w Polsce we wczesnych latach siedemdziesiątych. Zaletą komputerów osobistych jest prostota ich obsługi i łatwość programowania w języku BASIC, zwłaszcza, że młoda kadra inteligencji technicznej należy do pokolenia, które zetknęło się z informatyką na studiach.

Nie można zdecydowanie określić, który z personalnych komputerów powinien być wzorcem do wprowadzenia w krajowych jednostkach projektowych. Obecnie są to Spectrum 48kb i ZX-81-32kb. O ich popularności decyduje niska cena i uruchomienie ich produkcji (montażu) w dwóch firmach polonijnych. Wada tych maszyn jest ograniczenie pamięci zewnętrznych wyłącznie do magnetofonów kasetowych. Wobec dużych, jak na prywatną kieszeń, kosztów jednostek pamięci na miękkich dyskach jakiegokolwiek typu, wada ta nie jest obecnie odczuwalna. Jednak planując wdrożenie komputerów osobistych jako profesjonalnego narzędzia pracy projektantów, mankament ten należałoby usunąć, wyposażając polski minikomputer do projektowania, w pamięci na dyskach elastycznych. Podobnie konieczne należy usunąć i drugą, obserwowaną niemal we wszystkich będących w prywatnych rękach w Polsce wadę komputerów personalnych, tj. brak prostej a więc taniej drukarki lub kopiarki ekranu. Lukę tę wypełnią może zapowiadane od dłuższego czasu nowe drukarki z Płonia (D-100 i D-200).

Redaktory tekstu (word processors) - zdecydowanie pomogą w przygotowaniu dokumentacji technicznej, co jest niebagatelnym elementem procesu projektowania. Pomogą także w administracyjnej sferze działalności wielu jednostek projektowych.

Należy podkreślić, że w tej dziedzinie Polska jest szczególnie zaoofana. Pewnym wytłumaczeniem jest tu również gramatyka i składnia języka polskiego - języka znacznie bardziej złożonego niż angielski. Warto zauważyć, że nakłady inwestycyjne na oprogramowanie redaktorów tekstów w języku angielskim były poniesione w ogromnej części przez rząd Wielkiej Brytanii, który traktował to przedsięwzięcie jako dobrą inwestycję. Efektywność inwestowania w polski redaktor tekstów będzie siłą rzeczy mniejszą, nie mniej jest to przedsięwzięcie konieczne. Warto podkreślić, że dla "redaktorów tekstu", sprzęt w zasadzie może pozostać ten sam, co już omówiony procesor, pamięć operacyjna ROM i RAM, miękki dysk (lub dwa), ewentualnie magnetofon, ekran TV i klawiatura.

Oczywiście wraz z rozwojem środków informatyki musi nastąpić rozwój innego sprzętu np.:

- sprzęt poligraficzny (do tradycyjnej poligrafii dojdzie reprodukcja rysunków z plotera),
- roboty przemysłowe,
- obrabiarki i inne maszyny sterowane numerycznie.

#### Oprogramowanie

Oprócz sprzętu istotnym, a pod pewnym względem nawet bardziej istotnym elementem informatyki jest oprogramowanie. Faktem jest, że koszt oprogramowania dla każdej klasy komputerów przekracza dziś znacznie koszt sprzętu. Ale wydaje się, że i tak w Polsce nakład pracy na oprogramowanie był relatywnie bardzo wysoki. Wynikało to głównie z różnorodności typów i konfiguracji komputerów oraz relatywnie krótkiego czasu produkcji typu komputera bez zapewnienia ciągłości w sprzęcie i oprogramowaniu bazowym. Oto przykłady ślepych uliczek: - maszyny serii ZAM i języki SAKO/SAS; - maszyny serii Odra 1204 i język ALGOL 1204; wiele milionów wydanych na oprogramowanie maszyny MERA 400 i konieczność przejścia na SM.

Autor nie neguje celowości wprowadzania nowych produktów na rynek informatyczny: nie można dziś wyobrazić sobie elektronicznej techniki obliczeniowej opartej na pamięci bębnowej maszyny ODRA 1204. Ale zawsze powinna być zapewniona pewna ciągłość tzn. każdy nowy komputer powinien np. być wyposażony w dobry symulator poprzedniego. Dobry, to znaczy nie gorszy od oryginału. Skoro nowy komputer jest lepszy od poprzedniego, opracowanie symulatora tej poprzedniej maszyny nie powinno być problemem. A już zupełnie nie do pomyślenia jest niszczenie całym niezłego produktu, jakim jest MERA 400 fatalnym oprogramowaniem bazowym, jakim jest SOM-3.

Należy tu wziąć pod uwagę, że dziś, w dobie coraz dłuższych i większych programów, pakietów programowych, czy systemów, oprogramowanie to, chociaż napisane jest w języku wyższego rzędu, na ogół uwzględnia właściwości danego komputera i jego oprogramowania podstawowego. Prowadzi to do takich sytuacji, w której np. użytkownika MERA 400 nie stać na kupno niestandardowego (bo opracowanego przez innego użytkownika) systemu operacyjnego (CROOK) i dostosowania swojego oprogramowania użytkowego do systemu. Koszty eksploatacji programu pod nieefektywnym dla niego systemem w ostatecznym rozrachunku są jednak dużo większe, tyle że pozornie są one niezauważalne dla pojedynczego użytkownika, a w gruncie rzeczy ponosi je społeczeństwo.

#### Motywacja ekonomiczna

Autor sądzi, że o sukcesie dalszego wdrażania informatyki w projektowaniu decydować będzie oprócz omawianych zagadnień sprzętu i oprogramowania rozwiązanie kilku problemów ekonomiczno-organizacyjnych:

- konieczne jest usunięcie dysproporcji płac informatyków, a więc i ceny ich pracy w stosunku do ceny sprzętu,
- podobnie konieczne jest też obniżenie kosztu pracy komputera w stosunku do wartości usług wykonywanych z jego pomocą. Projektant nie może stać przed dylematem: zlecić przetwarzanie na komputer otrzymując wyniki szybciej, lepiej czy przetwarzać "na piechotę" realizując pracę wolniej, gorzej, ale taniej,

● należy ponadto opracować system weryfikacji programów i system odpowiedzialności za poprawność wyników. Pierwszy z nich to przedsięwzięcie z pogranicza metodyki projektowania i programowania. Drugi bardziej dotyczy zagadnień prawnych.

Wagę tych zagadnień trudno przeceniać. I tak trzeba zauważyć, że nie trudno było sprawdzić działanie, czy wyniki działań programów prostych, tworzonych przed 15 czy 10 laty, a dotyczących wyrównanych zadań obliczeniowych. Dziś przy korzystaniu z bardzo dużych programów, pakietów czy systemów np. przy zastosowaniu metody elementów skończonych, ręczne sprawdzenie wyników jest absolutnie niemożliwe. Warto dodać, że np. w Wielkiej Brytanii, weryfikacją programów stosowanych w realizacji projektów publicznych zajmują się poszczególne ministerstwa.

#### Literatura

- [1] Krzyszczuk H.: Z działalności Klubu Użytkowników Minikomputera MERA-400 przy CPBPBP "Bistyp". Materiały Konferencji Użytkowników Minikomputera MERA-400, Gdańsk 1983.
- [2] Dobrzański J. (oprac.): Wyniki ankiety przeprowadzonej w czasie "Konferencji Użytkowników Minikomputera MERA-400". Gdańsk 1983.
- [3] Marko L.: Komputeryzacja biur projektów. Stan i możliwości rozwoju. Materiały konferencji INFOPRO-83. Jadwisin 1983.
- [4] Neu, E., Schrenk L.: Interaktiver Konstruktionsarbeitsplatz Bauplannug - Bautechnik 1984 r. 7 s. 310.





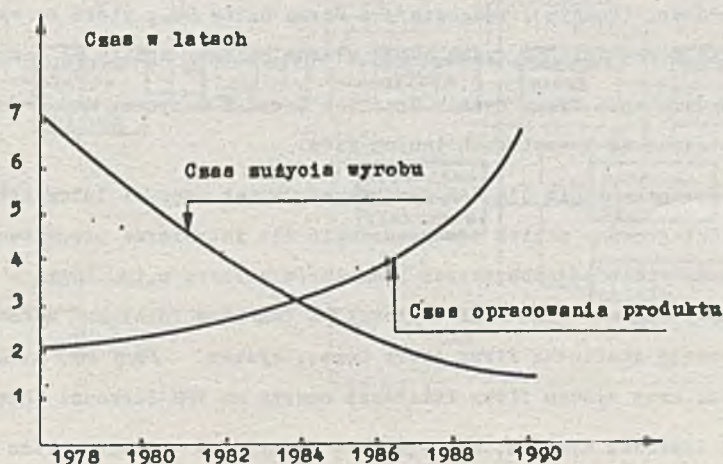
mgr inż. Andrzej GÓRECKI

Instytut Maszyn Matematycznych

## Komputerowo wspomagane stanowisko pracy inżyniera Cz. I

Niezwykle szybki postęp techniczny w dziedzinie elektroniki sprawia, że stopień skomplikowania nowo projektowanych układów scalonych, a tym samym czas ich opracowania, rośnie wykładniczo. Jednocześnie czas życia wdrożonego do produkcji opracowania ulega znacznemu skróceniu (rys. 1).

W konsekwencji pojawił się problem poprawy efektywności projektowania układów scalonych. Rośnie również zapotrzebowanie na wysoko kwalifikowanych specjalistów nauk komputerowych elektroniki.



Rys. 1. Czas życia i opracowania produktów elektronicznych

Oceenia się, że w 1985 roku należałoby tylko w USA zatrudnić 51 tys. nowych pracowników, podczas gdy uśrednio opuścił zaledwie ok. 15 tys. absolwentów poszukiwanych specjalności. W tej sytuacji niezbędne są znaczne inwestycje w dziedzinie wyposażenia stanowisk pracy projektantów systemów i projektantów układów wielkiej skali integracji (potrzeby ocenia się na ok. 150 tys. dolarów na stanowisko rocznie).

Inwestycje te obejmują oprogramowanie specjalistyczne i inteligentne terminale graficzne umożliwiające automatyzację i wyższą jakość projektowania układów. Jednak szczególny nacisk kładzie się na projektowanie systemowe, dążąc do poprawy szybkości, dokładności i innowacyjności tej najtrudniejszej fazy rozwoju produkcji.

Najnowszym narzędziem w tej dziedzinie jest inżynierska stacja robocza. Szczególnie w 1982 r. liczne firmy wykazały znaczną aktywność we wprowadzeniu systemów złożonych z wysokiej klasy komputerów osobistych, terminali graficznych oraz szerokiej gamy mniej lub bardziej tradycyjnych narzędzi komputerowego wspomaganie projektowania. W tym opracowaniu przyjęto w dalszych rozważaniach, że inżynierska stacja robocza (engineering work station - CAE work station) jest zintegrowanym systemem dla syntezy projektowania logiki układów, przygotowującym dane dla szeroko rozpowszechnionych już narzędzi komputerowego wspomaganie projektowania.

W ostatnim okresie wprowadzono na rynek wiele systemów spełniających nawet tak zawężoną definicję inżynierskiej stacji roboczej.

*Logician work station* firmy Daisy Systems Corp. wykorzystuje bogate oprogramowanie aplikacyjne z wieloma nowymi programami towarzyszącymi. Są to tzw. zintegrowane biura inżynierskie (Integrated Engineering Office). Firma Valid Logic Inc. ostatnio przedstawiła swój *Scald System*. Natomiast Methens Corp. wprowadził na rynek A770 system służący projektowaniu VLSI (układów wielkiej skali integracji), a Cadtec Corp. opracował system adresowany szczególnie dla projektantów układów scalonych (IC).

Inne ciekawe systemy to *Idea 1000* firmy Mentor Graphics Corp. i *CAE 2000* firmy Computer Aided Engineering. Firmy te dostarczają oprogramowanie do implementacji na komputerach firmy Apollo Computer Corp. (Domain), podobnie jak firma Calma Co., która we współpracy z firmą Silver - Lisco zamierza wprowadzić na rynek swoje własne systemy oparte na komputerach Apollo.

Wspomniane oprogramowanie firmy Mentor Graphics Corp. i Computer Aided Engineering może być również zimplementowane na komputerach innych firm.

Innym dostawcą oprogramowania dla CAE jest firma Cancat General Integrated Inc., która zamierza dostarczyć zintegrowany pakiet oprogramowania dla inżynierów projektantów. Pakiet przeznaczony do pracy na wielu różnych typach komputerów zawiera m.in. Logix - program generujący schematy logiczne i Tags - symulator logiczny. Z tańszych rozwiązań można wymienić "naburkowaną" (desktop) stację graficzną firmy Avera Corp., system *Perq work station* firmy Three Rivers - Computer Corp. oraz system firmy Futerrnet oparty na IBM Personal Computer.

Główni światowi dostawcy sprzętu, starając się nadążyć za tym kierunkiem rozwoju, przedstawił jeszcze nowe opracowania. Tak więc Hewlett - Packard Co. wprowadził do produkcji stację

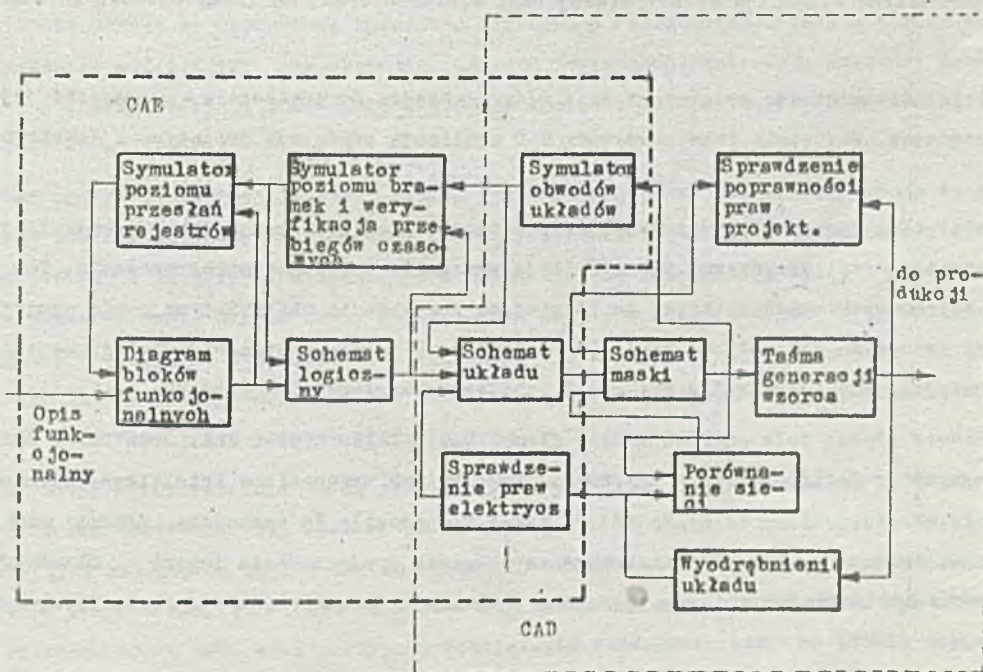
opartą na kostce VLSI, Tektronix Inc., obecnie główny dostawca terminali graficznych, umieścił swe wyroby w systemach Mentor i Methens, Digital Equipment Corp. przeznaczyło swe najnowsze laboratorium w Palo Alto w Kalifornii dla eksperymentów związanych z opracowaniem inżynierskich stacji roboczych.

Mniejsze firmy handlowe również przedstawiły wiele nowych opracowań sprzętu dla stacji CAE, niejednokrotnie bardzo wyszukanych i kosztownych.

Można tu wymienić Sun Microsystems, Forward Technology, Codata, Ridge, Convergent Technologies. Trzeba jednak wyraźnie podkreślić, że rynek inżynierskich stacji roboczych rozwija się głównie w dziedzinie oprogramowania.

Należy zaznaczyć, że to czym jest i czym będzie inżynierska stacja robocza nie jest jeszcze całkowicie zdefiniowane, jako że na rynku obserwuje się burzliwy rozwój tego typu systemów, a poza tym nie wydaje się, aby istniało rozwiązanie idealne dla wszystkich użytkowników, od ekspertów projektowania układów scalonych w wielkich koncernach do projektantów TTL w małych firmach oprogramowawczych.

Wielką zaletą inżynierskich stacji roboczych jest możliwość zautomatyzowania i zobjektywizowania większości, jeśli nie wszystkich, etapów projektowania struktury logicznej (rys. 2).



Rys. 2. Schemat funkcjonalny zintegrowanego systemu komputerowego wspomaganie projektowania układów scalonych

Główna część procesu projektowania - portycjonowanie dużych systemów, ustalenie struktury hierarchicznej bloków funkcyjnych, tworzenie sieci logicznej, symulacja jej zachowania, ocena wyników - zostały przeniesione z nieuporządkowanych i trudnych do zorganizowania fragmentów działań projektantów do sieci dedykowanych komputerów.

Równie ważna jest możliwość kontroli przez menadżera projektu i dokumentacji w trakcie powstawania projektu, a nie jak dotychczas metodą pospiesznej, a zatem powierzchownej weryfikacji wykonywanej przed skierowaniem gotowego projektu do produkcji.

Określenie (specyfikacja) architektury systemu projektowanego może być w znacznej części zautomatyzowane. Szef projektu i jego programiści systemowi opracowują schemat blokowy, używając symulatora funkcyjnego lub symulatora poziomu przesłań rejestrów jako sprawdzianu globalnej strategii i odpowiedniego podziału projektu. W wyniku otrzymuje się podsystemy, z których każdy ma dobrze zdefiniowany interfejs z pozostałymi.

Następnie zespół projektantów, zgodnie ze swymi indywidualnymi zadaniami, wnika głębiej w strukturę systemu, wykorzystując lokalną symulację i analizę przebiegów czasowych w celu szybkiego sprawdzenia alternatywnych rozwiązań. Komunikacja on-line między poszczególnymi projektantami zapewnia szybkie uwzględnienie pojawiających się problemów. Resymulacja systemu na dowolnym poziomie umożliwia wybór najlepszego wariantu wprowadzonych zmian. Równolegle opracowuje się bazę elementową projektu. Zależnie od założonej implementacji fizycznej wykorzystuje się układy TTL z katalogów bądź układy logiczne zasymulowane w systemie. Końcowy algorytm realizuje dostosowanie parametrów elementów wykorzystanej bazy elektronicznej do formy zgodnej ze standardami CAD.

Końcowa dokumentacja generowana jest w dużej części automatycznie, poprawność jej jest więc przesądzona. Następnie inne procedury CAD realizują produkcję prototypu i strategię testowania.

Podstawowe reguły budowy schematów, symulacji, analizy, zarządzania, dokumentacji i interfejsu z istniejącymi narzędziami CAD określają wymagania dotyczące oprogramowania. Tak rozległy obszar realizowanych zadań sprawia, że istniejące rozwiązania charakteryzują się znacznymi rozmiarami, od ówierz do pół miliona linii (kodowych), oraz dużą różnorodnością konfiguracji i realizowanych funkcji, przy czym trudno wytypować system bezwzględnie najlepszy.

Obecnie główną rolę odgrywają dwie firmy: Valid Logic System Inc. oraz Daisy Systems Corp., Sunnyvale, Calif. założona w 1980 r. przez byłych pracowników Intela; zanotowała ona w 1982 r. do września obroty 5 milionów \$. W 1981 r. firma wprowadziła do sprzedaży *Logician work station* będący rozwinięciem systemu komputerowego wspomagania projektowania logiki *Structured computer-aided logic design-Scald* rozwijanego w Lawrence Livermore Laboratories, Livermore, Calif.

Valid Logic System Inc. opiera swoje wyroby na koncepcji Soalda w jeszcze szerszym zakresie, co wynika zapewne z faktu, że założycielami firmy w 1981 r. byli dwaj współautorzy tego systemu.

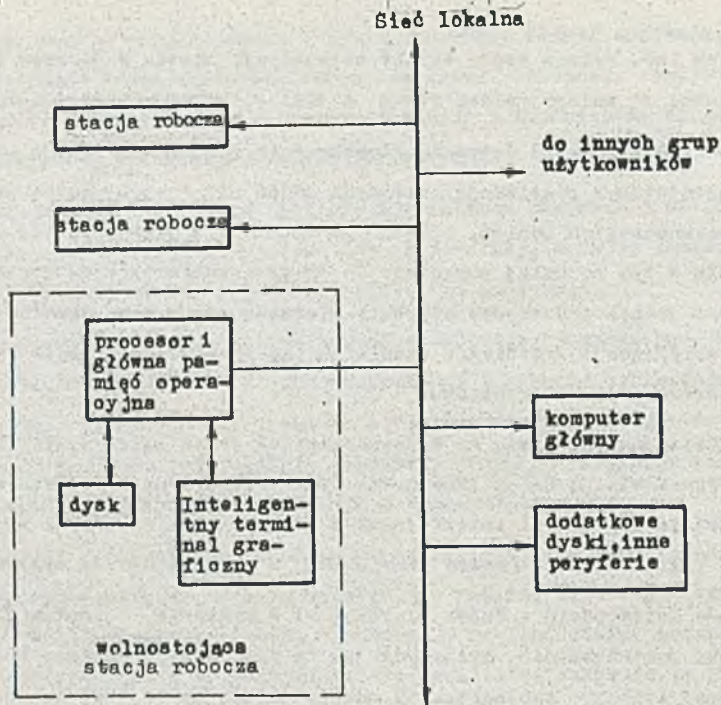
Zarówno firma Daisy jak i Valid dążyły do rozszerzenia możliwości Soalda o funkcje zapewniające ich systemom komercyjnym realizację szerszych zadań niż projektowanie prostych układów logicznych, co było przeznaczeniem Soalda. *Valid Logic System* jako bardziej zbliżony do oryginału jest w związku z tym bardziej przydatny do projektowania układów drukowanych niż kostek (chipów). Zachowano jednak podstawowe atrybuty pierwowzoru, a więc separację symulacji funkcji logicznych od weryfikacji przebiegów czasowych (co przyspiesza proces symulacji logicznej) oraz strukturę hierarchiczną pierwowzoru.

Tak więc firma Daisy opierając się na doświadczeniach swych założycieli (koncepcja systemu Soald) wprowadziła na rynek stację CAE z procesorem Intel 8086, z oprogramowaniem umożliwiającym hierarchiczne projektowanie logiczne i interfejsami z istniejącymi pakietami automatycznego projektowania, jak Spice i Tags. Koszt *Logician work station* wynosi ok. 75 tys. dolarów.

Rozwój produktów Daisy idzie w dwóch kierunkach. W systemie *Logician D* dwie stacje robocze pracują w jednym pomieszczeniu, wykorzystują te same stacje dyskowe i zasilanie, co obniża koszty pojedynczej stacji o analogicznych możliwościach do 50 tys. dolarów (z oprogramowaniem). Drugi kierunek rozwojowy reprezentuje *Logician V - Integrated Engineering Office*. Zastosowano w nim pamięć operacyjną 2 Mb, dyskową 40 Mb i dodano szybszy 10 megahertzowy mikroprocesor 8086, 8087 mikroprocesor zmiennoprzecinkowy, interfejs Ethernet i sześć nowych programów. W rezultacie otrzymano stosunkowo kosztowną (85 tys. \$) workstation, lecz z bardzo bogatym oprogramowaniem z dziedziny projektowania układów logicznych. Interfejs Ethernet łączy *Logician V* z innymi stacjami roboczymi, z głównym komputerem i innymi środkami technicznymi tworzącymi sieć (rys. 3).

Firma podkreśla łatwość konwersji danych generowanych przez język modelowania do formatów wymaganych przez komercyjne systemy CAD, np. inżynierowie firmy Daisy potrzebowali zaledwie dwóch dni na napisanie interfejsu z symulatorem Logis systemu Information Systems Design rozpowszechnionego przez Cybernet Servis firmy Control Data Corp.; w efekcie firma Daisy została kooperantem (original - equipment - manufactured agreement) w dziedzinie oprogramowania CAD pracującego w podziale czasu. Podobne porozumienie (tzw. OEM agreement) firma Daisy zawarła ze Scientific Calculations Inc. Współpraca dotyczy Microelectronics Design System.

Systemy Daisy wykorzystywane są do prac projektowych przez takie firmy jak NCR, Motorola, Mitel Semiconductor, Data General. Jeszcze jedną zaletą stacji Logician jest bardzo szybki system graficzny (pół sekundy do odpowiedzi na rozkaz, 3 sekundy całkowite przerysowanie ekranu). Należy wymienić również wady rozwiązań proponowanych przez Daisy, a więc niestandardowy system operacyjny mikroprocesora 8086 oraz nietypowe rozwiązania sprzętowe, które co prawda zapewniają wysoką jakość, ale zmuszają firmę do współzawodnictwa, zarówno z firmami hardwarowymi, jak softwarowymi.

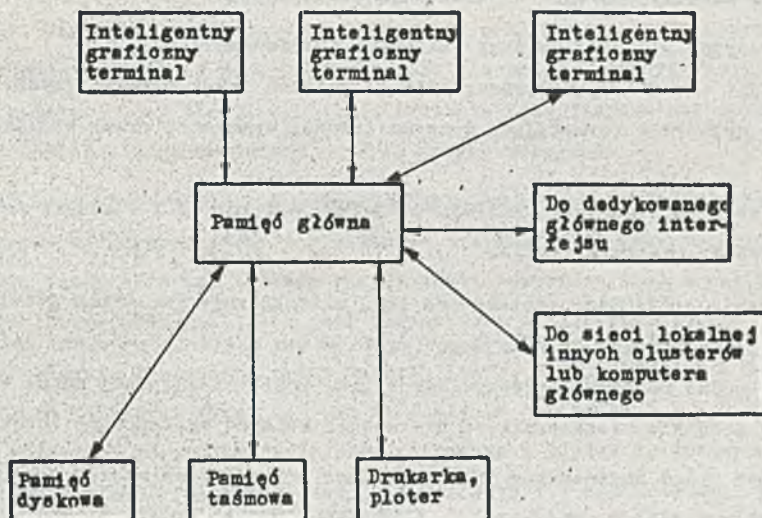


Rys.3. Struktura inżynierskiej stacji roboczej *Logician V*

Firma Valid wybrała mniej kosztowną wersję rozwojową. W przeciwieństwie do stacji *Logician*, dysponującej procesorem skonstruowanym na bazie 12 mikroprocesorów, projekt *Valid Scaldsystem* opiera się na tzw. strukturze grupowej (clusterowej). W strukturze grupowej główny potencjał obliczeniowy skoncentrowany został w jednostce sterującej, tzw. cluster controller, współpracującej z czterema monitorami graficznymi. Jednostka sterująca może współpracować także z głównym komputerem, aczkolwiek firma dostarczy oprogramowanie umożliwiające tworzenie niezależnego systemu (rys. 4).

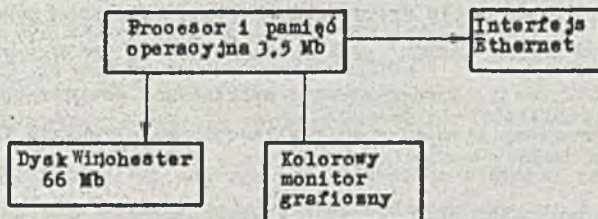
W systemie zastosowano mikroprocesor 68000 pracujący pod systemem Unix. Zastosowanie podziału dostępu do dysków, taśmy magnetycznej, plotera i procesora redukuje koszty na jedną stację w systemie 4-stacjonowym do ok. 35000 dol. (jak podaje firma). Jednak realny koszt *Soaldsystemu*, po uwzględnieniu kosztów oprogramowania, czasu dostępu do głównego komputera i interfejsu, należy określić na ok. 50000 dolarów.

W chwili obecnej więcej zwolenników zdobyła koncepcja dedykowanego komputera niż struktura grupowa. Wiąże się to głównie z problemami z zajętością komputera głównego, co w konsekwencji preferuje sporadyczną pracę dużej liczby użytkowników systemu o strukturze grupowej. Natomiast stacja robocza pracująca w strukturze dedykowanej zapewnia optymalną pracę mniejszej liczby użytkowników intensywnie wykorzystujących maszynę. Tego typu rozwiązania zaprezentowały Mentor Graphics Corp. i Computer Aided Engineering (CAE) Inc. Firmy te wykorzystywały komputer Apollo Domain, 32-bitową maszynę ogólnego przeznaczenia (rys. 5).



Rys.4. Struktura inżynierskiej stacji roboczej *Valid Scaldsystem*

Projektanci oprogramowania z tych firm przyjęli, że zastosowanie sprzętu ogólnego przeznaczenia może spowodować wolniejsze działanie systemu, ale użytkownik może wykorzystywać komputer do prowadzenia innego rodzaju obliczeń naukowych i inżynierskich.



Rys. 5. Struktura komputera Apollo Domain

Firma Mentor Graphics Corp, Portland (założona przez byłych szefów Tektronixa) wprowadziła system *Idea 1000*. Wykorzystywany w nim komputer Apollo Domain dysponuje pamięcią operacyjną 3,5 MB, prócz tego 66 MB pamięci typu Winchester, kolorowym monitorem graficznym, interfejsem Ethernet (rys. 5). Cena systemu Idea 1000 (83 tys.dol.) obejmuje oprócz sprzętu: system zarządzania bazą danych i pakiet sześciu programów aplikacyjnych pracujących pod systemem operacyjnym Aegis wzorowanym na systemie Unix. Są to:

- Symbol editor - kreujący bibliotekę komponentów układu i ich atrybutów,
- network editor - tworzący schematy logiczne,

- interakcyjny symulator logiczny Ilogs (licencja firmy Circuit Simulation Sciences) - zawierający algorytmy do analizy danych i wyświetlania przebiegów,
- program dokumentacyjny - scalający dane graficzne i alfanumeryczne,
- moduł komunikacyjny - realizujący przesyłanie po łączach telekomunikacyjnych,
- procesor obsługi wyjścia - formatujący dane do postaci wymaganej przez standardowe pakiety CAD.

Możliwe jest również korzystanie z translatorów języka Fortran 77 i Pascal w wersji zaimplementowanej na standardowej maszynie Apollo.

W oprogramowaniu graficznym zastosowano tzw. okienkowanie (multiple display windows) realizowane na poziomie systemu operacyjnego (problem ten zostanie omówiony dalej). Dodatkowo można tu dołączyć: moduł realizujący weryfikację przebiegów czasowych i moduł umożliwiający przegląd struktury projektu niezależnie od hierarchii zbiorów systemowych (design traverser).

Firma Computer Aided Engineering Inc. (założona przez byłych szefów do spraw rozwoju CAD firmy HP) wprowadziła w 1983 r. swój system CAE 2000 również oparty na komputerze Apollo pracującym pod systemem Aegis.

System przeznaczony jest głównie do projektowania układów wielkiej i bardzo wielkiej integracji, chociaż firma ma nadzieję sprzedawać również oprogramowanie na zasadzie kooperacji z dużymi firmami komputerowymi (OEM agreement); podobnie jak firma Silver-Lisac, Palo Alto, Calif., która opracowała zintegrowany system Midas - 2000, przeznaczony do projektowania układów scalonych (IC). Jako standard przewiduje się pracę na Apollo Domain pod systemem Aegis. System ten może być zaimplementowany również na komputer Prime pod systemem Primos, VAX firmy DEC pod VMS i IBM 370 pod VM/CMS.

Ciekawe rozwiązanie przedstawiła firma Metheus Corp. (założona przez byłych pracowników Tektronix). *Metheus' work station* A750 przeznaczona jest do projektowania niestandardowych układów wielkiej skali integracji. Oprogramowanie aplikacyjne zawiera oprócz edytorów i symulatorów syntezy logicznej programy niezbędne do realizacji projektowania fizycznego (por. rys. 2). Tu jednak edytor graficzny zapewnia możliwości analogiczne jak pakiety CAD o wiele bardziej kosztowne. Sprawdzenia poprawności projektowania i wyodrębnienia obwodów dokonują algorytmy wykorzystujące hierarchiczną strukturę bazy danych, przez co znacznie szybciej od standardowych rozwiązań komercyjnych; natomiast symulacja na poziomie układów realizowana jest przez symulator SPICE, standardowy program opracowany w University of California w Berkeley. W systemie Metheus zwrócono uwagę na nowoczesne rozwiązania grafiki komputerowej. Zastosowano w tym celu niestandardowy sprzęt - mikroprocesor 68000, na podstawie którego zaprojektowano własnej konstrukcji CPU, drugi 68000 pracuje jako procesor zarządzania pamięcią, a trzeci wykorzystano w jednostce graficznej (graphic engine). Pamięć operacyjna 1 do 4 MB, dodatkowa pamięć 1 lub 2 dyski Winchester 30 MB, doskonałą jakość grafiki zapewnia kontroler graficzny (graphic controller) Q400.

Analiza rynku inżynierskich stacji roboczych wykazuje, że w 1982 r. główną rolę odgrywały duże firmy produkujące układy scalone i systemy dysponujące własnymi liniami technologicznymi



(chip fabrications lines). Wynika to z faktu niedostatecznego rozwiązania problemu testowania i diagnostyki błędów. Czynniki te są niezwykle istotne przy kompleksowym opracowaniu projektu. Warto też zwrócić uwagę, że żaden z głównych dostawców nie ogłosił specyfikacji swoich układów jako standardowego zbioru jednej stacji roboczej. Podobnie nikt jeszcze nie zaakceptował do produkcji schematów logicznych generowanych na tych nowych maszynach.

Pokonanie tych trudności wydaje się jednak jedynie kwestią czasu i to niezbyt długiego, gdyż w sytuacji kryzysu wydajności pracy projektantów systemowych i odczuwalnego ich braku także mniejsze firmy, ohoąc sprostać twardym prawom walki konkurencyjnej, muszą skorzystać z tak niedocenionego narzędzia projektanta, jakim jest inżynierska stacja robocza.

Skoordynowane badania prowadzone przez Merrill Lynch, Pierce, Fenner & Smith i Summagraphics Corp. wykazały, że w 1982 r. rynek na całe wyposażenie CAD wynosił 1.1 miliarda dol., w tym elektroniczne CAD (narzędzia do produkcji układów scalonych i płytek drukowanych) stanowiło ok. 28%. W 1986 r. wartość sprzedaży elektronicznej CAD wyniesie 1.1 miliarda dol., przy całkowitej wartości 4 miliardów dol. Obecnie rynek elektroniczny CAD jest zdominowany przez dostawców terminali graficznych i oprogramowanie do symulacji. Dane przedstawione przez Mentor Graphics wskazują, że rynek inżynierskich stacji roboczych będzie wzrastał o 55% rocznie i osiągnie wartość 580 milionów dol. w 1987 r.

Kalkulacje wskazują, że ok. 2 tys. inżynierów pracuje przy projektowaniu układów LSI i ok. 200 tys. przy projektowaniu systemów.

Badania rynku przeprowadzone przez Dataquest Inc. wykazują, że w 1983 r. powinno być zainstalowanych ok. 2000 stacji, do 1986 r. będzie instalowane ok. 9000 rocznie tych systemów. W 1985 r. całkowity potencjał zainstalowanego sprzętu wyniesie ok. 20000. Na podstawie tych założeń można przyjąć, że o ile obecnie ok. 3% inżynierów projektantów ma dostęp do inżynierskich stacji roboczych, to w 1985 r. procent ten wzrośnie do 80%.

Dane te wskazują na rozszerzenie się rynku o nowych użytkowników. Ilustrują to dane firmy Cadtec. obrazujące rynek stacji CAE z podziałem na rodzaje potencjalnych użytkowników.

Należy podkreślić, że wymagania poszczególnych użytkowników stacji CAE znacznie się różnią. Tak więc duże firmy, ze szczytu piramidy, żądają narzędzia, które byłoby w pełni zintegrowane z istniejącymi i wdrożonymi systemami. Z kolei liczne małe firmy specjalizujące się w projektowaniu systemów poszukują dedykowanych stacji roboczych, stosunkowo niedrogich i prostych w użytkowaniu.

Ścisłe związana z problemami inżynierskich stacji roboczych jest grafika komputerowa w zastosowaniach CAE. Problemom tym warto poświęcić więcej uwagi, gdyż w związku z rozwojem inżynierskich stanowisk komputerowych lub CAE systems zwiększa się istotnie jej rola. Projektowanie interakcyjne zazwyczaj wymaga szybkich jednostek graficznych z dysplejem o wysokiej rozdzielczości 1000 do 750 linii (pixels).

Wprawdzie łatwo dostrzec, że zastosowanie takie jak CAD/CAM lub projektowanie układów logicznych podnoszą bardzo znaczenie systemów graficznych, lecz dane o nich są zazwyczaj trudno dostępne, co wynika z niechęcią producentów do publikowania szczegółów konstrukcyjnych.

Tabela 1. Rynek inżynierskich stacji roboczych z uwzględnieniem grup użytkowników

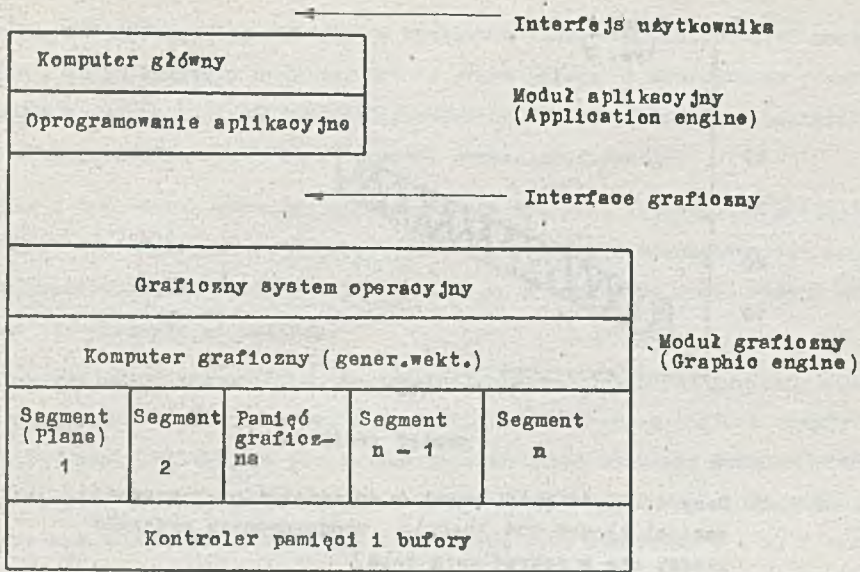
Zastosowanie stacji roboczych		Typ użytkownika	Przewidywany rynek w milionach dol.	
			1982	1985
Projektowanie układów scalonych		Producenci półprzewodników i projektowanie układów scalonych w wielkich firmach systemowych	5	25
Projektowanie systemów z wytwarzaniem układów scalonych		Firmy wytwarzające systemy (100 lub więcej mln.dol. rocznych obrotów)	15	75
Projektowanie systemów bez wytwarzania układów scalonych		Firmy wytwarzające systemy (50+100 mln. dol. obrotów rocznie)	10	50
Projektowanie systemów bez przetwarzania danych lub dostawcy podzespołów		Małe firmy systemowe i serwis projektowania	3	100
		Razem:	33	250

Prawie wszystkie nowoczesne stacje graficzne z wysoką rozdzielczością oparte są na technice rastrowej, w której dane graficzne z komputera zapisywane są w pamięci graficznej, przy czym pamięć ta zazwyczaj dzielona jest na segmenty ( $n$  memory planes) dla uzyskania różnych odcieni szarości i obrazów kolorowych. Tak więc  $n$  segmentów pamięci umożliwia uzyskanie na ekranie  $2^n$  odcieni szarości. Trzy podstawowe kolory, tj. czerwony, niebieski i zielony, wymagają rezerwacji trzech segmentów pamięci; ponieważ na ogół istnieje możliwość ich kombinacji, na ekranie można uzyskać  $2^3$  czyli 8 kolorów. Każdy z podstawowych kolorów może być wyświetlany z różną intensywnością; przyjmując tylko 2 stopnie intensywności każdego koloru (co wymaga rezerwacji 2 segmentów pamięci) uzyskuje się możliwość wyświetlania na ekranie  $2^6$  czyli 64 barw. Na ogół stosuje się 8 segmentów pamięci (nie wszystkie kolory muszą być wyświetlane w tej samej skali nasycenia), co daje możliwość uzyskania 256 barw (rys. 6).

Powody dominacji grafiki rastrowej tkwią w znacznie niższych od monitorów wektorowych kosztach tego typu urządzeń, mimo większych potrzeb pamięciowych.

Nowoczesne zastosowania CAD/CAM w mechanice lub projektowaniu układów scalonych wymagają 128 kB pamięci na każdy segment, tak więc przy 8 segmentach pamięci wymagane jest 1 MB. Co więcej, niektóre systemy używają dwóch kompletnych zbiorów danych graficznych, z których jeden może być modyfikowany w czasie ozytania drugiego.

Wymaga się aby odnawianie ekranu nastąpiło 30 razy na sekundę. Stwarza to problemy dla



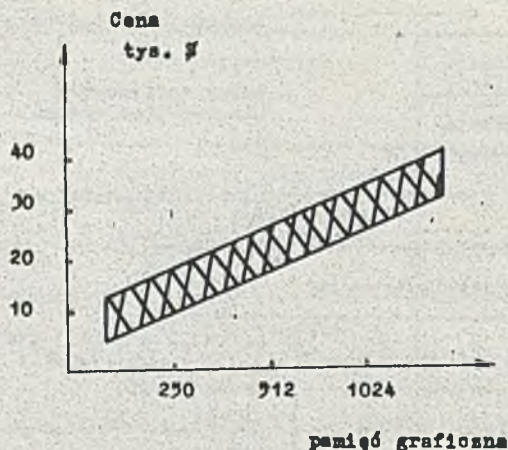
Rys.6. Struktura systemu graficznego pracującego w technice rastrowej

komputera graficznego, który przelicza współrzędne danych wejściowych przy ich transformacji. Dynamiczne właściwości obrazu (obrotów, przesunięcia, skalowanie) zazwyczaj są częścią pakietów użytkowych, przy czym przeważnie realizuje się je sprzętowo, podobnie jak inne części spotykane funkcje graficzne, jak np. efekty świetlne (rozjaśnienie, oświetlenie, oienie), czy operacje na obrazie (dodawanie, mnożenie, odejmowanie).

Gdy współrzędne całego obrazu muszą być przeliczone, okres oczekiwania na pojawienie się nowego obrazu może wynosić całą sekundę. Jest to czas do przyjęcia w takich zastosowaniach, jak projektowanie układów scalonych, lecz w występowaniu efektu animacji (np. symulator lotu) wymagało dotychczas dużych minikomputerów do wyliczenia każdego obrazu. Zastosowanie takiej maszyny klasy "desktop" (naburkowej), jak HP-9000, wykonującej milion operacji na 32-bitowym słowie w ciągu sekundy, przełamało i tę trudność.

Koszty systemów graficznych w decydującym stopniu uzależnione są od kosztów pamięci graficznej i właśnie na drodze redukcji potrzeb pamięciowych należy szukać obniżki cen (rys.7). Tak np. w stacji CAE Apollo Computer Inc. (Chelmsford, Mass.) użytkownik ma możliwość wyboru wersji z 4 segmentami pamięci 1024x1024 linii, aż do opjonalnej wersji 24 sektorów 512x512.

Jakkolwiek obecnie rozbudowywane systemy kosztują powyżej 50.000 \$, w najbliższej przyszłości cena nie powinna odgrywać zasadniczej roli w upowszechnianiu grafiki wysokiej jakości w zastosowaniach CAE. Już przy obecnych kosztach rynkowych RAM poniżej 1 dol. na kB i tanich kontrolerach graficznych, jak NEC7220, projektant - użytkownik może praktycznie sam zbudować sobie system graficzny, a tańsze rozwiązania kosztują nie więcej niż małe komputery personalne.



Rys. 7. Ceny systemów graficznych w zależności od wymaganej pamięci (ponad 80% obecnie produkowanych systemów mieści się w zakreślonym polu)

Przykładem mogą być systemy produkowane przez *Graphic Strategies Inc.*, San Jose, Calif. i *Matrox Electronic System*, Montreal, Quebec. Trzeba też powiedzieć, że prostsze systemy znalazły również powszechne zastosowanie w automatyzacji prac biurowych i niezbyt skomplikowanych zagadnień inżynierskich (przygotowanie dokumentacji technicznej). Na ogół w tego typu rozwiązaniach wystarcza terminal graficzny dysponujący 1-segmentową pamięcią (obraz czarno biały), często natomiast stosuje się wysokiej klasy drukarki, przeważnie laserowe, zapewniające doskonałą jakość przygotowywanej dokumentacji.

Przykładem tych systemów może być *Bit Graph* firmy BBN Computers Inc. (Cambridge, Mass.) przeznaczony do współpracy z komputerami klasy deskop i procesorami dokumentacyjnymi. Jego konstruktorzy zdecydowali się zastosować zamiast wyspecjalizowanego procesora graficznego standardowy procesor 68000 (ogólnego przeznaczenia), a funkcje graficzne (generowanie wektorów, znaków, translacje) zrealizowano programowo w EPROM-ie.

Oprogramowanie Bit Grapha stanowi na swym najniższym poziomie zbiór procedur przerwań mikroprocesora 68000, współpracujących z procedurami generatora znaków i prymitywów graficznych.

Należy podkreślić, że oprogramowanie Bit Grapha, napisane w języku C, może współpracować z wieloma pakietami podprogramów CAD/CAM, jak np. Caesar z University California w Berkeley. Mankamentem tego rozwiązania jest długi czas wykreślenia (1 rastr 26  $\mu$ s w porównaniu z 800  $\mu$ s w Matroxie). Ma natomiast, jak większość stacji o wysokiej rozdzielczości, możliwość okienkowania, tzn. wyświetlania wielu rozłącznych obrazów, jakby były one oddzielnymi kartkami papieru.

Interesujące rozwiązanie przedstawiła firma Xerox w stacji *Star 8010*. Podstawową właściwością jego systemu operacyjnego Smalltalk, będącego zarazem językiem graficznym, jest również okienkowanie (windowing), która to koncepcja jest stosowana we wszystkich inżynierskich i biurowych stacjach roboczych, gdzie wymagany jest prosty i łatwy w obsłudze interfejs z użytkownikiem.

W maszynie Xerox Star 8010 display o wymiarach 1014x8008 rastrów jest połączony z klawiaturą, "myszką" i 10 MB sztywnym dyskiem. Typowa praca polega na wybraniu za pomocą "myszki" z ekranu jednego z małych okienek (loons) opisujących funkcje graficzne, następnie rodzaju linii i innych właściwości obrazu i transformacji obrazu graficznego.

W związku z żywiołowym rozwojem zintegrowanych systemów wspomagania projektowania konieczna jest standaryzacja. Szczególnie niezbędne jest wprowadzenie ujednoliconego systemu definicji dla elementów graficznych i standaryzacja baz danych, a ogólnie rzecz biorąc, stworzenie systemu graficznego niezależnego od maszyny.

Dotychczasowe prace doprowadziły do powstania dwóch standardów grafiki: Graphical Kernel System (GKS) opracowany w RFN przez Deutsches Institut für Normung (DIN) i przyjęty w 1983 r. jako standard ISO oraz CORE SYSTEM opracowany jako standard SIGGRAPH Graphics Standards Planning Committee (GSPC) Association for Computing Machinery. W ANSI Committee on Graphics Standard prowadzi się prace nad możliwością przyjęcia CORE SYSTEM jako standardu w USA. W tej samej organizacji opracowano również standardy dla graficznych jednostek we/wy Virtual Device Interface (VDI) i dla zbiorów danych graficznych Virtual Device Metafile (VDM), a także Programmer's Minimal Interface to Graphics (PMIG) - standardowy interfejs dwuwymiarowej grafiki, użyteczny np. w komputerach personalnych. American Telephone & Telegraph Co. przedstawiła North American Presentation Level Protocol Syntax (NAPLPS) - standard dla zastosowań videotextu. Standardy NAPLPS, VDI, VDM zostaną najprawdopodobniej przyjęte jako obowiązujące w USA.

#### Literatura

- [1] Beresford R.: Engineering work stations complete the network of design - automation tools. International Electronics 1982 nr 11
- [2] Schindler M.: Better graphics opens new windows on CAE stations. Electronic Design 1983 nr 1
- [3] Introducing the engineer's alter ego. Expert 1000, Expert 2000. CAE systems. Electronic Design 1983 nr 1
- [4] CAE work station permits rapid analysis and display. Electronic Design 1983 nr 9
- [5] Analog simulator interacts with circuit designers. Electronic Design 1983 nr 9
- [6] Mentor Graphics IDEA 1000. The complete system for CAE. Electronic Design 1983 nr 9
- [7] Work stations software covers entire design cycle. Electronic Design 1983 nr 3
- [8] Bailey Ch.: Graphics standards are emerging - slowly but surely. Electronic Design 1983 nr 1

U w a g a! Wobec dużej liczby publikacji dotyczących CAE i inżynierskich stacji roboczych, ukazujących się w ostatnich miesiącach - redakcja przewiduje kontynuację niniejszego opracowania w jednym z najbliższych zeszytów TECHNIK KOMPUTEROWYCH.



# sprawozdania

## IV Szkoła Metodologii Konstruowania Maszyn Rydzyna '84

W dniach 5-9 listopada 1984 r. odbyła się w Rydzynie pod Leszmem, w historycznym pałacu Sułkowskich, kolejna coroczna Szkoła Metodologii Konstruowania Maszyn, organizowana tradycyjnie przez Centrum Postępu Technicznego SIMP oraz Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn Politechniki Wrocławskiej. Szkoły te są w istocie Konferencjami, tyle że o specyficznej formule. Kolejne "Szkoły" poświęcane są wąsko określonym tematom (por. sprawozdania w Biuletynach IMM nr nr 3-4 '82, 4-5 '83).

W trakcie trwania Konferencji wyraźnie wydzielona jest rola wykładowców. Jest ich zwykle niewielu: 6-9. Wykładowcy przygotowują obszernie "Materiały seminaryjne". W tych obszernych, bo na ogół liczących ok. 20 str. maszynopisu referatach, naświetlone są różne aspekty głównego tematu

danej szkoły. Materiały te są prezentowane w trakcie trwania Szkoły w formie wykładów dla wszystkich słuchaczy i w formie seminariów w grupach. Dyskusje odbywają się bezpośrednio po każdym zajęciach w trakcie tzw. "obrad okrągłego stołu" i w czasie przerw. Te ostatnie są nieraz najciekawszą i szczególnie żywą formą wymiany poglądów, doświadczeń i pomysłów.

Tematyką tegorocznej IV Szkoły było, jak określił to Przewodniczący Rady Programowej (i twórca tych Szkół) prof. dr hab. Ryszard Rohatyński: "zapoznanie konstruktorów i projektantów z modelami procesu projektowo-konstrukcyjnego i z problematyką tworzenia i zastosowania modeli w projektowaniu i konstruowaniu".

W materiałach seminaryjnych przedstawiono charakterystykę wybranych metod modelowania oraz przykłady ich praktycznego wykorzystania.

Prof. dr hab. Ryszard Rohatyński przedstawił materiał zatytułowany: "Modele procesu projektowania i modele w projektowaniu". Podał w nim bardzo jasną definicję czym jest model. Pozwoliła mu ta definicja postawić parę ciekawych tez dotyczących roli, jaką spełnia pojęcie modelu w projektowaniu. Stwierdził, że projekt jest modelem apriorycznym, czyli modelem obiektu jeszcze nie istniejącego. Zwrócił uwagę, że podstawowym źródłem informacji o systemach technicznych są modele pojęciowe a nie, jak się powszechnie uważa, obserwacje. Model porządkuje dane uzyskane z obserwacji, które bez tego byłyby jedynie chaotycznym zbiorem.



Zauważył też, że informacyjna rola modelu w projektowaniu jest bardziej zobowiązująca niż w innych dziedzinach, ze względu na konsekwencje błędów projektowych. Dla projektowania, stwierdza autor, potrzebne są modele procedur analizy i oceny systemu technicznego, modele procedur tworzenia wariantów oraz modele procedur wyboru najlepszej koncepcji spośród wytwarzanych wariantów. Potrzebne są też modele procedur syntezy obiektów złożonych z tworzących je elementów. W zakończeniu autor przytacza parę jasno i zrozumiale sformułowanych wskazówek dla projektantów - konstruktorów. Niektóre z nich warto przytoczyć, gdyż wydaje się, że mają one zastosowanie w każdej pracy inżyniersko-projektanckiej:

- model znakomicie ułatwia poznanie rzeczywistych własności projektowanego obiektu,
- najlepsze metody analizy i optymalizacji nie dadzą dobrego wyniku przy niepoprawnym modelu (koncepcji) rozwiązania problemu,
- należy rozwijać umiejętność matematycznego modelowania zjawisk w danej dziedzinie, ale nie można lekceważyć metod niematematycznych gdyż dla wielu zagadnień nie stworzono jeszcze odpowiedniego aparatu matematycznego,
- należy zawsze wybierać najprostsze modele ze wszystkich, które spełniają określone wymagania,
- do rozwiązania własnego problemu warto przestudiować istniejące rozwiązania - zachowując wobec nich sceptycyzm,

- doceniając zdrowy rozsądek należy odróżniać go od konserwatyizmu i rutyny; licząc się z autorytetami należy zachować własny pogląd na rozwiązywane problemy.

Prof. dr hab. inż. Robert Staniszewski omówił problemy modelowania procesów projektowych, wśród których za najważniejszy uznał problem samej natury procesu projektowania. Zdaniem autora, istotą natury tego procesu jest jej charakter dynamiczny i etapowy oraz to, że zawsze proces ten prowadzi do rozwiązań niedoskonałych, a wreszcie fakt, że w procesie projektowania zachodzą niesłychanie intensywne przepływy strumieni informacji. zilustrowanie tych tez odpowiednimi modelami zapisu formalnego znacznie ułatwiło słuchaczom uchwycenie istoty omawianych zagadnień. Przechodząc do problemów modeli używanych w procesie projektowania, autor ze szczególnym naciskiem podkreślił, że uważa model matematyczny za najbardziej przydatny, uzasadniając, iż jest on tani - do jego zbudowania i przeanalizowania wystarczy wiedza, łatwy do badania - daje szybkie wyniki, niesie w sobie niezmiernie dużo informacji. Autor zwrócił uwagę, że modelowanie matematyczne wiąże się ściśle z problemami komputerowego wspomaganie projektowania. Podkreślił potrzebę wkroczenia przez twórcę projektanta w algorytmy oprogramowania dla KWP.

Mgr inż. Włodzimierz Trafalski w referacie "Postępowanie weryfikacyjne w komputeryzacji projektowania okrętowego" podkreślił konieczność porządkowania dostępnych metod projektowania i tworzenia metodyki postępowania dostosowanej do

najczęściej występujących w sytuacjach projektowych. Podkreślił, że matematyczne modele wykorzystywane przy projektowaniu tak dużych i skomplikowanych konstrukcji, jak np. konstrukcje okrętowe wymagają dobrego wspomagania komputerowego. Niezbędne jest więc dobre rozeznanie uwarunkowań, jakie towarzyszą rozwojowi oprogramowania w tym zakresie. Zdaniem autora, w potocznym rozumieniu komputeryzacji mało dostrzega się ostatecznego kształtu działań niezbędnych dla wypracowania efektywnych programów wspomagających projektowanie. Tworzenie metod projektowania i ich oprogramowanie nie jest nigdy aktem jednorazowym, można tu mówić o postępowaniu iteracyjnym.

Pozostałe materiały dotyczyły konkretnych przykładów projektowania poszczególnych konstrukcji mechanicznych. Autorzy wnikliwie omawiali sposoby modelowania opisywanych konstrukcji, sposoby analizy modelu oraz otrzymywane na tej drodze rozwiązania projektowe i sposoby wykorzystania komputerów.

W połowie trwania Konferencji odbyła się dyskusja panelowa. Była to swobodna wymiana poglądów na takie tematy jak: postawa metodologiczna w praktyce projektowo-konstrukcyjnej, co można zrobić dla rozwoju polskiej twórczej myśli konstrukcyjnej, wpływ komputerów na pracę konstruktora - oczekiwania i rzeczywistość, problemy wydawnictw na temat projektowania, tematyka przyszłości Szkół.

W odniesieniu do wprowadzenia komputerów do projektowania podkreślono, że jest to proces nieodwracalny, ale

zwracano uwagę, że efektywne wykorzystanie techniki komputerowej w projektowaniu wymaga uporządkowania samego procesu projektowania, wymaga bezpośredniego (prostego) kontaktu inżyniera projektanta z komputerem, wyposażenia systemów komputerowych w bogate oprogramowanie ukierunkowane problemowo, tak zbudowane, aby projektant mógł ingerować, modyfikować i rozwijać metody projektowania i algorytmy procedur projektowych, obliczeniowych. Innym postulatem było stworzenie komputerowych systemów zbierania danych eksploatacyjnych - jako bardzo ważnej informacji dla projektantów. Zwracano też uwagę na potrzebę wyposażenia konstruktorów nie tylko w urządzenia do generowania dokumentacji - plotery, ale i w takie urządzenia a raczej systemy, które umożliwiłyby w sposób automatyczny generowanie rysunku technicznego na podstawie modelu fizycznego danej konstrukcji. Podkreślono też, że o ile postulat kontaktu projektanta z komputerem zapewne spełniałyby mikrokomputery personalne-profesjonalne, to muszą one jednak pracować jako terminale lokalnej sieci komputerowej z mikrokomputerem, jako procesorem. Ten lokalny minikomputer winien mieć połączenia z jakimś komputerem dużej mocy dla realizacji niektórych, wyjątkowo dużych obliczeń projektowych.

Wyrażano też obawy, że wprowadzenie komputerów może rozbawić pracy pewną liczbę projektantów - co wydaje się być w sprzeczności z uprzednio na Konferencji głoszonymi poglądami o braku personelu w biurach projektowych i konstrukcyjnych, o niezwykle krótkim czasie na realizację projektów,

co zmusza projektantów do powielania starych rozwiązań konstrukcyjnych.

Reasumując można postawić tezę, że jedyną szansą dla krajowej praktyki projektowej, dla wymuszenia postępu w bardzo wielu dziedzinach inżynierii jest stworzenie realnych możliwości wyposażenia biur projektowych w nowoczesne, sprawne, bardzo dobrze oprogramowane systemy komputerowe. Biura, które pierwsze przejdą na projektowanie wspomagane komputerowo wytrzymają konkurencję. - Wygrają, mooniejsi, - lepsi!

dr inż. Stanisława Bonkowiak-Sittauer



## O Szkole Symulacji Systemów Gospodarczych

W 1978 r. z inicjatywy Towarzystwa Naukowego Organizacji i Zarządzania Oddział Gdańsk i wice prezesa ZG TNOiK prof R. Radzikowskiego zorganizowana została I Szkoła Symulacji Systemów Gospodarczych. Odbyła się w Stegnie koło Gdańska. Trwała 6 dni. Wygłoszono 19 referatów naukowych. Obradom przewodniczył autor tej notatki.

Celem Szkoły było umożliwienie specjalistom organizacji i zarządzania, posługującym się metodami symulacyjnymi, prezentowanie opracowanych przez nich materiałów teoretycznych i praktycznych, przeprowadzanie dyskusji nad przedstawianymi problemami i precyzowanie wniosków w zakresie rozwijania tych metod w Polsce.

Dla jasności wyjaśnimy, że symulacja jest użyciem modelu, najczęściej komputerowego, w celu przeprowadzenia eksperymentów zaprojektowanych tak, aby ujawnić pewne cechy charakterystyczne modelu i - przez implikację - cechy charakterystyczne modelowanej koncepcji systemu lub sytuacji [1].

Od czasu pierwszej Szkoły Symulacji spotkania jej uczestników odbywały się systematycznie raz w roku /za wyjątkiem 79 r./ do chwili obecnej. Zawdzięczać to można przede wszystkim oddaniu się idei tej szkoły mgr Krzysztofa Nowaka z PTE w Katowicach i dr Andrzeja Pełocha z Politechniki Wrocławskiej i TNOiK Oddziału Wrocławskiego, którzy organizowali kolejne spotkania w latach 1980-84.

W ostatniej Szkole, która odbyła się w Wiśle w 1984 r. wzięło udział ok. 40 osób z różnych placówek badawczych kraju. Problemy własne symulacji były tematem 4 referatów, symulacji w dydaktyce - 3. Najwięcej, bo 15 referatów dotyczyło symulacyjnych badań makroekonomicznych i modelowania przedsiębiorstw. Szczególnie duże zainteresowanie uczestników budziły gry symulacyjno-decyzyjne, które były przygotowane do rozgrywek na sesji Szkoły. Gra symulacyjno-decyzyjna to gra, w której biorą udział ludzie podejmujący decyzje w kontekście modelu symulacyjnego. Autor brał udział w grze o nazwie Executive Decision dotyczącej zakupu surowców, a następnie produkcji z nich i sprzedaży gotowych wyrobów. Chodziło o osiągnięcie jak najwyższego zysku w warunkach konkurencji.



W zakończeniu tej notatki zwracamy uwagę, że większość referowanych prac było związanych z symulacją komputerową, przy czym właściwy sposób wykorzystania komputerów stanowi nierzadko zagadnienie samo w sobie. Z punktu widzenia rozwoju metod symulacyjnych w kierowaniu mikro- i makro-gospodarką, otwiera on nowe szerokie pole zastosowań komputerów.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] MoLeod J.: Simulation Today, Simulation 1973 nr 3

doc. dr hab. Ryszard ŁUKASZEWICZ



## Niektóre kierunki rozwoju przemysłu i nauki w KRLD

Koreańska Republika Ludowo-Demokratyczna jest państwem posiadającym przemysł elektromaszynowy. Przemysł ten powstał przy współpracy, zarówno radzieckiej, jak i chińskiej. Spotyka się aparaturę także z innych krajów socjalistycznych, oraz zakupione ostatnio pojedynczo, wysokiej klasy przyrządy i obrabiarki w najbardziej znanych firmach Europy Zachodniej i Japonii.

Trudności rozwojowe tego przemysłu, zwłaszcza w dziedzinie nowoczesności, pracochłonności i jakości, skłoniły ostatnio władze KRLD do sformułowania nowych planów i zwiększenia nakładów na modernizację przemysłu elektromaszynowego. Uznano za konieczne uruchomienie znaczącej produkcji obrabiarek sterowanych numerycznie i wdrożenie robotów przemysłowych.

wych; w obu przypadkach produkcja oparta na technice mikroprocesorowej i komputerowo wspomaganym projektowaniu. Zgodnie ze scentralizowanym modelem zarządzania, w ramach jednego planu ujęto, zarówno prace rozwojowe, jak i wdrożenie, wyznaczając jednostki w nauce i przemyśle odpowiedzialne za realizację.

W systemie gospodarczym KRLD nie ma instytutów i OBR-ów podległych ministerstwom branżowym. Prace badawczo-rozwojowe koncentrują się w instytutach Akademii Nauk oraz w biurach konstrukcyjnych fabryk. W związku z tym niektóre z tamtejszych instytutów Akademii Nauk są silnie związane z przemysłem i nie prowadzą badań podstawowych.

W konsekwencji wymienionych zamierzeń, na bazie niektórych zakładów Instytutu Inżynierii Mechanicznej i Instytutu Automatyki utworzono w 1984 r. nowy Instytut Układów Sterowania Maszyn, który ma się zajmować komputerowym wspomaganiami (CAD - Computer Aided Designing) + komputerowo wspomaganym wytwarzaniem (CAM - Computer Aided Manufacturing), obrabiarkami sterowanymi numerycznie i robotami przemysłowymi.

Obecnie przemysł elektroniczny KRLD wytwarza wyroby masowego użytku, natomiast nie wytwarza aparatów profesjonalnych, np. w stolicy kraju działa fabryka telewizorów (powstała z pomocą Rumunii), która wytwarza rocznie 100.000 telewizorów czarno-białych; fabryka produkuje także obwody drukowane (na liniach produkcji włoskiej). Elementy bierne, diody i tranzystory są produkcji krajowej, ale niskiej

jakości, np. rezystory nie lepsze niż 5%.

Instytuty są wyposażone w nowoczesną aparaturę, materiały i literaturę głównie japońską. Znaczone wpływy japońskie wynikają z podobieństwa języków, w szczególności gramatyki, oraz podobnej formacji umysłowej. Języki europejskie są dla Koreańczyków bardzo trudne i zawiłe, a znikomo mały kontakt z oudzoziemcami i literaturą utrudnia poznanie tych języków (np. książki radzieckie docierają do bibliotek instytutów z kilkuletnim opóźnieniem). Formacja umysłowa Koreańczyków, podobnie jak i innych narodów Wschodniej Azji, jest nastawiona na przyswajanie sobie gotowych recept i ich precyzyjne powtarzanie. Stąd w książkach naukowych i technicznych ludzie Wschodu poszukują gotowych algorytmów postępowania ("książki kucharskie"), a nie objaśnienia podstaw i zasad. Literatura japońska dostarcza im pożądaných recept.

W KRLD jest zainstalowanych wiele dużych komputerów (w tym z ELWRO), a pod względem wyposażenia w komputery osobiste (produkcji japońskiej) wyprzedza Polskę. W ośrodku Akademii Nauk KRLD znajdującym się w Pyongsang, a złożonym z licznych instytutów, jest zainstalowany Irys 50, nota bene użytkownicy są bardzo niezadowoleni z jego dużej zawodności. Na Uniwersytecie Kim-Ir-Sena (reprezentacyjny uniwersytet KRLD) w laboratorium komputerowym jest zainstalowanych kilkadziesiąt komputerów osobistych Sharp MZ-80A, jak wiadomo dysponujących rozwiniętą grafiką do ćwiczeń indywidualnych studentów.

Z drugiej strony brak odpowiedników przedsiębiorstw typu ZETO, i rozwinięta centralizacja powodują, że określony komputer jest wykorzystywany tylko w instytucji, w której jest zainstalowany lub jej podległej. Nie ma więc zwyczaju wymiany oprogramowania, wykorzystywania wolnych mocy obliczeniowych i liczenia określonych programów na komputerach najlepiej do tego celu sprzętowo i programowo przygotowanych.

Instytut Automatyki jest wyposażony między innymi:

- w robot przemysłowy typu Fanuc, wyprodukowany w japońskiej firmie Hujitsu Fanuc,
- w mały demonstracyjno-szkoleniowy robot RM-101 firmy Mitsubishi sterowany komputerem osobistym PC-8001 firmy NEC,
- dwuprocesorowy komputer osobisty PDS-816 (tzw. program development system) firmy Dux z Japonii zawierający mikroprocesor Z80 z pamięcią RAM 64+4x64KB i mikroprocesor Z8086 z pamięcią RAM 512KB, wyposażony w bogate oprogramowanie, w tym systemy operacyjne CP/M i CP-MG, edytory WORD MASTER i WORD MASTER-86, makroassembler MACRO-80, symboliczne debuggery Intela SID oraz SID-86, symboliczny debugger Ziloga ZSID, disassembler Z80, disassembler 8080, interpretery CBASIC na Z80 i 8086, kompilatory CBASIC-u (CB-80 oraz CB-86). Ponadto w skład zestawu wchodzi programator EPROM (elementów 16...128K),
- kilka komputerów osobistych różnych typów, produkcji japońskiej,

- urządzenie badawcze stanowiące połączenie komory klimatycznej (600x600x700 mm) ze stołem wibracyjnym o dopuszczalnym ładunku 800 kg, do jednoczesnych badań klimatycznych (temperatura - 25<sup>o</sup> do + 175<sup>o</sup>C, wilgotność względna 5 do 100%) i odporności na wibracje (częstotliwość 5 do 500 Hz, przyspiesza do 80 x przyspieszenie ziemskie, amplituda do 25 mm).

Mimo licznych kontaktów z techniką japońską, własną produkcję układów elektronicznych postanowiono oprzeć na elementach z krajów obozu socjalistycznego, dla omińnięcia problemów embargo i uniknięcia uzależnienia politycznego. W szczególności ustalono, że jedynym mikroprocesorem 8-bitowym stosowanym w nowych konstrukcjach będzie NRD-owski odpowiednik Z80.

Teoretyczne, układowe i programowe, niezłe przygotowanie kadry inżynierskiej nie jest . uzupełnione znajomością nowoczesnych metod wytwarzania i serwisu. Jest to rezultatem braku krajowej produkcji sprzętu profesjonalnego i izolacji od zagranicy. Świadome tych ograniczeń kierownictwo koreańskie postanowiło skorzystać z pomocy UNDP dla zapewnienia transferu zagranicznej techniki i technologii do KRLD. UNDP (United Nations Development Programme) jest agencją ONZ z siedzibą w Nowym Jorku, dysponującą funduszami dla krajów "rozwijających się". Jakkolwiek ze względów politycznych KRLD nie należy do ONZ (nie zapominajmy, że wojska amerykańskie stacjonujące w Korei Południowej nadal występują pod flagą ONZ), to korzysta z wielu programów UNDP, m.in. od

kilku lat z pieniędzy UNDP budowana jest w Instytucie Fizyki Akademii Nauk KRLD pierwsza instalacja do produkcji elementów scalonych TTL.

Przy wydatnym udziale 4 ekspertów z Polski w pierwszym półroczu 1984 r. został przygotowany projekt przedsięwzięcia: "Rozwój obrabiarek sterowanych numerycznie", który ma być realizowany w latach 1984-86, i na który UNDP przeznaczył ok. 2,4 mln. dol. W ramach nakładów UNDP mają być zrealizowane trzy cele:

- zakup sprzętu kontrolno-pomiarowego, informatycznego, programów i wzorców,
- przeszkolenie obywateli KRLD za granicą,
- pobyt ekspertów z zagranicy w KRLD.

Efektom realizacji przedsięwzięcia ma być stworzenie podstaw pod własną działalność rozwojową w zakresie CAD, CAM, obrabiarek sterowanych numerycznie (tokarek i frezarek) i mikroprocesorowych układów sterujących do tych obrabiarek. Efektem wymiernym ma być zbudowanie w KRLD na koniec 1986 r. prototypów tokarki i frezarki z układami CNC, opartych na własnych opracowaniach.

UNDP zleciło realizację projektu do agencji UNIDO. UNIDO (United Nations Industrial Development Organization) z siedzibą w Wiedniu, jest agencją ONZ realizującą różne formy działalności w zakresie rozwoju przemysłów w krajach rozwijających się. Jedną z form tej działalności są prace akwizycyjne. UNIDO zbiera informacje z krajów rozwijających



się o ich potrzebach na różne przedsięwzięcia przemysłowe i stara się zainteresować tym jak najszersze grono potencjalnych wykonawców. Z drugiej strony UNIDO zbiera oferty wykonawców i informuje o nich rządy i instytucje krajów rozwijających się<sup>1/</sup>. UNIDO wykonuje także czynności wchodzące w zakres rozpatrywanego projektu UNDP:

- selekcionuje i rekrutuje ekspertów,
- realizuje zakupy w ramach przetargów międzynarodowych,
- zleca i nadzoruje prowadzenie szkoleń w ośrodkach na stałe afiliowanych przy UNIDO, lub innych.

W drugiej połowie roku 1984, UNIDO przeprowadzał przetarg na dostawy sprzętu, oprogramowania i organizację kursów dla omawianego projektu. Tutaj kraje socjalistyczne, w tym Polska, miały dużo do powiedzenia z uwagi na fakt, że wiele zakupów niezbędnych do realizacji przedsięwzięcia jest objęty w państwach kapitalistycznych ścisłym embargiem na dostawy do KRLD, a zaspokojenie wielu innych potrzeb - jak prowadzenie kursów - jest nieopłacalne dla dużych firm kapitalistycznych, skoro kursy te nie są połączone z perspektywą stałych dostaw.

doc. dr inż. Henryk Orłowski

---

1/ Placówka UNIDO zajmująca się opisaną akwizycją znajduje się w Warszawie



# Nowości techniczne

## Nowe minikomputery IBM we Francji

Firma IBM France Diffusion oferuje najnowszą wersję nowego komputera osobistego PC/AT. Maksymalna pojemność pamięci operacyjnej może tu osiągnąć 3 Mbajty, a pamięci zewnętrznej 40 Mbajtów, przy czym może on być używany w wersji autonomicznej lub z wieloma końcówkami. Stosowany jest tu mikroprocesor 32-bitowy Intel 80286, lecz zapewniona jest kompatybilność z większością oprogramowania opracowanego dla dotychczasowych modeli. Obecnie można zamawiać dwie konfiguracje: model 1 o pojemności pamięci operacyjnej 256 kbajtów, z czytnikiem dyskietek o pojemności jednostkowej 1,2 Mbajta za 45467 franków i model 2 z pamięcią operacyjną 512 Kbajtów zawierający oprócz czytnika dyskietek stację dyskową o pojemności jednostkowej 20 Mbajtów za 62332 franki. Jednocześnie oferuje się nowe systemy operacyjne DOS 3.0 i DOS 3.1, które są nowymi wersjami systemu DOS 2.11 oraz Xenix firmy Microsoft będący ulepszoną wersją Unix-a. Ten ostatni pozwala na pracę na 3 końcówkach w systemie wielozadaniowym. Wszystkie trzy systemy będą dostępne w końcu pierwszego kwartału 1985 r.

Cena dwóch pierwszych wynosi 719 franków, a Xenixa 4418 franków.

Micro-Systemes nr 47/84

### Nowe komputery firmy ACT we Francji

Szkooka firma ACT, znana z komputera Apricot, oferuje na rynek francuski nowo wersję tego komputera o nazwie Apricot F1, który w minimalnej konfiguracji (128 K bajtów pamięci, ekran jednobarwny) kosztuje poniżej 12 tys. franków, a w wersji średniej z "myszką", kolorowym monitorem i dobrym oprogramowaniem może konkurować z Macintoshem firmy Apple. Interesującym rozwiązaniem jest połączenie między jednostką centralną, a klawiaturą za pomocą światła podczerwonego.

Wersja przenośna Apricot ma ekran na ciekłych kryształach (25 wierszy po 80 znaków) oraz system rozpoznawania mowy (rozróżnia 20 tys. słów). Używa się tu systemu operacyjnego MS-DOS 2.1. Firma oferuje też dwa rodzaje sieci lokalnych - jeden do mniejszych zastosowań z 7 punktami wymiany i większy z 32 stanowiskami do jednoczesnej pracy.

Micro Systemes nr 45/84

Minikomputer przenośny firmy Panasonic

Model RL-H 7000W może realizować większość programów napisanych na minikomputer IBM. Wymiary jego wynoszą 470x335 x210 mm, a waga nie przekracza 15 kg. Zawiera ona ekran o przekątnej 23 cm, drukarkę, dwa ozytniki dyskietek o średnicy 5 1/4 cala, wejścia-wyjścia i podzespół koloru dla zewnętrznego zobrazowania na monitorze RVB. Niezależna od systemu klawiatura dołączona jest do jednostki centralnej za pomocą kabla telefonicznego. Przy transporcie służy ona jako osłona zabezpieczająca ekran i ozytniki.

Jako mikroprocesor zastosowany jest tu Intel 8088, a dodatkowo może być użyty 8087. Pamięć operacyjna ma pojemność 128 kbajtów. Klawiatura zawiera 83 przyciski, blok cyfrowy i 10 przycisków funkcyjnych. Wyświetlanie przy systemie alfanumerycznym zawiera 25 wierszy o 40 lub 80 kolumnach, przy systemie graficznym 640 x 200 punktów. Pojemność jednostkowa dyskietek wynosi 360 kbajtów. Model RL-H 7000/100 zawiera jedną stację dyskietek i jedną zwykłych dysków. Cena tego modelu wynosi 45 tys. franków, a RL-H 7000 W 28 tys. franków. Jako system operacyjny używany jest MS-DOS 2.11, dostępne jest pełne oprogramowanie działające pod tą wersją systemu.

Nowy komputer firmy Morrow Inc.

Na wystawie związanej z National Computer Conference, która odbyła się w lipcu 1984 r. w Las Vegas, firma Morrow Inc. z San Leandro zademonstrowała nowy komputer Tricep, oparty na UNIX-ie (System V), na którym może pracować 4-8 użytkowników. Zastosowanie 3-portowej architektury DMA (Direct Memory Access - bezpośredni dostęp do pamięci) umożliwia porozumiewanie się sterownika urządzeń wejścia-wyjścia i sterowników stacji dyskowych bezpośrednio z pamięcią operacyjną. Jednostka centralna zbudowana jest na mikroprocesorze 68000 o częstotliwości zegara 10MHz, a procesory podległe na 80188, przy czym pracują one w systemie MS-DOS i mają po 128 do 512 K bajtów dwuportowej pamięci operacyjnej każdy. Ponadto system obejmuje stację dysków 16-M bajtowych i stację dysków elastycznych, przy czym pamięć operacyjna może być powiększona do 2 Mbajtów, a dyskowa do 4 dysków 34-M bajtowych. Połączenia wewnętrzne realizowane są na szynie S-100. Najprostszy system kosztuje 9000 dol., a przy większych zamówieniach cena spada do 5500 dol.

EDN nr 16/84

Byte nr 8/84

Komputer osobisty IBM projektowania  
układów o dużej skali integracji

Firma Micro Linear Corp. opracowała oprogramowanie na IBM PC, które wykorzystując graficzne i symulacyjne własności tego komputera pozwala na projektowanie liniowych i cyfrowych układów o dużej skali integracji. Oprogramowanie to obejmuje bibliotekę, którą można dalej rozszerzać, a która przyspiesza znacznie projektowanie układów liniowych. Oprogramowanie to kosztuje 7900 dol. i może być stosowane w sieci Cybernet, stosowanej do symulowania układów zawierających ponad 140 tranzystorów.

EDM nr 16/84

Systemy dla wielu użytkowników

Visual Technology Inc. oferuje system oparty na mikroprocesorze 80286 pracujący z systemem operacyjnym XENIX. Posiada on 512 K bajtów pamięci operacyjnej, stację dysków 19 Mbajtowych i stację taśmy. Przewidziany jest do pracy dla 6-16 użytkowników. Cena kształtuje się w zakresie od 10 do 15 tys. dol.

Brytyjska firma Polebrook Computer Systems zakończyła opracowywanie systemu z mikroprocesorem 68000 opartego na UNIX-ie, który z pamięcią operacyjną 256 K bajtów i stacją dysków 10 Mbajtowych będzie kosztowała 2750 dol.

Byte nr 8/84

### Sinclair QL na rynku francuskim

Na jesiennej wystawie SICOB w Paryżu zademonstrowano nowy minikomputer firmy Sinclair oznaczony jako QL. We Francji sprzedają tego komputera zajmuje się firma Direco. Jest to system nieco bardziej rozbudowany w stosunku do innych komputerów osobistych, a jednocześnie cena jego (6 tys. franków) nie jest zbyt wysoka, uwzględniając możliwości i oprogramowanie. To ostatnie obejmuje 4 grupy programów: Abacus - do analizy obliczeń, Archive - do zarządzania bazami danych, Easel - do grafiki i Quill - do przetwarzania tekstów. Udogodnienia sprzętowe obejmują m.in. dwie mikro-stacje dyskowe o pojemności jednostkowej 100 kbajtów w konfiguracji podstawowej, wkładki pamięci stałej, sieć lokalną, układy sterowania i sprzęgające. Od października 1984 r. sprzedawana jest wersja angielska QL, czas dostawy wynosi kilka tygodni. Na początku roku 1985 pojawi się wersja francuska, dla której obecnie opracowywana jest klawiatura i oprogramowanie, wówczas dostawy będą znacznie szybsze.

Micro-Systemes nr 47/84

### Lekki minikomputer przenośny

Data General oferuje swój minikomputer Data General/One, lżejszy o 4 kg od PC IBM, kompatybilny z nim i działający pod systemami operacyjnymi MS-DOS, CP/M86 i Venix (wersja Unix-a



firmy AT&T). Wyświetlenie tekstów i obrazów dokonuje się na ekranie ciekłokrystalicznym o parametrach takich, jak dla ekranów konwencjonalnych. Jako mikroprocesor stosowany jest tu układ 80C88 będący wersją C-MOS układu 8088. Pamięć operacyjna ma pojemność 128 kbajtów z możliwością powiększenia do 512 kbajtów, pamięć stałych 64 kbajty. Klawiatura typu maszyny do pisania z 79 przyciskami i 10 przyciskami funkcyjnymi. Jako pamięć zewnętrzna mogą być dwie stacje dysków elastycznych 3 1/2 cala o pojemności jednostkowej 720 kbajtów lub dysków zwykłych 5 1/4 cala. Jako języki stosowane są: Pascal, Fortran, C i Basic. Dodatkowo można zamawiać baterie z układem ładowania, modem, drukarkę, ochronę do transportu. Oprogramowanie obejmuje programy działające pod wymienionymi systemami operacyjnymi, w tym także znane, jak Multiplan, Lotus 1-2-3, Symphony, Friday, Supercalc. Cena 29300 franków.

Micro-Systemes nr 47/84

#### Minikomputer wizyjny firmy Sony

Minikomputer o nazwie SMC-70 GP "Genlocker" umożliwia synchronizację z dowolnym zewnętrznym źródłem wizyjnym (kamera, generator efektów, magnetoskop, czytnik dysków wizyjnych). Można nanosić na obraz wizyjny tekst lub rysunki w kolorach wytwarzane przez minikomputer, i rejestrować całość bezpośrednio na kasetę wizyjną. Zastosowano tu miniprocesor Z 80A i pamięć wewnętrzną 64 kbajty plus 38 kbajtową pamięć ekranu wizyjnego. Sprzęt obejmuje klawiaturę 72-przyciskową

i podwójną stację dysków elastycznych o średnicy 3,5 cala i pojemności jednostkowej 280 kbajtów. Głównymi funkcjami SMC 706P jest tworzenie tekstów, rysunków i grafiki w 16 kolorach, przez klawiaturę i tablicę graficzną, gromadzenie danych na mikrodyskietkach, wzbogacenie tekstów i obrazów. Mikrokomputer wyposażony jest w różne sprzęgi wejścia-wyjścia, pozwalające na dołączenie dodatkowych urządzeń zewnętrznych, jak moduł inkrustacji i kodowania PAL SMI 7074, stacja dyskowa 7050, tablica graficzna, ołówki optyczny i moduł digityzacji obrazu w 16 kolorach.

Oprogramowanie jest łatwe w użyciu: u dołu ekranu pojawiają się napisy pomocnicze. Wyboru dokonuje się za pomocą naciśnięcia jednego z pięciu klawiszy funkcyjnych. Program "Video Titler" pozwala na wytwarzanie znaków w 16 kolorach i 6 wykrojach czcionek lub tworzenie własnego alfabetu, a "Graphics Editor" umożliwia tworzenie rysunków również w 16 kolorach z 8-krotnym rozjaśnieniem. Jako język wykorzystywana jest firmowa wersja BASIC-u, a system operacyjny CP/M zapewnia dostęp do urozmaiconej biblioteki oprogramowania.

Cena waha się od 40 do 60 tys. franków w zależności od żądanej konfiguracji. Stosowany jest w studiach filmowych, w salach konferencyjnych, wydawnictwach itp.

## Sprzedaż superkomputerów amerykańskich do Japonii

Mimo wysiłków firm japońskich aby przodować w dziedzinie superkomputerów, użytkownicy tego kraju dokonują nadal zakupów dużych maszyn w USA. W r. 1980 dwa superkomputery pierwszej generacji sprzedane były przez Cray Research Inc. uniwersytetom japońskim. Od tej pory nie słychać było o tego typu transakcjach. Jednakże obecnie wiele japońskich instytucji badawczych osiągnęło taki poziom, że potrzebują one dużej mocy obliczeniowej do prac w dziedzinie złożonych układów półprzewodnikowych, przetwarzania chemicznego, widzących robotów i innych inteligentnych systemów cyfrowych. W rezultacie znów firma Cray uzyskała licencję eksportową na swój największy superkomputer X-MP o wartości 12 mln. dolarów, który został w sierpniu 1984 roku zainstalowany w Nippon Telegraph & Telephone Public Corp. Druga taka sama maszyna ma być dostarczona innemu przedsiębiorstwu japońskiemu na początku 1985r.

Inna firma amerykańska Denelcor Inc. z Aurory w stanie Colorado eksportuje swój system o równoległym przetwarzaniu HEP w cenie 2 mln. dol. do dużej japońskiej firmy chemicznej Showa Denko K.K. która ma go zastosować do modelowania molekularnego. Aby uatrakcyjnić ten system firma wyposaża go w nowy system operacyjny oparty na Unixie. Również inne firmy amerykańskie, jak np. Control Data Corp. i ETA Systems Inc. mają nadzieję na udział w rynku japońskim.

Mimo tego wzrostu sprzedaży zakupy superkomputerów w Japonii pozostają niewysokie w porównaniu z resztą świata.

W 1983 r. sprzedano 26 superkomputerów za 250 mln. dolarów, z czego 15 w USA, a 9 w Europie. Obroty w tym roku powinny wzrosnąć o 20-40% w zależności od realizacji zawartych umów.

Electronics Week nr 24/84

### Dane katalogowe na bieżąco

Znana z gier telewizyjnych i urządzeń do przetwarzania tekstu firma Videotekst przewiduje prowadzenie aktualnej listy elementów elektronicznych. Zakodowane zostały istniejące katalogi DATA, a w najbliższej przyszłości będą zakodowane katalogi ozołowych wytwórców elementów. Użytkownik będzie mógł je uzyskać za pośrednictwem sieci usługowej i wyświetlać na komputerze osobistym IBM lub na specjalnych końcówkach Videotekst. Nowe informacje będą wprowadzane do katalogów w 24 godziny po ich uzyskaniu, co jest okresem bardzo krótkim w porównaniu z przygotowaniem i rozprowadzaniem materiałów drukowanych.

EDN nr 16/84

### Nowa technika dyskowa

Firma 3 M wprowadza nowe rozwiązanie w dziedzinie technologii dysków magnetycznych. Zbudowano już prototypowe dyski o średnicy 5 1/4 cala i pojemności 5 Mbajtów na jednej stro-

nie. Firma przewiduje produkcję wymienionych dysków o pojemności 37 Mbajtów opartych na tym rozwiązaniu, przy czym nie byłyby tu stosowane ani zapis pionowy ani ośrodki cienkowarstwowe. Częstotliwość występowania błędów w dyskach prototypowych była tego samego rzędu co w zwykłych dyskach, a odporność na wstrząsy dwukrotnie większa. Przy stosowaniu takich dysków wymagane są niewielkie zmiany w standardowych stacjach typu Winchester.

EDN nr 16/84

#### Kostki pamięciowe IBM o pojemności 256 kbitów

Ośrodek opracowania i wytwarzania elementów półprzewodnikowych IBM w Essex Junction rozpoczął wytwarzanie na dużą skalę kostek pamięci operacyjnej o pojemności 256 kbitów w technologii n-MOS. Pozwala to przechowywać ponad 4 miliony znaków informacji na pojedynczym pakiecie o wymiarach 7x9 cali, co jest rekordem w tej dziedzinie. Kostka, o rozstępie ścieżek 1,5  $\mu\text{m}$ , wytwarzana jest konwencjonalną techniką optycznej litografii. IBM produkuje te kostki tylko dla własnych potrzeb i nie ujawnia wielkości produkcji. W USA tylko AT & T wytwarza takie kostki od przeszło roku w swej wytwórni elementów w Allentown (nowe wytwórnie w Kansas City i Orlando rozpoczną produkcję na początku 1985 r.) Firma ta oprócz produkcji na własny użytek również sprzedaje te kostki, ale nie po-

daje liczby odbiorców i rozmiarów produkcji. Zakłady Motorola Inc. w Schamberg i Mostek Corp. w Carrollton wysyłają próbki kostek 256 k swym klientom, a Texas Instruments przygotowuje się do ogłoszenia sprzedaży.

Jeśli chodzi o firmy japońskie to NEC Corp. rozpoczęła ograniczoną sprzedaż kostek 256k w maju 1983 r., a duże ilości (partie po 10 tys. szt.) w końcu 1983 r. W lipcu 1984 r. wysyłka osiągnęła milion szt. miesięcznie i oczekiwane jest podwojenie tempa sprzedaży do końca roku. Prawie takie samo tempo osiąga Hitachi Ltd, a Fujitsu Ltd niewiele pozostaje w tyle. Natomiast każde z przedsiębiorstw Toshiba Corp. i Mitsubishi Electric Corp. wysyłają po ok. 50 tys. kostek miesięcznie.

Electronics Week nr 24/84

### Próby łączenia różnych zastosowań w standardowe pakiety programowe

Wydaje się, że przedsiębiorstwa zajmujące się oprogramowaniem wkroczyły w nową fazę rozwoju. Koncentrują się one na tworzeniu programów łatwiejszych w użyciu i łączących różne zastosowania, takie jak przetwarzanie tekstów i gospodarka finansowa w jednym pakiecie. Stąd wiele nowych programów określanych jako "scalone", aczkolwiek nie ma ścisłej definicji tego określenia.

Istnieje wiele stopni scalania i liczne sposoby ich osiągania. Celem ich jest umożliwienie użytkownikom wykonywa-

nia wielu zadań jednocześnie. Użytkownik może np. poszukiwać danych w elektronicznym systemie zbiorów, wstawiać je do prognoz budżetowych, przygotowywać wyciągi z wyników, które będzie następnie wstawiał do listu, pisanego za pomocą programu przetwarzania tekstów. Dawniej użytkownicy musieli kopiować potrzebne dane z jednego programu, wkładać do komputera dysk zawierający następny program i ponownie wprowadzać te dane, czasami nawet z klawiatury. Soalanie, przynajmniej teoretycznie, ułatwia przesyłanie danych, a ponadto powinno dać użytkownikowi wspólną listę rozkazów dla różnych programów.

Rozróżniamy tu dwa główne podejścia. Pierwsze łączy wiele zadań w pojedynczy program. Drugie zapewnia sposób łączenia programów dostarczanych przez różnych klientów. Przykładem pierwszego podejścia jest program firmy Lotus Development o nazwie "1-2-3", znany też jako program wielofunkcyjny. Zawiera on tzw. arkusz elektroniczny (spreadsheet), w którym można manipulować wierszami i kolumnami liczb, program kreślący i zarządzanie bazą danych zawarte w systemie zbiorów. Ponieważ napisany jest on jako zunifikowany pakiet, poszczególne części pracują razem wyjątkowo dobrze. Przeszkodą jest to, że wykorzystanie ograniczone jest do tego, co zawiera pakiet. Nie miał on dotychczas np. przetwarzania tekstów, nie można więc było łatwo jego wyników włączać do pism itp. Ponadto właściwości programu wielofunkcyjnego mogą być ograniczone w porównaniu z programami wyspecjalizowanymi. Gdy inne firmy opracowały programy konkurencyjne, Lotus włącza prze-

tworzenie tekstów do swego programu.

Rozwiązanie z oddzielnymi programami wykorzystuje podział ekranu monitora na obszary (okienka), w których pojawiają się te programy. Pozwala to na przesyłanie między nimi danych, przy czym często posługujemy się tu urządzeniem zwanym "myszką", pozwalającym na kierowanie wskaźnikiem po ekranie.

Kiedy w maszynach Star firmy Xerox i Lisa firmy Apple wprowadzono okienka i myszkę zapoczątkowało to konkurencję między firmami Microsoft Corp. i Visicorp. Pierwsza z nich opracowała system Window, który można stosować do istniejących programów i oferuje go jako rozszerzenie swych systemów operacyjnych MS-DOS. Samo wykorzystanie okienek wiele użytkownikowi nie pomaga. Różne programy mają wciąż różne listy rozkazów i mogą nie wykorzystywać możliwości posługiwania się myszką. Microsoft ma nadzieję, że opracowujący programy będą je modyfikowali, aby wykorzystał te możliwości.

Podobne rozwiązanie przedstawiła firma Quarterdeck Office Systems z Santa Monica, której program DesQ zapewnia wspólną listę rozkazów dla użytkowników. Kiedy użytkownik wprowadza te rozkazy lub pokazuje je myszką, program DesQ tłumaczy każdy rozkaz na inny, zrozumiały przez poszczególne programy. Tłumaczenie zapewnione jest dla wielu popularnych programów, ale jeśli jest to program nieznanый dotychczas DesQ, użytkownik musi sam dokonać translacji.

Visicorp natomiast sprzedaje programy aplikacyjne takie, jak przetwarzanie tekstów i arkusz elektroniczny, dopasowane



do pracy z systemem Visi-On. Pozwala to na łatwiejsze scalanie, ale wymaga aby użytkownik zrezygnował ze swoich programów. IBM ma sprzedawać system Visi-On, natomiast na temat systemu Window nie wypowiedziała się jeszcze. System ten ma poparcie wielu innych firm sprzętowych i programowych.

Trudno jest w pełni ocenić to oprogramowanie scalone, ponieważ wiele firm ogłasza swe wyroby zanim jeszcze one powstaną. Trudności w ich realizacji (mała szybkość i zawodność) częściowo spowodowane są ograniczonymi możliwościami współczesnych komputerów osobistych.

International Herald Tribune  
z 2 grudnia 1983 r.

Opracowanie: mgr inż. Jan RYŻKO



# OFERTA

## Biblioteka Obliczeń Wytrzymałościowych

### Krótką charakterystyka

Biblioteka składa się z 8 programów służących do obliczeń wytrzymałościowych przeprowadzanych metodami klasycznymi. Biblioteka działa na emc MFRA-400, w systemie operacyjnym SOMB oraz na emc SM4 w systemie operacyjnym DOS RW.

W skład biblioteki wchodzi następujące programy:

- MB - oblicza momenty bezwładności i określa położenie osi głównych bezwładności dla figur płaskich złożonych z 1 do 10 elementów podstawowych, którymi mogą być: prostokąt, trójkąt równoramienny, trójkąt prostokątny, sześciokąt foremny, ośmiokąt foremny, koło, elipsa, pierścień, wycinek koła, półkole, ćwiartka koła, dowolny kształtownik normowy;
- ND - oblicza maksymalne naprężenia dociskowe (stykowe) występujące w miejscach styku dwóch gładkich, jednorodnych ciał sprężystych w następujących przypad-

kach: kula na kuli, kula na czaszy kulistej, kula na półprzestrzeni sprężystej, kula na walcu, kula w wydrążeniu walcowym, dwa walce o osiach równoległych lub prostopadłych, walec na półprzestrzeni sprężystej, kula na bieźni łożyska, baryłka na bieźni łożyska;

- PSS - oblicza maksymalne naprężenia styżne i kąty skręcenia prętów swobodnie skręconych. Pręty o przekroju kołowym symetrycznym (koło, pierścień) mogą być utwierdzone lub swobodnie podparte w łożyskach, obciążone maksymalnie 5 momentami skręcającymi. Pręty o dowolnym przekroju poprzecznym (elipsa, prostokąt, trójkąt równoboczny, sześciokąt foremny, kształtownik) mogą być obciążone momentami skręcającymi tylko na końcach.
- BJSW - oblicza reakcje podporowe, siły poprzeczne, momenty zginające, kąty obrotu przekrojów poprzecznych i ugięcia we wskazanych przez użytkownika punktach (max 30), dla belek statycznie niewyznaczalnych: belki z jednej strony utwierdzonej, a z drugiej swobodnie podparte, oraz dla belki z obu stron utwierdzonej. Obciążenie belek stanowić mogą siły i momenty skupione oraz obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone lub trójkątne (max. 10 obciążeń każdego rodzaju). Wymagana jest stała sztywność belek;

- BC2R - oblicza reakcje podporowe, momenty zginające i siły poprzeczne dla belki ciągłej, dwuprzęsłowej o różnej rozpiętości przęseł, od sił skupionych (max.10), momentów skupionych (max. 10), oraz obciążeń ciągłych równomiernie rozłożonych (max. 5). Punkty obliczeniowe - co 0.1 rozpiętości przęseł. Wymagana jest stała sztywność belki;
- BC3R - oblicza reakcje podporowe, momenty zginające i siły poprzeczne dla belki ciągłej, trójprzęsłowej o różnej rozpiętości przęseł, od sił skupionych (max.10), momentów skupionych (max. 10), oraz obciążeń ciągłych równomiernie rozłożonych (max. 5). Punkty obliczeniowe co 0.1 rozpiętości przęseł. Wymagana jest stała sztywność belki;
- BSP - oblicza reakcje podłoża, momenty zginające, siły poprzeczne oraz ugięcia belki i kąty skręcenia przekrojów poprzecznych dla belki na sprężystym podłożu, w określonej przez użytkownika liczbie punktów (max.31) od obciążeń w postaci sił skupionych (max. 10), momentów skupionych (max.10) i obciążeń ciągłych równomiernie rozłożonych (max.5). Wymagana jest stała sztywność belki.

Każdy z programów stanowi niezależną część i może być osobno eksploatowany.

Eksploatacja biblioteki na emc MERA-400 wymaga jednostki pamięci dyskowej oraz PA0 32K.

Przedmiot sprzedaży

Nabywcy dostarcza się:

- dokumentację użytkową programów
- pakiet programów w wersji binarnej na dysku lub taśmie magnetycznej dostarczonej przez użytkownika.

Informacji szczegółowych udziela mgr inż. Danuta Pyzel,  
tel. 21-84-41 w. 271.

SPIS TREŚCI ROCZNIKA 1984

	nr
BABCZENKO W.: DTR - interakcyjny system operowania danymi	2
BACHAŃSKI A., KAMIENIECKA-WILD I.: Programatory pamięci EPROM typu INTEL 1702A oraz INTEL 2704, 2708, 2716, 2732	5/6
BONKOWICZ-SITTAUER S.: Propozycja metodyki syntezy oprogramowania dla komputerowego wspomaganie projektowania KWP	3/4
BRZOSTEK-PAWŁOWSKA J., KUBERA W.: Proces tworzenia oprogramowania użytkowego wspomagany programami narzędziowymi systemu MSWP	5/6
CZAIŃSKA M., DZIK K., SADOWSKA-ROSIŃSKA M.: Charakterystyka techniczna testera UMT-1 i zakres jego zastosowań	5/6
DYČZKOWSKI J. /oprac./: Nowe kierunki rozwoju oprogramowania minikomputerów w USA	1
DZIK K./współaut./ - zob. Czaińska M.	5/6
DZIK K.: Charakterystyka techniczna i zastosowanie symulatora pamięci stałych SYM-1	5/6
Informacje patentowe	1-4
Informatyka w Japonii. Oprac. J.Ryżko	1
JÓŹWIAK L.: Tolerancja omyłek w sieciach komputerowych do sterowania i nadzoru procesów przemysłowych	3/4
KAMIENIECKA-WILD I. /współaut./ - zob. Bachański A.	5/6
KLIMOWICZ J.: Komputery osobiste. Przegląd rynku i zastosowań	2
KUBERA W. /współaut./ - zob. Brzostek-Pawłowska J.	5/6
KUBERA W.: Dyskowe oprogramowanie systemowe MSWP	5/6
MARDAL W. /oprac./ : Zakład Oprogramowania Zastosowań	1
NAUMOWSKI I.: Charakterystyka techniczna emulatora układowego EMBO80 i zakres jego zastosowań	5/6
Nowe kierunki rozwoju oprogramowania minikomputerów w USA. Oprac. J.Dyczkowski	1
Nowości techniczne. Oprac. J.Ryżko	1-6
Oferty	3/4
PERKOWSKI P.: Minikomputerowy system wspomaganie projektowania obwodów drukowanych PROGRAF	1
PROGRAF - minikomputerowy system wspomaganie projektowania obwodów drukowanych dla urządzeń cyfrowych. Oferta	3/4
RYŻKO J. /oprac./ : Informatyka w Japonii	1
RYŻKO J. /oprac./ : Nowości techniczne	1-6
SADOWSKA-ROSIŃSKA M./współaut./ : zob. Czaińska M.	5/6
SADOWSKA-ROSIŃSKA M.: Oprogramowanie MSWP na taśmach perforowanych	5/6
SINKIEWICZ T.: Mikroprocesorowy System Wspomaganie Projektowania MSWP	5/6
SINKIEWICZ T. /oprac./ : Zakład Techniki Komputerowej	1
Sprawozdania	1-6
STREMBICKI I.: Wybrane wiadomości o komputerach osobistych	3/4
WALBURG K.L.: Wspólne bazy informacyjne dla przemysłowych służb technicznego przygotowania produkcji	3/4

Informacja o cenach i warunkach prenumeraty na 1985 r.  
- dla czasopism Instytutu Maszyn Matematycznych

Cena prenumeraty rocznej

Techniki Komputerowe - Biuletyn Informacyjny	1560.-	
Przegląd Dokumentacyjny - Nauki i Techniki Komputerowe	1260.-	dw.
Informacja Ekspresowa - Nauki i Techniki Komputerowe	2400.-	mies.
Prace naukowo-badawcze Instytutu Maszyn Matematycznych	660.-	3xw 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 zleciodawców 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 półrocze 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. 20-02-11 w.2516. Egzemplarze pojedyncze Prac są do nabycia w księgarni ORWN PAN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, tel. 20-02-11 w.2105.



# informacja ekspresowa



NAUKI  
I TECHNIKI  
KOMPUTEROWE

Instytut Maszyn Matematycznych zawiadamia, że od 1984 r., po dwuletniej przerwie, wznawia wydawanie miesięcznika "Informacja ekspresowa - Nauki i Techniki Komputerowe". W czasopiśmie zamieszczamy opisy bibliograficzne /wraz z krótkimi notatkami objaśniającymi/ dokumentów źródłowych, które znajdują się w bibliotece IMM - najlepiej zaopatrzonej w branży komputerowej.

Dokumentujemy ok. 600 pozycji książkowych rocznie /krajowych, i zagranicznych/ oraz 184 tytuły czasopism /około 2000 zeszytów/ w językach: polskim, angielskim, rosyjskim, niemieckim, czeskim; katalogi i in.

Informacja ekspresowa NiTK informuje o najnowszych publikacjach z zakresu branży komputerowej i dziedzin pokrewnych oraz nauk związanych z branżą /monografie, słowniki, podręczniki, materiały szkoleniowe, artykuły w czasopismach, przyczynki, krótkie notatki o najnowszych zdobyczach techniki komputerowej na świecie itp./ jest więc podstawowym i niezbędnym narzędziem pracy każdego pracownika naukowego, studenta, inżyniera - praktyka, projektanta i in.

Nasi Czytelnicy mogą zamawiać mikrofilmy i kserokopie dokumentów, których opisy znajdują się w Informacji ekspresowej.