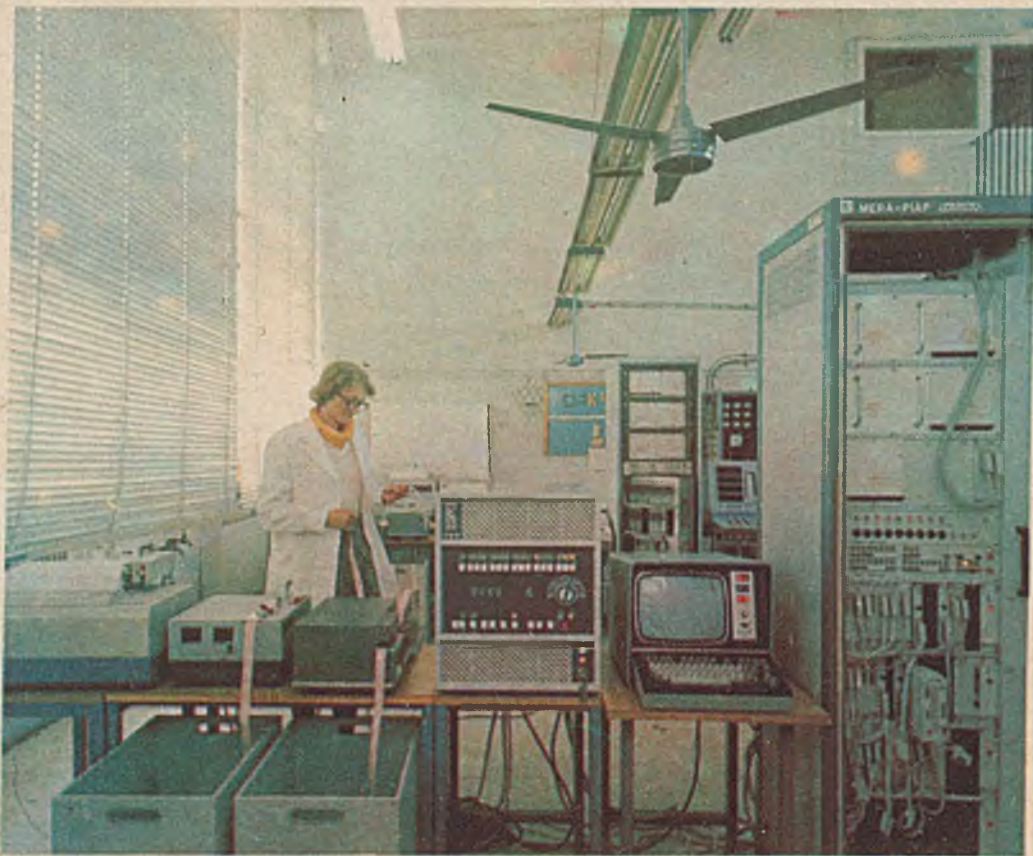




# MERA

P.2900/70



# BIULETYN



2(180)

Rok XVI - 1977



**Redaguje Kolegium w składzie:**

mgr Z. Bieguszevska-Kochan, mgr B. Drożak, mgr inż. J. Dziewięcki (redaktor naczelny),  
J. Esikowski, mgr inż. R. Farfał, dr hab. M. Greniewski,  
doc. dr hab. inż. A. Janicki (redaktor naukowy), doc. dr inż. A. Kaczmarczyk,  
inż. L. Kowalski, mgr J. Kubas, mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji),  
mgr inż. L. Krzystolik, mgr L. Lewiński (redaktor działu „Ekonomika”),  
inż. R. Maciesowicz, mgr E. Mańkiewicz-Cudny, red. T. Podwysocki, mgr inż. R. Polasz,  
dr inż. R. Pregiel, mgr inż. A. Teodorczuk, mgr inż. T. Ustaborowicz, mgr inż. M. Wajcen  
(redaktor działu „Technika”)

**Warunki prenumeraty**

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW – w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 516 zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze.



ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI  
I APARATURY POMIAROWEJ „MERA”



# „MERA”

BIULETYN PRZEMYSŁU  
KOMPUTEROWYCH SYSTEMÓW  
AUTOMATYZACJI I POMIARÓW

WARSZAWA, LUTY 1977

## SPIS TREŚCI

G. Heszen M. Pachuta	- Roboty przemysłowe - budowa, działanie, zastosowania .....	3
A. Kamiński	- Generowanie zobrazowania i wprowadzenie rysunku na ekran monitora graficznego .....	9
R. Boniecki	- Systemy mikroprocesorowe i mikrokomputery ..	15
A. Janczewski J. Morawski K. Wasiek	- MERA CNC/NUCON 400 - Minikomputerowy system numerycznego sterowania obrabiarkami ....	21
Z. Białczyk	- System rejestracji i wstępnego przetwarzania danych MERA 9150 - ogólne zasady pracy systemu .....	23
W. Marciński	- ESER - Elektroniczny System Ewidencji Rozrachunku z członkami Warszawskiej Spółdzielni Mieszkaniowej .....	27
W. Chabior	- Rola i zadania Działu Kontroli Jakości w LZAE "Mera-Lumel" .....	33
A. Wiktorska-Dzięciółowska	- Międzynarodowy Salon Techniki Biurowej INTER-BIURO-76 .....	36
T. Podwysocki	- Komputer w roli nauczyciela .....	39

Opracowanie redakcyjne: Zespół Prasowo-informacyjny "Mera-Pnefal"  
/tel. 12-43-04/. Druk: Dział Wydawnictw "Mera-Pnefal", ul. Patriotów 77,  
04-950 Warszawa /tel. 12-41-60/. Zam. 59 /76. 2000 egz.



mgr inż. GRZEGORZ HESZEN  
mgr inż. MAREK PACHUTA  
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów  
„Mera PIAP”

## ROBOTY PRZEMYSŁOWE BUDOWA, DZIAŁANIE, ZASTOSOWANIA

Roboty przemysłowe są urządzeniami umożliwiającymi samoczynną manipulację przedmiotami w przestrzeni roboczej zgodnie z zadanym programem. Wyposażone są one w specjalne chwytaki lub narzędzia, służące z góry określonym celom. Rozwój konstrukcji i zastosowań robotów przemysłowych rozpoczął się na początku lat sześćdziesiątych w USA. Zastosowania obejmowały początkowo proste zadania obsługi obrabiarek, nieco później, w miarę rozwoju konstrukcji objęły zadania bardziej skomplikowane, takie jak: nakładanie powłok lakierniczych metodą natryskową, zgrzewanie elektryczne punktowe, spawanie łukowe. Roboty znajdują zastosowanie w różnych dziedzinach produkcji przemysłowej, przy czym najczęściej wykorzystywane są do wykonywania czynności powtarzalnych, zastępując człowieka przy pracach w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia, bądź przy wykonywaniu prac monotonicznych. Cechą odróżniającą roboty od innych maszyn automatycznych jest ich uniwersalność, wynikająca z szerokiej możliwości programowania i umożliwiająca stosowanie ich do różnorodnych zadań.

### Cechy charakterystyczne robotów

Robot składa się z części manipulacyjnej /mechanicznej/, która wykonuje zapisane w programie czynności oraz układu sterowania, który określa sekwencję położeń części manipulacyjnej, zgodnie z zapisanym programem. Obie te części mogą być konstrukcyjnie połączone w jedną całość.

Ze względu na budowę i zastosowania roboty można podzielić na proste i złożone. Roboty proste odznaczają się niewielką liczbą kroków programu /kilkadziesiąt/, napęd części manipulacyjnej jest przeważnie pneumatyczny, a zastosowania obejmują przenoszenie przedmiotów o niewielkiej masie /do kilku kilogramów/. Sterowanie jest najczęściej dwustawne, tj. każda oś robota może przyjmować tylko dwa poło-

żenia. Roboty złożone mają większą liczbę kroków programu /kilkaset/, napęd przeważnie hydrauliczny lub elektryczny, udźwig do kilkudziesięciu kilogramów. Sterowanie jest wielostawne /każda oś może przyjmować wiele możliwych położeń/. Stosowane są one np. do przenoszenia ciężkich przedmiotów, prac spawalniczych i lakierniczych, montażu i szlifowania elementów.

Najważniejsze parametry robotów z punktu widzenia użytkowników są następujące:

- liczba stopni swobody i przestrzeń robocza,
- udźwig,
- dokładność pozycjonowania,
- liczba kroków programu,
- liczba wejść i wyjść do obsługiwanego urządzenia,
- Sposób programowania.

Współczesne roboty przemysłowe mają zwykle cztery do sześciu stopni swobody, przy czym liczba stopni swobody oznacza liczbę napędzanych niezależnie osi ruchu. Przestrzeń roboczą tzn. objętość obszaru działania robota, wynosi od ułamków do kilku m<sup>3</sup>. Udźwig wynosi zwykle od kilku do kilkudziesięciu kilogramów. Dokładność pozycjonowania, tzn. powtarzalność uzyskiwanego przez robota zaprogramowanego położenia, wynosi od 0,1 mm dla robotów o małym udźwigu, do 2 mm dla robotów o dużym udźwigu. Pojemność programu, wyrażona jako liczba kroków, tzn. liczba możliwych położeń robota realizowanych cyklicznie w ramach jednego programu, wynosi od kilkudziesięciu, dla robotów prostych, do kilku tysięcy dla robotów złożonych.

Wyjścia i wejścia do obsługiwanego urządzenia są na ogół elektryczne. Za pośrednictwem sygnałów wyjściowych robot uruchamia obsługiwane urządzenia w odpowiednim momencie /kroku programu/, natomiast wejścia sygnalizują robotowi wykonanie przez obsługiwane urządzenie wymaganej operacji. Liczba par wejścia-wyjścia wynosi zwykle od kilku do kilkudziesięciu, zależnie od złożoności robota.

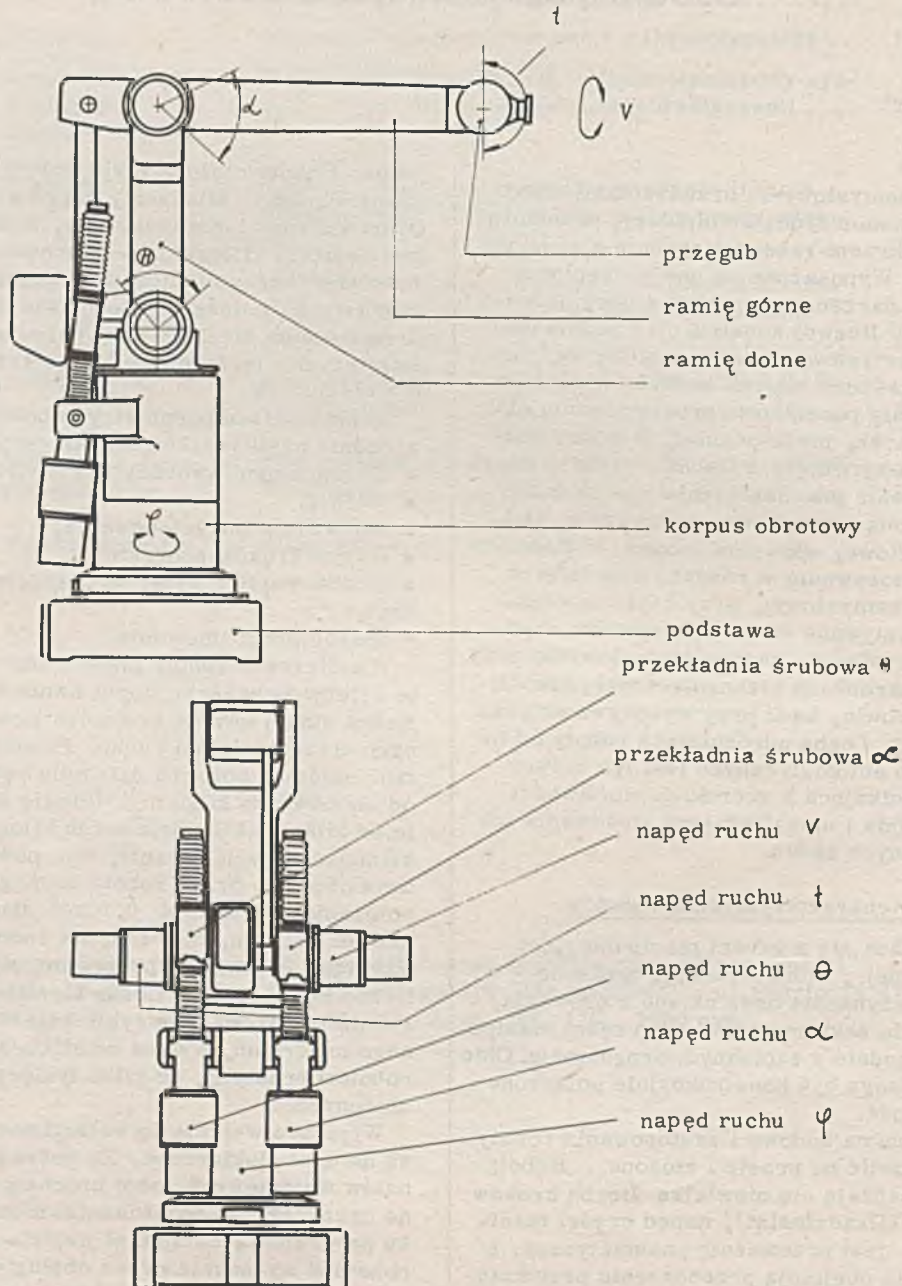


Współczesne roboty mogą być programowane kilkoma sposobami. Programowanie robotów prostych polega na ułożeniu sekwencji ruchów osi występujących w programie, np. przy użyciu tablicy diodowej i na ustaleniu położeń osi w poszczególnych ruchach, najczęściej metodą ustawiania zderzaków mechanicznych, ograniczających położenia osi.

Programowanie robotów złożonych realizowane jest najczęściej metodą uczenia, w której robot jest doprowadzany ręcznie /przy pomocy odpowiednich przycisków/ do wymaganego położenia, po czym współrzędne określające to położenie wpisane są do pamięci przez wciśnięcie

przycisku zapisu. Dla każdego punktu wpisanego w ten sposób do pamięci określa się jednocześnie szybkość ruchu, działanie układów wejściowo-wyjściowych i inne parametry. Trajektoria ruchu robota, składająca się z wielu zapisanych punktów powtarzana jest przez robota w czasie pracy automatycznej.

W robotach przeznaczonych do malowania natryskowego stosuje się zwykle inny sposób programowania; polega on na ręcznym wymuszeniu przez wykwalifikowanego operatora ruchów wymaganych w czasie pracy automatycznej. Trajektoria wymuszonego ruchu podczas programowania zapisana jest w sposób ciągły w pamięci



Rys. 1. Część mechaniczna robota przemysłowego IRb-6



robota, a następnie odtwarzana z pamięci przy pracy automatycznej. Jako przykład nowoczesnych złożonych robotów przemysłowych zostaną opisane roboty szwedzkiej firmy ASEA.

### Robot przemysłowy firmy ASEA

#### Charakterystyka ogólna

Roboty przemysłowe szwedzkiej firmy ASEA służą do automatyzacji przemysłowych procesów produkcyjnych, przede wszystkim tych czynności produkcyjnych, które są trudne do opanowania przez człowieka lub są dla niego niewygodne. Roboty firmy ASEA wyposażone są w komputerowy układ sterujący, co umożliwia im wykonywanie skomplikowanych programów, takich jak: układanie detali, ruch chwytaka wzdłuż linii prostej, ruch wzdłuż linii o dowolnym kształcie itp. Aby umożliwić zastosowanie robota w ciężkich warunkach pracy, część manipulacyjna i układ sterujący zostały rozdzielone tak, by tworzyły dwa oddzielne zespoły. Dzięki temu elektroniczny układ sterujący może być ustawiony osobno i chroniony przed wpływem szczególnie trudnych warunków zewnętrznych.

Roboty przemysłowe firmy ASEA wykonywane są w różnych wariantach. W zależności od udźwigu robota rozróżnia się:

- robot IRb-6 o udźwigu 6 kg
- robot IRb-60 o udźwigu 60 kg

Ponadto oba te typy dzielą się na dwa rodzaje:

- robot o 3 stopniach swobody
- robot o 5 stopniach swobody

Elementy zewnętrzne robota wykonane są z odlewów aluminiowych, które zapewniają dobrą ochronę wbudowanym elementom przekładniowym.

#### Układ mechaniczny

Układ mechaniczny obejmuje robota, jako urządzenie wykonawcze oraz przekładnie, które przekształcają ruchy obrotowe silników na żądane ruchy manipulacyjne. Schemat części manipulacyjnej przedstawia rys. 1. Możliwa jest realizacja następujących ruchów /5 stopni swobody/;

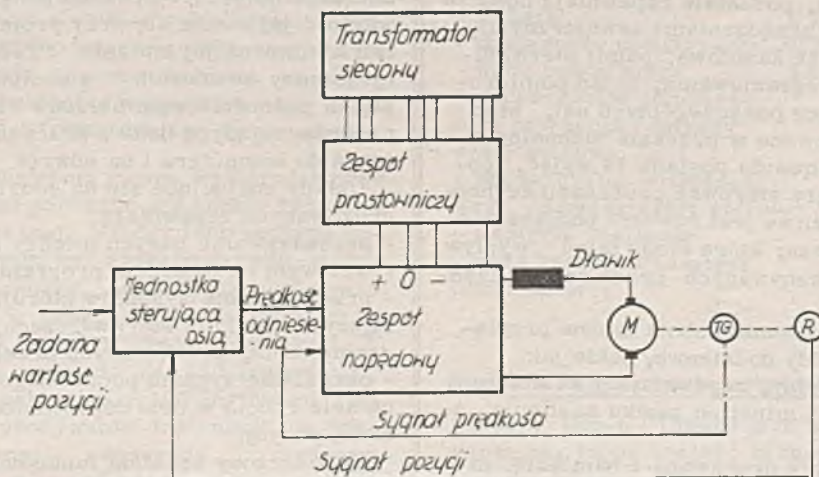
- $\psi$  - ruch obrotowy robota -  $340^\circ$
- $\theta$  - ruch ramienia dolnego w przód - w tył  $\pm 40^\circ$ ,
- $\alpha$  - ruch ramienia górnego w górę / $+25^\circ$ / w dół / $-40^\circ$ /,
- $t$  - zginanie przegubu  $\pm 90^\circ$ ,
- $v$  - obrót przegubu  $\pm 90^\circ$ ,

Powyższe osie napędzane są silnikami prądu stałego. Ruchy przegubu / $t, v$ / mogą być również napędzane obrotowymi silownikami pneumatycznymi z mechanicznymi zderzakami ograniczenia pozycji. W wersji o 3 stopniach swobody ruchy przegubu blokowane są mechanicznie. Robot oprócz wymienionych osi może posiadać także chwytak, który sterowany jest pneumatycznie. W zależności od pracy jaką ma wykonywać, chwytak ten może być wymieniany, w celu przystosowania do kształtu detalu czy narzędzia.

Zespoły napędowe wszystkich osi, z wyjątkiem ruchu obrotowego  $\psi$ , zamocowane są na korpusie obrotowym. Ramiona: dolne i górne wyposażone są w przekładnie śrubowe, które uruchamiają ramiona za pomocą ciągien i dźwigni. Dolne ramię /ruch  $\theta$ / porusza przegub w kierunku przód-tył. Ruch ten przebiega całkowicie poziomo, ponieważ ruch  $\alpha$  kompensuje ruch  $\theta$ . Ruch  $\alpha$  górnego ramienia jest kompensowany w taki sposób, że ramię to porusza przegub pionowo w górę i w dół.

#### Układ pomiarowy i pozycjonujący

Schemat blokowy układu pomiarowego i pozycjonującego pojedynczej osi w robocie przemysłowym typu IRb-6 ilustruje rys. 2. Każda oś robota wyposażona jest w przetwornik położenia kąтового tej osi - transformator położenia kąтового /TPK/, zwany także resolverem. Znajdują się w nim dwa nieruchome uzwojenia stojana i jedno ruchome uzwojenie wirnika. Wirnik sprzężony jest z wałem silnika napędzającego oś robota. Uzwojenia stojana zasilane są dwoma napięciami odniesienia o jednakowej amplitudzie



Rys. 2. Schemat blokowy układu napędu i osi robota IRb-6



i częstotliwości 2 kHz, lecz przesuniętymi w fazie o  $90^\circ$ . Indukowane w uzwojeniu wirnika napięcie filtrowane jest w układzie sterowania osi. Miarą położenia osi jest przesunięcie fazowe pierwszej harmonicznej napięcia na uzwojeniu wirnika.

W obwodzie sterowania osi generowany jest sygnał odpowiadający zadanej wartości położenia osi. Układ pomiarowy działa na zasadzie fazowo-analogowej, tzn. różnica fazy między wartością sygnału rzeczywistego położenia osi z TPK /napięcie na uzwojeniu wirnika/ i sygnału wartości zadanej jest wprost proporcjonalna do odchyłki regulacji. Różnica faz przekształcona zostaje w układzie sterowania na sygnał analogowy, który steruje układem pozycjonującym, tzn. powoduje zatrzymanie się osi w zadanej pozycji.

W układzie sterowania generowany jest również sygnał zadanej prędkości ruchu. Rzeczywista prędkość obrotowa osi mierzona jest przy pomocy prądnicy tachometrycznej sprzężonej z wałem silnika. Napięcie odpowiadające prędkości zadanej porównywane jest z napięciem prądnicy tachometrycznej w regulatorze obrotów zespołu napędowego. Różnica zostaje wzmocniona i wykorzystana jest jako sygnał określający prąd silnika. W zespole napędowym poszczególnych osi znajdują się przełączniki półprzewodnikowe, które dostarczają do silnika na przemian dodatnie i ujemne napięcie z zespołu prostowniczego. Prędkość i kierunek obrotów silnika są sterowane poprzez zmianę ilorazu czasu trwania impulsu dodatniego i impulsu ujemnego. Jeżeli czasy trwania tych impulsów są równe, silnik jest nieruchomy.

Silnik zasilany jest poprzez dławik, którego zadaniem jest zredukowanie pulsacji prądu, wynikających z pulsującego charakteru napięcia po danego na silnik.

### Elektroniczny układ sterowania

Elektroniczny układ sterowania składa się z płytek drukowanych. Cztery z nich tworzą komputer z pamięcią, pozostałe zapewniają połączenie komputera z urządzeniami zewnętrznymi, takimi jak: pamięć kasetowa, pulpit sterowniczy, panel do programowania, układ pomiarowy i pozycjonujący poszczególnych osi, oraz urządzenia stosowane w procesie technologicznym. Układ sterowania posiada 14 wyjść, poprzez, które może sterować procesami technologicznymi. Możliwe jest również podłączenie 16 wejść z procesu, które mogą mieć wpływ na przebieg wykonywanych przez robota czynności.

Do układu sterowania robota można przyłączyć różne zespoły dodatkowe, takie jak:

- zasilacz bateryjny, zapewniający zasilanie pamięci przez 45 minut po zaniku zasilania z sieci,
- dodatkową płytkę drukowaną z pamięcią zapewniającą zwiększenie pojemności pamięci programu,

- panel testujący stosowany do obsługi serwisowej i wykrywania usterek.

Komputer zawarty w elektronicznym układzie sterowania zbudowany jest na mikroprocesorze INTEL 8008 i ma za zadanie:

- przyjmować dane z procesu,
- wykonywać operacje arytmetyczne i logiczne w celu przetwarzania danych z procesu,
- zapamiętywać dane wczytane z procesu, jak i przechowywać program sterowania robota,
- sterować i kontrolować wykonywane operacje,
- przekazywać dane do procesu.

Funkcje arytmetyczne, sterowania i kontroli wykonywane są przez obwody elektroniczne znajdujące się w dwóch płytkach drukowanych - jednej stanowiącej tzw. jednostkę centralną i drugiej, zawierającej układ do wykrywania przerw i zaników zasilania. Płytki te zawierają generator impulsów zegarowych stosowanych w układzie sterowania, mikroprocesor, oraz obwody dla kontroli 8-bitowej szyny danych, łączącej mikroprocesor, pamięci oraz wejścia i wyjścia. W skład mikroprocesora wchodzi arytmometr, dekodery instrukcji i licznik programu. Dekoder "tłumaczy" instrukcje odczytywane z programu zawartego w pamięci i podejmuje decyzje mające na celu wykonanie wymaganych operacji. Licznik programu określa kolejność, w jakiej mają być wykonywane instrukcje.

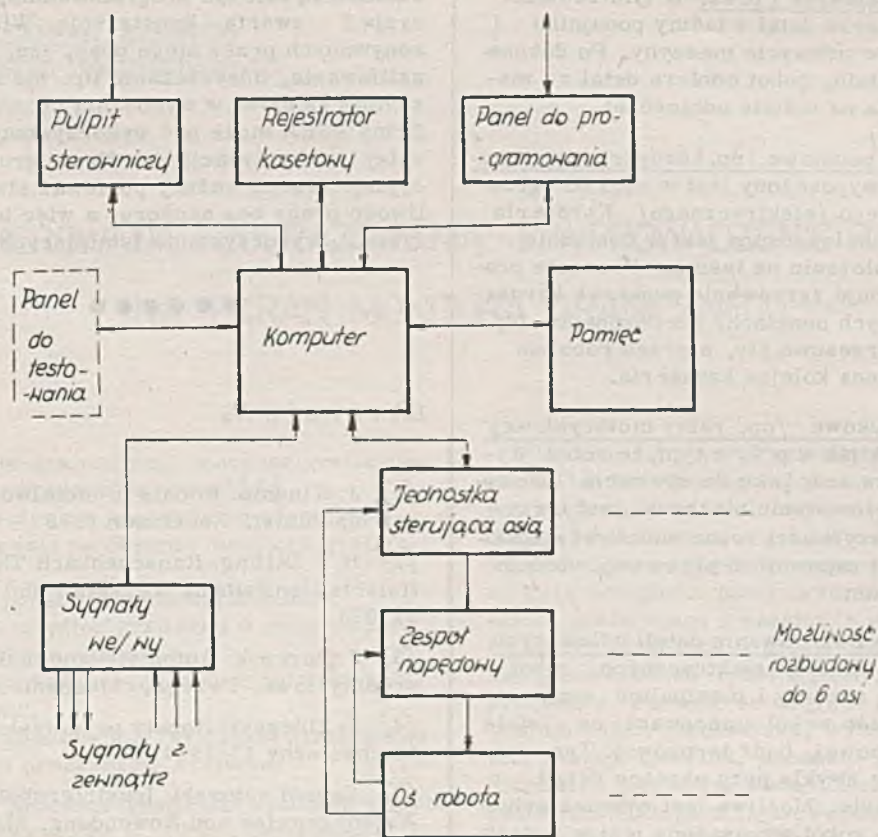
Pamięć układu sterowania robota przystosowana jest do przechowywania słów 8-bitowych. Może być zaadresowanych łącznie 16k /16 384/ słów. W elektronicznym układzie sterowania znajdują się dwie płytki drukowane z pamięciami. Na jednej znajduje się pamięć programu typu RAM, na drugiej pamięć operacyjna /PROM/. Pamięć programu zawiera 4k /4 096/ słów. Umieszczony jest w niej program wpisany przez operatora, tzn. program określający ruchy robota, dane o współrzędnych i prędkościach, oraz o sterowaniu wejść i wyjść. Pamięć PROM zawiera 7k /7 168/ słów i jest pamięcią posiadającą tylko możliwość odczytu. Przechowuje ona dane dotyczące sposobu programowania. Zawartość jej ustala się przy projektowaniu robota i nie można jej zmienić. Przepływ informacji między procesem a komputerem odbywa się za pośrednictwem układów elektronicznych przetwarzających dane z procesu na sygnały idące do komputera i na odwrót.

Układy znajdujące się na oddzielnych płytkach drukowanych zapewniają:

- przekazywanie danych między rejestratorem kasetowym a pamięcią programu,
- przetwarzanie sygnałów sterujących i kontrolujących z pulpitu sterowniczego, panelu do programowania, zewnętrznych przekaźników i wyjść,
- określenie sygnału podawanego na poszczególne osie robota w celu doprowadzenia ich do zadanej pozycji.

Uproszczone schemat funkcjonalny układu sterowania robota przemysłowego przedstawiony jest na rys. 3. Użytkownik i układ sterowania





Rys. 3. Schemat funkcyjny układu sterowania

komunikują się za pośrednictwem pulpitu sterowniczego i panelu do programowania. Komputer sprawdza cyklicznie położenie przycisków do obsługi robota, oraz podaje sygnały o wykonywanych rozkazach przez gaszenie lub zaświecanie lampek sygnalizacyjnych.

#### Programowanie robota

Robot programowany jest w ten sposób, że poszczególne jego osie doprowadza się ręcznie do kolejnych pozycji, które powinny być następnie zapamiętane. Przy pomocy przycisku zapisu instrukcji informuje się układ sterowania, że osiągnięta pozycja ma być zapamiętana, przy czym w pamięci zostaje zapisana cyfrowa wartość rzeczywistego położenia wszystkich osi i zadana prędkość osi od poprzedniego do aktualnego położenia.

Przy programowaniu można wybierać 8 prędkości, z którymi poruszać się będzie robot w pracy automatycznej. Między instrukcjami pozycjonowania mogą być przechowywane także i inne typy instrukcji, które realizują powtórzenie wycinków programu, czas postoju itp. Do dyspozycji jest 16 typów instrukcji. W pamięci można zapisać do 250 instrukcji określających położenie i 100 instrukcji innych typów. Wykonywanie instrukcji w pracy automatycznej odpowiada zaprogramowanej kolejności, jeśli inne instrukcje tego nie zmieniają, np. instrukcja skoku.

Programowanie robota odbywa się przy pomocy przenośnego panelu do programowania, połączonego z szafą sterowniczą kablem o długości 6 m. Dostępne miejsce w pamięci może być podzielone między 4 różne programy, które mogą mieć różne długości. Cała pojemność pamięci może być również wykorzystana do zapisu tylko jednego programu.

#### Dane techniczne

	IRb-6	IRb-60
- udźwig	6 kg	60 kg
- dokładność powtarzania	$\pm 0,20$ mm	$\pm 0,40$ mm
- max. pobór mocy	2 kW	7 kW
- dopuszczalna temperatura otoczenia /dotyczy szafy sterown. /	0 - 40°C	
- dopuszczalna wilgotność wzgl. /dotyczy szafy sterown./	5 - 90%	
- napięcie zasilania	220/380V, 50Hz	
- czas zasilania pamięci przez baterie	45 min.	

#### Niektóre zastosowania robotów firmy ASEA

Roboty IRb-6 i IRb-60 jako urządzenia uniwersalne, mogą znaleźć zastosowanie do różnorodnych prac. Typowe zastosowania są następujące:



● Obsługa obrabiarek i pras. W tym zastosowaniu robot bierze detal z taśmy podajnika i umieszcza go w uchwycie maszyny. Po dokonaniu obróbki detalu, robot odbiera detal z maszyny i ustawia na taśmie odbiorczej.

● Zgrzewanie punktowe /np. karoserii samochodowej/ Robot wyposażony jest w cęgi do zgrzewania punktowego /elektrycznego/. Karoseria samochodowa umieszczona jest w dokładnie określonym położeniu na taśmie. W czasie pracy robot wykonuje zgrzewanie punktowe karoserii w określonych punktach. Po dokonaniu tej pracy taśma przesuwa się, a przed robotem zostaje ustawiona kolejna karoseria.

● Sprawianie łukowe /np. ramy motocyklowej/ Odbywa się tak jak w p. 2, z tym, że robot wyposażony jest w końcówkę do spawania łukowego. W tym zastosowaniu niezbędne jest utrzymanie stałej szybkości ruchu końcówki spawalniczej, co jest zapewnione przez odpowiednio ułożony program.

● Polerowanie i szlifowanie detali odlewanych /np. stojanów silników elektrycznych, robot odbiera detale z taśmy i manipuluje nimi w określony sposób wokół umocowanej na stałe szlifierki taśmowej, bądź tarczowej. Ten sposób stosuje się zwykle przy obróbce detali o niewielkiej masie. Możliwa jest również sytuacja odwrotna - robot wyposażony jest w końcówkę z wirującą tarczą szlifierską i szlifuje krawędzie detali podawanych przez taśmę.

● Paletyzacja i pakowanie. Robot odbiera detale z taśmy podającej i układa je w określony sposób w skrzyni, stanowiącej opakowanie zbiorcze. Robot firmy ASEA ma program specjalny, który umożliwia łatwe zaprogramowanie wzorców powtarzalnych.

● Stępienie ostrych krawędzi i oczyszczanie odlewów. Odbywa się podobnie jak w p. 4, przy użyciu frezów. Robot firmy ASEA odznacza się

zdolnością łatwego programowania, wysoką precyzją i zwartą konstrukcją. Większość wykonywanych przez niego prac, tzn. spawanie, szlifowanie, oczyszczanie itp. nie odznacza się zbytnią estetyką w wykonaniu ręcznym. Robot firmy ASEA może być wykorzystany do całkowitej automatyzacji określonej grupy produkcyjnej. Jest to ważne, ponieważ stwarza możliwość pracy bez nadzoru, a więc bardziej efektywnego wykorzystania istniejących obrabiarek.



#### L i t e r a t u r a

[1] J. Winship: Robots in metalworking American Machinist. November 1975

[2] H. J. Dilling: Ranschenbach Th.: Automatisierte Handhabung Werkstatt und Betrieb, 8/1973

[3] J. Barczyk: Automatyczne manipulatory przemysłowe. Przegląd Mechaniczny 23/1974

[4] S. Zbierski: Roboty przemysłowe. Przegląd Mechaniczny 17/1974

[5] Zespół autorski: Industrieroboter - Aufbau, Wirkungsweise und Anwendung. Maschinenbau-technik 7/1975

[6] L. Przybylski: Roboty przemysłowe Założenia /I/. Sprawozdanie MERA-PIAP-OAM, marzec 1975

[7] P. Jabłoński: Roboty przemysłowe elektryczne. Prace wstępne. Sprawozdanie MERA-PIAP, OAE, marzec 1976

[8] ASEA-Information YB 110-302T. Industrierobotersystem Beschreibung.

[9] ASEA-Information YB 110/301T. Industrierobotersystem Handhabung.





## GENEROWANIE ZOBRAZOWANIA I WPROWADZENIE RYSUNKU NA EKRAN MONITORA GRANICZNEGO

W systemie graficznym, procesor graficzny realizuje następujące zadania [4]:

- odciąża centralny procesor od organizowania zobrażenia na ekranie monitora graficznego,
- obsługuje proste żądania użytkownika,
- wspomaga monitor graficzny w generowaniu skomplikowanych rysunków,
- obsługuje urządzenia wprowadzania informacji do systemu,
- obsługuje komunikację terminala graficznego z centralnym procesorem systemu.

Nie każdy procesor graficzny wykonuje wszystkie zadania określone w [1]. Wybór funkcji procesora graficznego, a co za tym idzie - określenie struktury całego systemu graficznego, jak to wykazali Myer i Sutherland, jest ściśle uzależnione od przeznaczenia systemu. Zdefiniowanie zakresu zastosowań, pozwala określić dopuszczalny czas reakcji systemu na różne typy żądań użytkownika i wyselekcjonować funkcje systemu mające największy wpływ na wydajną pracę systemu /p.c.r. 1-2 / Zaprojektowanie optymalnej struktury systemu graficznego, z punktu widzenia minimalizacji czasu reakcji systemu [3] wymaga od projektanta rozwiązania, na użytek konkretnego systemu, następujących trzech podstawowych problemów projektowania systemów graficznych:

- wpływu zdalności dostępu terminala graficznego do centralnego procesora systemu na rozdział mocy obliczeniowych w systemie;
  - doboru dogodnego opisu obiektów ze względu na konieczność przechodzenia od abstrakcyjnego opisu, właściwego dla programu użytkowego do opisu akceptowanego przez monitor graficzny;
  - zabezpieczenia sprzężenia zwrotnego użytkownika z centralnym procesorem systemu.
- Rozpatrując problem wpływu zdalności dostępu na strukturę systemu, należy zazwyczaj bardziej szczegółowo zastanowić się nad:
- celowością przydzielenia procesorowi graficznemu własnej pamięci;
  - koniecznością przydzielenia procesorowi graficznemu uniwersalnej mocy obliczeniowej.

W systemach, w których zdalność dostępu wynika z ich przeznaczenia, procesor graficzny powinien mieć wydzieloną pamięć służącą do odświeżania obrazu. Postulat ten wynika z obawy przed przeciążeniem systemu przesyłaniem na duże odległości całej zawartości ekranu monitora graficznego z częstotliwością ok. 50 Hz, co byłoby konieczne w przypadku przechowywania opisu rysunku tylko w pamięci centralnego procesora. Ponadto ze względu na konieczność obsługi żądań użytkownika, wymagających szybkiej reakcji systemu, procesor graficzny powinien mieć niezbędne moce obliczeniowe do zapewnienia dialogu z użytkownikiem. Również w systemach z podziałem czasu powinna obowiązywać konfiguracja taka, jak dla zdalnego dostępu. Wiąże to się z możliwością całkowitego zablokowania, a w najlepszym przypadku znacznego obniżenia wydajności komputera na skutek konieczności obsługiwanego dużej ilości przerw zgłaszanych przez użytkownika urządzenia graficznego.

W systemach z lokalnym podłączeniem urządzenia graficznego powyższe ograniczenia nie występują; co więcej, w takich systemach centralny procesor może na bieżąco obserwować wszystkie zdarzenia zachodzące między użytkownikiem, procesorem graficznym i pamięcią obrazu.

Najprościej pomyślany proces zobrażenia przebiega następująco:

- wybieramy za pomocą odpowiednich procedur, spośród danych użytkowych programu te, które posłużą do generowania rysunku /np. w przypadku zderzeń sprężystych współrzędne środków rzutów kul na płaszczyznę zderzeń i ich promienie/;
- generujemy opis rysunku odpowiedni dla monitora graficznego pracującego w systemie;
- przesyłamy niezbędne parametry do generatorów rysunków podstawowych monitora graficznego /w rozpatrywanym przykładzie do generatora punktów lub generatora okręgów/ ry-

x/ Artykuł ten jest dodatkiem do artykułu A. Janickiego i A. Kamińskiego pt.: "Zadania terminala graficznego w systemach komputerowych".



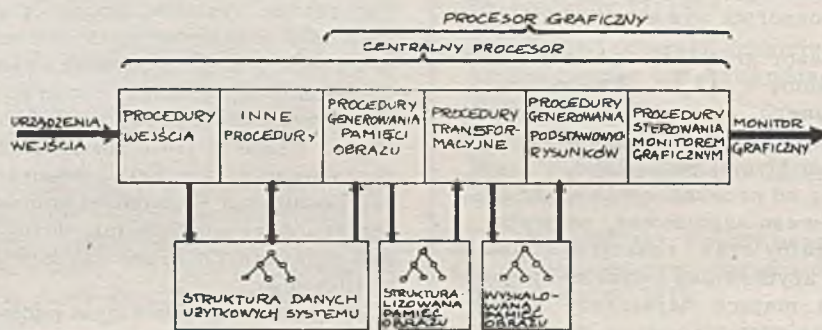
sunek pojawia się na ekranie i zanika, ponieważ czas świecenia luminoforów pokrywających ekran lamp oscyloskopowych jest na tyle krótki, że zanim wysłany zostanie opis następnego rysunku, poprzedni już gaśnie;

- podtrzymujemy wyświetlanie poprzez ciągłe wysyłanie tego samego opisu rysunku z częstotliwością ok. 50 Hz, co umożliwia uzyskanie niegasnącego rysunku.

Niestety, na ogół proces nie przebiega według opisanego powyżej modelu, ponieważ najczęściej całkowite przygotowanie rysunku do wyświetlenia trwa dłużej niż czas świecenia pierwszego elementu rysunku na ekranie /np. pierwszej kropki aproksymującej okrąg lub pierwszego okręgu/. Aby całkowicie skompletować rysunek na ekranie, a w najlepszym wypadku uniknąć przykrego dla oka migotania, zobrazowanie dzieli się na dwa etapy:

- przygotowanie rysunku do wyświetlenia, tj. skompletowanie w wydzielonej dla tego celu pamięci tzw. pamięci obrazu, całkowitego jego opisu w postaci odpowiedniej dla danego typu monitora graficznego;
- odświeżanie rysunku na ekranie na podstawie przygotowanego opisu.

- procedury wejściowe związane z generowaniem struktury danych użytkowych systemu, odwzorowujące opisy geometryczne elementów obrazu, ich wzajemne relacje i połączenia oraz uzupełniające informacje transformacyjne określające ukierunkowanie elementów składowych rysunku, ich skalę i umiejscowienie na ekranie monitora graficznego;
- procedury konwersacyjne - identyfikujące żądania użytkownika oraz wywołujące procedury obsługi tych żądań;
- procedury generujące pamięć obrazu - podzbiór struktury danych użytkowych systemu wyświetlanych na ekranie monitora graficznego;
- procedury transformujące pamięć obrazu - nakładające na wygenerowaną uprzednio pamięć obrazu warunki ograniczające; w wyniku działania procedur transformacyjnych uzyskuje się tzw. wyskalowaną pamięć obrazu;
- procedury telekomunikacyjne, obsługujące wymianę informacji między centralnym procesorem systemu i zdalnie podłączonym terminalem graficznym;
- procedury generowania podstawowych rysunków oraz procedury sterowania monitorem graficznym;



Rys. 1

Wprowadzenie zmian w rysunku wymaga teraz albo ponownego wygenerowania jego całkowitego opisu, albo takiego zorganizowania opisu, aby każdy element rysunku można było selektywnie usunąć z pamięci przeznaczonej do odświeżania i wprowadzić w to miejsce nowy element. Struktura opisu powinna również pozwalać na dołączenie nowych elementów rysunku. Pierwsze z zaproponowanych rozwiązań, tzw. interpretacyjne generowanie opisu zawsze związane jest z wygaszaniem obrazu na ekranie monitora na czas niezbędny do ponownego uformowania pamięci obrazu. Drugie natomiast wymaga zestrukturalizowania pamięci obrazu [4], [5], co z kolei powoduje zwiększenie jej objętości. Te i inne jeszcze przyczyny, których omówieniem zajmiemy się później powodują, że w programowaniu systemów graficznej komunikacji człowieka z maszyną można wyróżnić /rys.1/ [6], [7], [8] następujące typy procedur:

- inne procedury dokonujące obliczeń niezbędnych dla zadania użytkowego realizowanego w systemie graficznym.

Sprzężenie zwrotne z systemem graficznym ma służyć:

- zainicjowaniu realizacji zadania w systemie;
- wywoływaniu procedur asynchronicznych;
- wyprowadzaniu informacji o systemie.

Użytkownik żąda wywołania swojego zadania przez podanie własnego identyfikatora, nazwy programu oraz danych i nie interesują go subtelności języka operacyjnego systemu. Pozostałe, niezbędne do wywołania zadania informacje, takie jak wymagania dotyczące pamięci operacyjnej i zewnętrznej, czas wykonywania zadania, określenie kodów itp. powinny więc być uzupełnione przez procesor graficzny.

W trakcie wykonywania swojego zadania, użytkownik może odwoływać się do niektórych programów systemowych, żądać podania stanu



systemu lub przekazać uzupełniające dane. Odwołania tego typu są czasami nazywane odwołaniami asynchronicznymi, ponieważ użytkownik może je zgłaszać w każdym dowolnym momencie pracy systemu graficznego.

Wszystkie reakcje systemu na odwołania użytkownika, ze względu na czas reakcji można podzielić na trzy typy:

- natychmiastowe - takie, jak np. wywołanie standardowych funkcji rysunku, albo wyróżnienie jednego z elementów składowych rysunku lub wprowadzenie uzupełniających danych;

- opóźnione o kilka sekund, do których należą: wywołanie nowego programu, przeskalowanie rysunku itp.

- takie, na które użytkownik jest gotów czekać dłużej - np. przeanalizowanie zaprojektowanego układu, sprawdzenie kompletności opisu itp. [9].

Zastosowanie punktowej metody zobrazowania istotnie wpływa na organizację systemu graficznego. Ze względu na dużą objętość punktowego opisu rysunku istnieje niebezpieczeństwo zablokowania linii transmisji danych między centralnym procesorem systemu i terminalem graficznym. Dlatego też procesor graficzny powinien przejść na siebie zadania generowania opisu punktowego i przechowywania pamięci obrazu służącej do odświeżania rysunku.

Wyróżnić można dwie konfiguracje takich procesorów graficznych. Pierwsza z nich jest konfiguracją typu "bit/punkt" nazywaną od sposobu zorganizowania pamięci obrazu. Druga

nosi nazwę konfiguracji "czasowo uwarunkowanej". W tej ostatniej konfiguracji opis rysunku reprezentowany jest w pamięci obrazu w postaci ciągu słów stanowiących odwołanie do poszczególnych generatorów rysunków podstawowych.

Odwołanie do generatora zawiera:

- instrukcje zobrazowania,
- współrzędne punktu dowiązania rysunku,
- dane opisujące rysunek,
- znacznik końca,

Instrukcja zobrazowania zawiera:

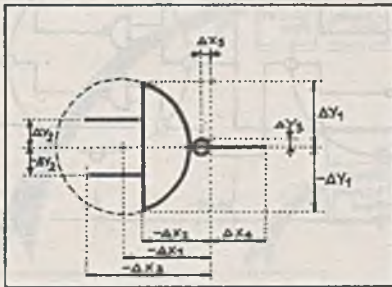
- kod operacji - określający typy danych,
- informację, czy instrukcja jest odwołaniem do podprogramu,
- adres podprogramu,
- informacje dotyczące poziomu jasności zobrazowania, kroju czcionki, znaków alfanumerycznych, rodzaju linii itp.

Współrzędne punktu dowiązania rysunku określają punkt na ekranie, od którego należy rozpocząć wyświetlanie rysunku. Punktem dowiązania jest jeden z punktów sieci prostokątnej nałożonej na ekran monitora graficznego. W monitorze znajdują się specjalne układy wstępnego pozycjonowania strumienia elektronów na jednym z punktów sieci. Po wstępnym ustaleniu położenia strumienia elektronów, dalsze sterowanie nim przejmuje generator rysunku podstawowego.

W systemach graficznych o zobrazowaniu ciągłym wyróżnia się następujące rodzaje generatorów rysunków podstawowych:

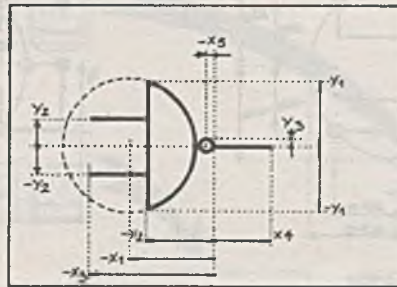
- generator znaków alfanumerycznych - dane są przedstawione w postaci kodu znaku - genera-

Opis przyrostkowy



∅	∅	∅	∅
KOŁO	*		
-ΔX1	∅	-ΔY1	∅
-ΔX2	∅	-ΔY2	∅
-ΔX2	∅	ΔY1	∅
WEKTOR	*		
-ΔX3	∅	-ΔY2	∅
-ΔX2	1	-ΔY2	∅
-ΔX3	∅	ΔY2	∅
-ΔX2	1	ΔY2	∅
∅	∅	∅	∅
ΔX4	1	∅	∅
-ΔX2	∅	-ΔY1	∅
-ΔX2	1	ΔY1	1
KOŁO	*		
-ΔX5	∅		
-ΔX5	∅	ΔY3	
-ΔX5	∅	ΔY3	

Opis bezwzględny



KOŁO	*		
-X1	∅	-Y1	∅
-X2	∅	-Y2	∅
-X2	∅	Y1	∅
WEKTOR	*		
-X3	∅	-Y2	∅
-X2	1	-Y2	∅
-X3	∅	Y2	∅
-X2	1	Y2	∅
∅	∅	∅	∅
X4	1	∅	∅
-X2	∅	-Y1	∅
-X2	1	Y1	1
KOŁO	*		
-X5	∅		
-X5	∅	Y3	
-X5	∅	Y3	

Rys. 2



tor zawiera pamięć typu ROM, w której przechowywane są kombinacje bitów przetwarzanych następnie na ciąg punktów, aproksymujących punktowo wprowadzony do generatora znak;

- generator wektorów, który działa na podstawie zadanych współrzędnych końców odcinka lub na podstawie współrzędnych jednego punktu końcowego i przyrostów współrzędnych  $x$  i  $y$ ;
- generator okręgów i łuków; stowarzyszone z nim dane zawierają współrzędne środka okręgu oraz współrzędne dwóch punktów na okręgu ograniczających łuk; jeśli współrzędne punktów ograniczających łuk pokrywają się, na ekranie pojawia się pełny okrąg;
- generator przyrostów kreślący wektory jedynie do jednego z 8 najbliższych sąsiadów punktu sieciowego;
- generator "kształtów", działający na zasadzie podobnej jak generator znaków z tym, że kreśli specjalne kształty geometryczne o nieziennej wielkości.

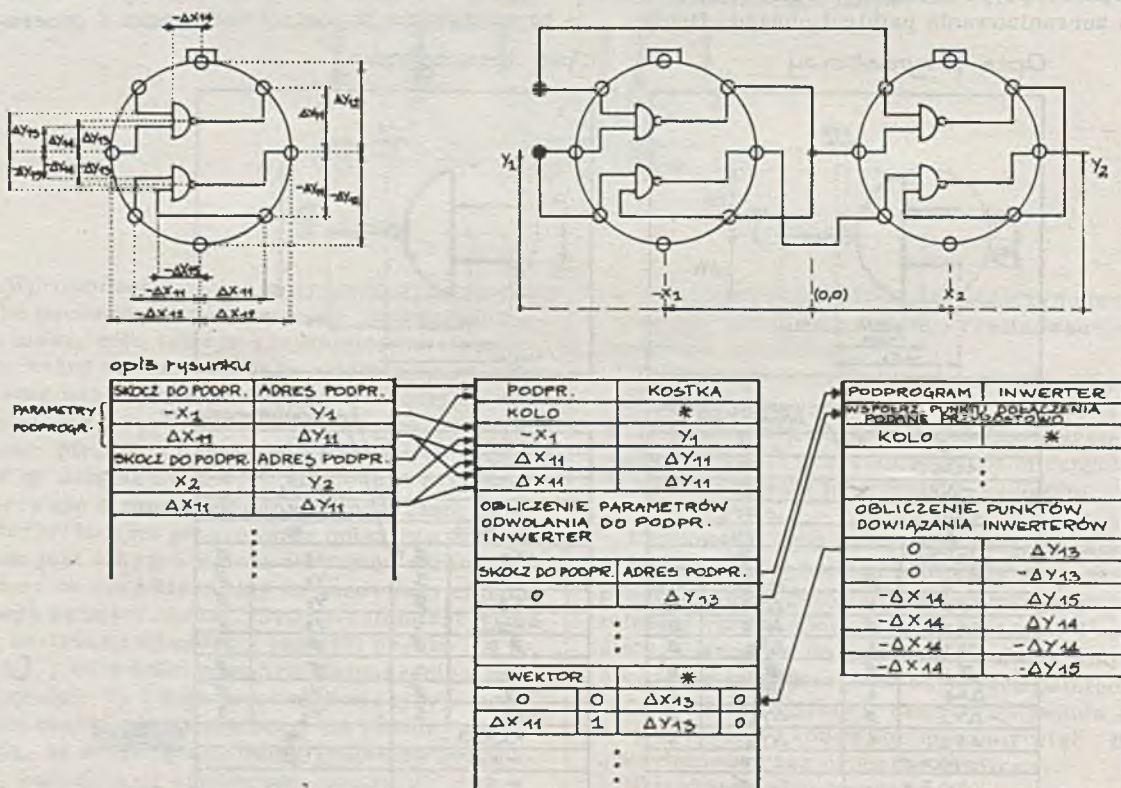
W każdym rysunku obok punktu dołączenia wyróżnia się dodatkowo tzw. punkty dowiązania [10]. Są to wyróżnione miejsca, do których doprowadzone są elementy łączące jeden rysunek z drugim.

Jeżeli do listy instrukcji procesora graficznego wprowadzone zostaną instrukcje "SKOCZ", "SKOCZ DO PODPROGRAMU" i "WRÓC Z PODPROGRAMU" uzyskuje się niezwykle dogodny

aparatus do znacznego zmniejszenia objętości pamięci obrazu. Typowe dla danej dziedziny zastosowań elementarne rysunki można opisać w sposób przedstawiony na rys. 2., opatrzyć nazwą podprogramu i wprowadzić do biblioteki podprogramów przechowywanych w pamięci masowej terminala graficznego. W dalszej kolejności można tworzyć nowe rysunki, zawierające odwołania do istniejących podprogramów. Następnie można utworzyć kolejne rysunki nadrzędne w stosunku do istniejących rysunków itd. W ten sposób powstaje pewien hierarchiczny zbiór podprogramów opisujących rysunek generowany na ekranie monitora graficznego.

Z punktu widzenia programu użytkowego każdy z podprogramów bibliotecznych jest równoważny. W programie użytkowym operuje (-) się nazwami podprogramów i parametrami (-) tych podprogramów. Jeżeli procesor graficzny jest dostatecznie rozbudowany i może wykonywać operacje arytmetyczne i logiczne - do ciała podprogramu obok odwołań do innych podprogramów można wprowadzić sekwencje rozkazów obliczania parametrów podprogramów niższego rzędu, wyznaczania współrzędnych punktu dołączenia rysunku elementarnego, transformowania rysunków elementarnych niższego rzędu itp.

Prześledźmy kolejne etapy przetwarzania, związane z wygenerowaniem rysunku /rys. 3/. Opis przesyłany z centralnego procesora za-



Rys. 3



wiera odwołanie do podprogramów kreślących rysunki elementarne w stosunku do rysunku głównego, parametry tych podprogramów oraz zasady łączenia poszczególnych rysunków elementarnych. Na podstawie zadanych parametrów w podprogramach kreślenia elementarnych rysunków obliczane są parametry wywołania podprogramów kreślenia rysunków elementarnych niższego rzędu /podprogram INWERTER/. W podprogramie INWERTER formowany jest opis inwertera, w odpowiedniej w stosunku do rysunku głównego skali. Obliczane są współrzędne punktów dowiązania, które wykorzystywane są następnie w podprogramie KOSTKA do wygenerowania opisu kostki. W podprogramie KOSTKA obliczone są z kolei współrzędne punktów dowiązania kostki i przekazywane do programu opisującego cały rysunek, w którym uformowany zostaje opis rysunku. Dopiero na podstawie tak skomplikowanego opisu procesor graficzny generuje rysunek na ekranie monitora graficznego. Jeżeli procesor graficzny może przetwarzać tylko instrukcje graficzne, wówczas cała kompilacja opisu rysunku z postaci symbolicznej do postaci instrukcji sterowania generatorami rysunków elementarnych musi być wykonana w procesorze centralnym systemu.

W wyskalowanej pamięci obrazu, która jest podstawą do wyświetlania rysunku, przechowywane są już tylko opisy w postaci rozkazów sterowania generatorami rysunków podstawowych.

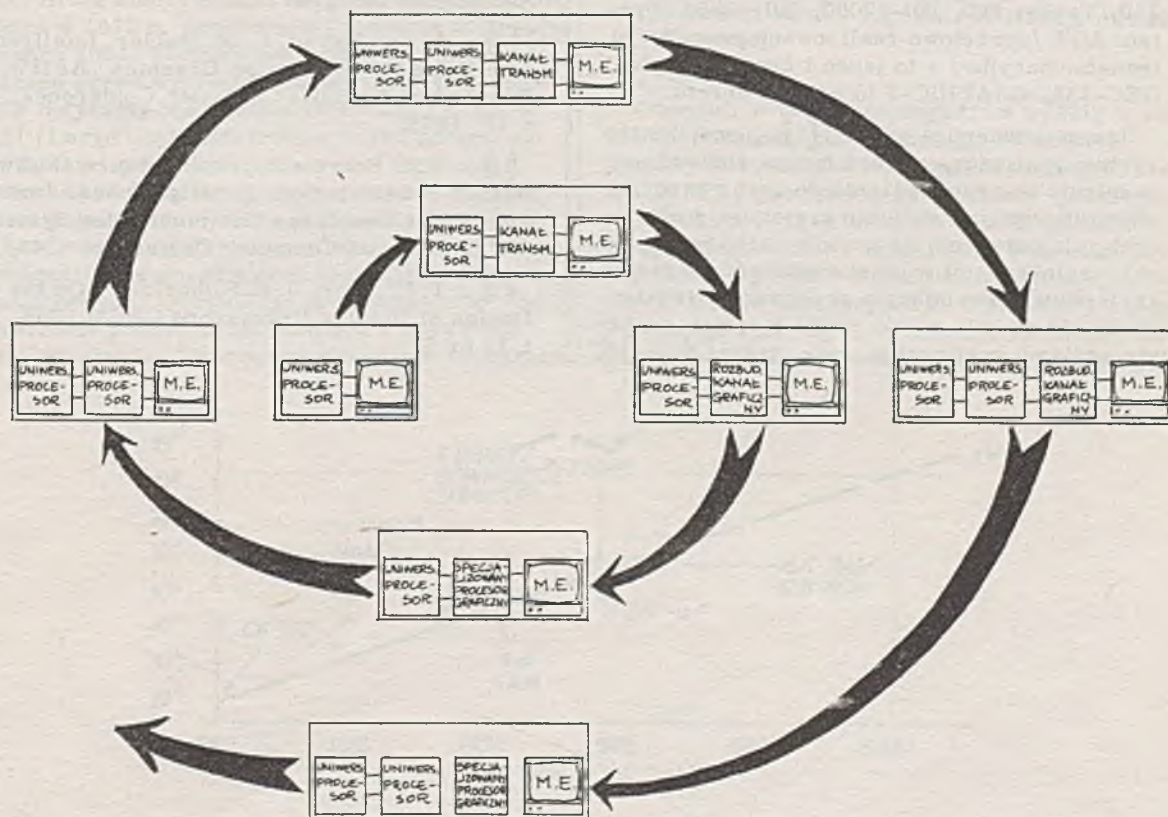
Opisana powyżej w ogólnych zarysach metoda generowania rysunków w procesorze graficz-

nym działającym w systemie ciągłego zobrazowania nie ogranicza się do wykonywania rozkazów sterujących generatorami rysunków podstawowych - w metodzie tej procesor graficzny aktywnie uczestniczy w tworzeniu pamięci obrazu.

W stosunku do omówionych poprzednio systemów punktowego zobrazowania systemy zobrazowania ciągłego wyróżniają się następującymi własnościami:

- czasochłonne, programowe procedury generowania rysunków podstawowych zostały zastąpione szybko działającymi generatorami hardware'owymi;
- uwolniony od procedur generowania rysunków podstawowych procesor graficzny aktywnie uczestniczy w formowaniu wyskalowanej pamięci obrazu;
- opis rysunków podstawowych, którym operuje centralny procesor systemu uległ znacznemu skróceniu i uproszczeniu; w pamięci procesora centralnego każdy z rysunków podstawowych jest reprezentowany w postaci symbolicznej: NAZWA /TYP RYSUNKU, PARAMETRY RYSUNKU/.

Listę rozkazową procesora graficznego rozszerza się o rozkazy warunkowe oraz wprowadza się system przerwania albo odpowiednie markery /flags/ urządzeń wskazujących i przekazuje się obsługę urządzeń wskazujących procesorowi graficznemu.



Ryc. 4



Istotne trudności w organizacji zobrażenia graficznego związane są z coraz bardziej rosnącymi wymaganiami dotyczącymi szybkiej transmisji danych pomiędzy centralnym procesorem i procesorem graficznym.

Wzrost tych wymagań związany jest z coraz powszechniej stosowanym zdalnym podłączeniem urządzeń zobrażujących w systemach cyfrowych z podziałem czasu oraz rozwijającą się ideą pracy grupowej. Szczegółową analizę tych problemów przeprowadzono w pracy [11], a w tym miejscu odnotujemy jedynie, że we współczesnych systemach graficznych wymagana szybkość transmisji sięga 150 k bitów/s.

Wychodząc z analizy własności systemów graficznych w historycznym ujęciu, Myer i Sutherland [12] wprowadzili pojęcie koła reinkarnacji /rys. 4/. Punktem wyjścia w procesie reinkarnacji jest system graficzny, w którym monitor graficzny podłączony jest bezpośrednio do centralnego procesora maszyny cyfrowej /np. DEC-30, TX-0/, system graficzny mający rozbudowany kanał graficzny, używany do odświetlania rysunków - to pół obrotu na kole reinkarnacji /system DEC 340-317/; system graficzny, w którym procedury generowania rysunków podstawowych przekazane zostały generatorom sprzętowym, a procesor graficzny steruje wyświetlaniem poprzez wykonywanie rozkazów graficznego zobrażenia ułożonych w ciągi sekwencyjne, reprezentuje nieco mniej niż jeden obrót na kole reinkarnacji /np. CDC-250, Tasker 900, IDI-10000, IDI-1080/. System AGT /sprzętowo realizowane procedury transformacyjne/ - to jeden i ćwierć obrotu, DEC-338, GRAPHIC-2 to półtora obrotu.

Jak to potwierdza praca [1], projektując system graficzny, zawsze można znaleźć uzasadnienie do przechodzenia do coraz bardziej skomplikowanych struktur systemów graficznych, tj. poruszać się po kole /albo raczej spirali/ reinkarnacji w nieskończoność. Jedynym kryterium pozwalającym przerwać takie posuwanie się po kole reinkarnacji jest przeznaczenie systemu graficznego /par. także [3], [10].

## L i t e r a t u r a

- [1] A. Janicki: A. Kamiński: Zadania terminala graficznego w systemach komputerowych. Biuletyn MERA nr 12/1976.
- [2] J. F. Callan: Key Decisions in Designing the Picture System SiD Journal-1971. t. 11, nr 1.
- [3] J. D. Foley : An Approach to the Optimum Design of Computer Graphics Systems Communications of the ACM, 1971, t. 14, nr 6.
- [4] I. W. Cotton, E. S. Greatorex: Data Structures and Techniques for Remote Computer Graphics AFIPS FJCC 1968.
- [5] J. C. Gray: Compound Data Structure for Computer Aided Design. Procedures of ACM National Conference 1967.
- [6] A. Van Dam, R. D. Bergeron : "Software Capabilities of the Adage Graphics Terminals" Advanced Computer Graphics 1971. s. 831-850 Plenum Press.
- [7] W. M. Newman, R. F. Sproull: An Approach to Graphic System Design. Proceedings of IEEE, 1974, t. 62, nr 4.
- [8] R. C. Gammill, D. Robertson : Graphics and Interactive System - Design Considerations of a Software System AFIPS Conference Proceedings. t. 42, 1973.
- [9] E. M. Thomas: System Considerations for Graphic Data Processing. Computers and Automation 1967, nr 11.
- [10] A. Van Dam, G. M. Stabler: Intelligent Satellites for Interactive Graphics. AFIPS, Proceeding National Computer Conference; t. 42, 1973.
- [11] T. L. Boardman jr : Hardware /Software Design Considerations for High Speed/ Low Cost Interactive Graphics Communication System. AFIPS National Computer Conference t. 43, 1974.
- [12] T. H. Myer, J. E. Sutherland : On the Design of Display Processors CACM 1968, t. 11 nr 6.



## SYSTEMY MIKROPROCESOROWE I MIKROKOMPUTERY

Dynamiczny rozwój technologii półprzewodnikowych prowadzi w sposób naturalny do coraz większej złożoności produkowanych układów i łączenia coraz większej ilości funkcji na jednej strukturze układu scalonego.

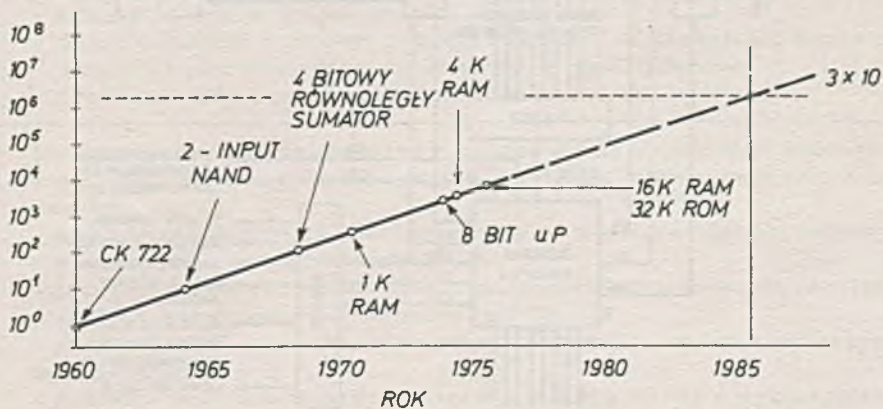
Integracja układów w ciągu lat 1960-75 wzrasta blisko 10000 razy. W ciągu roku rośnie przeciętnie dwa razy. Należy spodziewać się kontynuacji tego kierunku postępu przez najbliższe dziesięć lat. Powyższe ilustruje rys. 1. Niewątpliwie jednym z największych osiągnięć technologii półprzewodnikowej ostatnich lat jest opracowanie i podjęcie produkcji systemów mikroprocesorowych.

Pierwszym producentem mikroprocesorów jest firma amerykańska INTEL CORPORATION, która w 1971 r. uruchomiła produkcję mikroprocesora 4004. Podstawowe trudności, które pokonano przed wyprodukowaniem mikroprocesorów dotyczyły opanowania technologii układów LSI /Large Scale Integration/ oraz połączenia wysiłków i pracy specjalistów od technologii półprzewodników ze specjalistami architektury sieci logicznych. Należy podkreślić fakt dotyczący wzajemnych wpływów architektury i organizacji komputerów oraz technologii półprzewodnikowych. Oczywiście spowodowało to odpowiednie przesunięcia kadrowe - coraz częściej specjaliści "układowcy" pracują w fabrykach

wytwarzających podzespoły, a przy produkcji systemów mikroprocesorowych również specjaliści od oprogramowania.

Fakt opracowania i wdrożenia do produkcji systemów mikroprocesorowych stworzył nowe jakości w dziedzinie możliwości rozwiązań elektronicznych układów cyfrowych. Konstruktor elektronik otrzymał do dyspozycji zestaw układów elektronicznych, które poprzez swą uniwersalność, korzystne parametry, niską cenę oraz możliwość wprowadzania odmiennych programów emulacyjnych dają praktycznie nieograniczone możliwości zastosowań. Innymi słowy różne rozwiązania układowe dają się zastąpić różnymi rozwiązaniami uniwersalnym, natomiast realizacja funkcji układu zapewniona jest na drodze programowej.

Obecnie, w dalszym ciągu trwa wyścig w zakresie doskonalenia technologii i wartości użytkowych systemów mikroprocesorowych. Firma INTEL, poczynawszy od 4-bitowej jednostki typu 4004 przeznaczonej głównie do kalkulatorów, przez 8-bitowy model 8008 przeszła do produkcji typu 8080 wykonywanego technologią NMOS z listą zawierającą 70 instrukcji i czasie wykonania 2  $\mu$ s. System mikroprocesorowy 8080 zawiera kompletny zestaw układów pamięci RAM



Rys. 1.



i ROM, generator impulsów zegarowych, driverów linii, układy we/wy, co pozwala na budowę kompletnego mikrokomputera. Pod koniec 1976 r. firma INTEL zapowiadała wprowadzenie na rynek nowego mikroprocesora o wyższym stopniu integracji, oznaczonego jako 8085.

Światowy rynek systemów mikroprocesorowych opiany jest przez firmy amerykańskie, z których najbardziej liczą się: INTEL CORPORATION, MOTOROLA INC., NATIONAL SEMICONDUCTOR, ROCKWELL, TEXAS INSTRUMENTS, FAIRCHILD, RCA, INTERSIL, MOS TECHNOLOGY INC.

Najlepszą ilustracją dynamiki rozwoju mikroprocesorów jest wzrost ich sprzedaży w USA. Osiągnął on poziom 70 mln dolarów w 1975 r., co stanowi 50% wzrost w stosunku do 1974 r. W 1976 r. wartość sprzedaży kształtowała się na poziomie 135 mln dolarów, a więc więcej niż 2-krotnie wzrosła w stosunku do 1975 r. Prognoza przewiduje, że wartość sprzedaży systemów mikroprocesorowych w 1980 r. wyniesie 500 mln dolarów. Obecnie najczęściej stosowane są systemy 8-bitowe. W niektórych zastosowaniach coraz szerzej są używane nowe 16-bitowe systemy mikroprocesorowe, które prawdopodobnie w przyszłości opną rynek. W związku z tym istnieje pilna potrzeba szerokiego propagowania wiedzy na temat systemów mikroprocesorowych, traktując ten problem jako jeden z ważniejszych czynników dalszego postępu w rozwoju produkcji sprzętu informatyki, automatyki i aparatury pomiarowej.

#### Podstawowe pojęcia

#### Mikroprocesor

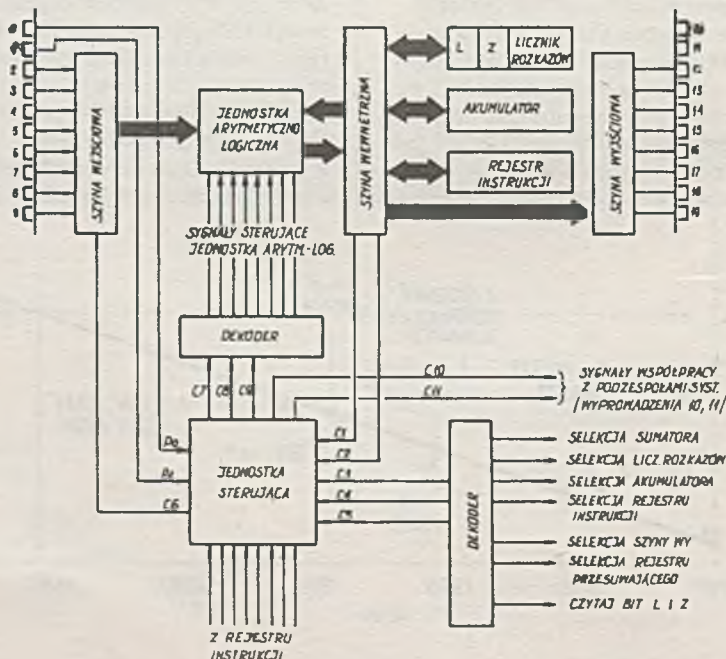
W sposób najbardziej zwięzły procesor można określić jako urządzenie pobierające i wykonujące instrukcje. Zbiór instrukcji tworzy pro-

gram przechowywany w pamięci połączonej z procesorem. Mikroprocesor spełnia funkcje wymienione wyżej, ale w innej realizacji - zwykle w postaci jednego układu scalonego, co uzasadnia użycie przedrostka mikro. Oczywiście, nie oznacza to, że parametry użytkowe są również mikro.

Współczesne mikroprocesory pod względem mocy obliczeniowej dorównują lub też przewyższają minikomputery produkowane na początku obecnej dziesięcioleć. W technice mikrokomputerowej używa się również określenia mikroprocesora jako programowo sterowanego układu wielkiej skali integracji, dokonującego operacji przetwarzania danych zgodnie z szeregiem standardowych instrukcji. Mikroprocesor spełnia rolę koordynatora pracy wszystkich układów wchodzących w skład mikrokomputera. Rys. 2. przedstawia schemat mikroprocesora oraz zarys jego organizacji pracy. Jest to mikroprocesor o określonej liczbie i rodzaju instrukcji dekodowanych na mikroinstrukcje. Dekodowanie instrukcji odbywa się w układzie sterowania, będącym integralną częścią struktury mikroprocesora.

Etapy pracy urządzenia niezbędne do wykonania dowolnej instrukcji podano niżej:

- dwa sygnały zegarowe P0 i P1, przesunięte w fazie, określają przedziały czasu dekodowania oraz wykonania instrukcji. Sygnały P0 i P1 generują w jednostce sterującej ciąg impulsów  $\phi$  1 - 3 niezbędnych do sterowania poszczególnymi mikroinstrukcjami,
- instrukcja przekazywana jest z rejestru instrukcji do jednostki sterującej,
- po zdekodowaniu otrzymanej instrukcji jednostka sterująca generuje sygnały mikroinstrukcji niezbędne do wystereowania podzespołów



Rys. 2. Schemat dowolnego mikroprocesora oraz zarys organizacji jego pracy



mikroprocesora. Sygnały sterujące podzespołami mikroprocesora /mikroinstrukcje/podane są w tabeli 1,

- sygnały określające rodzaj współpracy mikroprocesora z pozostałymi podzespołami systemu są przesłane do współpracujących podzespołów. Opis sygnałów współpracujących zamieszczony jest w tabeli 1.

Nowoczesne rozwiązania mikroprocesorów drugiej generacji mają wiele wyspecjalizowanych podzespołów. Rodzaj podzespołów w tych mikroprocesorach zależy od systemu przerwania, organizacji stosu, sposobów adresowania, itd. Schemat blokowy mikroprocesora drugiej generacji ilustruje rys. 3.

Linia ciągła i oznaczone są niezbędne podzespoły mikroprocesorów, takie jak:

- licznik rozkazów, który generuje kolejne adresy instrukcji i danych,
- jednostka arytmetyczno-logiczna realizująca operacje logiczne i arytmetyczne na danych,

- rejestry /lub rejestr akumulatora/ dostarczające do sumatora jednego z argumentów funkcji i zapamiętujące wyniki po wykonaniu operacji,
- rejestry ogólnego przeznaczenia /operacyjne/ służące do chwilowego przechowywania wyników wykonywanych operacji,
- układ sterowania przerwaniem sterujący obsługą przerwania,
- rejestr instrukcji przechowujący, pobrane z przestrzeni adresowej przez mikroprocesor, instrukcje na czas ich realizacji,
- rejestr stanów procesora przechowujący informacje /znaczniki/ o dokonywanych operacjach /m. in. bit przepełnienia, bit przeniesienia, bit zera i inne/,
- dekodery instrukcji, dekodujący instrukcje na sygnały sterowania poszczególnymi podzespołami mikroprocesora.

Linia przerywana oznaczone są podzespoły mikroprocesora, które mogą występować w niektórych rozwiązaniach. Są to:

Tabela 1

Linie sterujące	Sygnały sterujące podzespołami mikroprocesora
C <sub>1</sub>	Przekazać dane do wewnętrznej 8-bitowej szyny danych
C <sub>2</sub>	Pobrać dane z wewnętrznej 8-bitowej szyny danych
C <sub>3</sub>	Kombinacja tych sygnałów określa sześć mikrorozkazów wyboru podzespołów mikroprocesora i jeden mikrorozkaz pobrania informacji <ul style="list-style-type: none"> <li>- wybór jednostki arytmetyczno-logicznej</li> <li>- wybór licznika mikrorozkazów</li> <li>- wybór akumulatora</li> <li>- wybór rejestru instrukcji</li> <li>- wybór wyjścia</li> <li>- wybór rejestru przesuwającego jednostki arytmetyczno-logicznej</li> </ul>
C <sub>6</sub>	Pobrać dane z wewnętrznej szyny danych do jednostki arytmetyczno-logicznej
C <sub>7</sub> C <sub>8</sub> C <sub>9</sub>	Kombinacja tych sygnałów określa osiem mikrorozkazów sterujących jednostką arytmetyczno-logiczną <ul style="list-style-type: none"> <li>- powiększyć zawartość sumatora</li> <li>- wykonać przesunięcie zawartości rejestru przesuwającego</li> <li>- wykonać wymianę zawartości rejestru przesuwającego</li> <li>- wykonać operacje uzupełnienia na danych</li> <li>- dodać zawartość 8-bitowej pamięci buforowej do zawartości sumatora</li> <li>- przekazać pierwotne dane sumatora do pamięci buforowej</li> <li>- przekazać dane z pamięci buforowej do sumatora</li> </ul>
C <sub>10</sub>	Kombinacja tych sygnałów określa mikrorozkazy współpracy mikroprocesora z pozostałymi podzespołami systemu /pamięcią danych, pamięcią programu, układami we /wy/ <ul style="list-style-type: none"> <li>- przekazanie danych do mikroprocesora ze współpracujących podzespołów, z wykorzystaniem wyprowadzeń 2 - 9</li> <li>- przekazanie danych lub adresów z mikroprocesora do współpracujących pamięci z wykorzystaniem wyprowadzeń 12 - 19</li> <li>- przekazanie danych z mikroprocesora do układów we /wy z wykorzystaniem wyprowadzeń 12 - 19</li> <li>- pobranie danych do mikroprocesora z układów we /wy z wykorzystaniem wyprowadzeń 2 - 9</li> </ul>



- wskaźnik stosu określający adres ostatnio przesłanej informacji do stosu. Występuje tylko w programowym rozwiązaniu stosu,
- rejestry stosu, czyli określone rejestry mikroprocesora przechowujące informację o stanie mikroprocesora. Występują one tylko w rozwiązaniu stosu typu "hardware",
- rejestry indeksowe służące do różnorodnych operacji indeksowania, np. do indeksowania adresu,
- generator wewnętrzny formujący sygnały niezbędne do pracy mikroprocesora i całego systemu,

W systemach nowoczesnych stanowią one integralną część mikroprocesora.

Ponadto na rys. 3 zaznaczono również linie zewnętrznych sygnałów sterujących. Do najczęściej występujących linii zalicza się:

- linię zerowania, powodującą zerowanie rejestrów mikroprocesora,
- linię przerwania służące do sygnalizowania żądań przerwań,
- linię potwierdzenia przerwania, sygnalizującą,

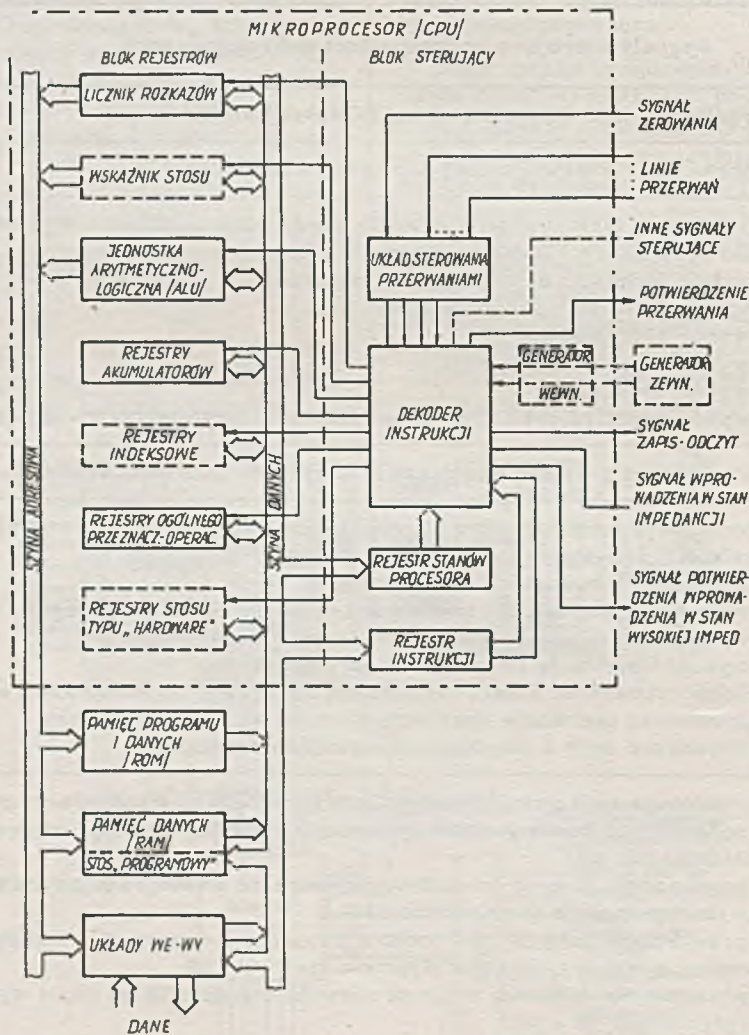
że mikroprocesor rozpoczął obsługę przerwania,

- linię zapis - odczyt, określającą kierunek przesłania danych,
- linię wprowadzenia w stan trzeci, nakazującą zakończenie operacji i przejście wyjść mikroprocesora w stan wysokiej impedancji,
- linię potwierdzenia przejścia w stan trzeci, sygnalizującą wykonanie rozkazu przejścia w stan trzeci wysokiej impedancji.

### System mikroprocesorowy

Pod nazwą system mikroprocesorowy rozumie się zbiór układów scalonych, z których można tworzyć, w zależności od potrzeb, różne konfiguracje układowe. Centralną pozycją tego zbioru jest układ scalony mikroprocesora, któremu towarzyszą następujące podstawowe elementy funkcjonalne:

- pamięć programu mikroprocesora,
- pamięć danych,
- układy we/wy,
- układy pomocnicze.



Rys. 3. Schemat blokowy mikroprocesora drugiej generacji



Elementy funkcjonalne wymienione wyżej zawierają zazwyczaj po kilka rozwiązań /układów scalonych/ różniących się między sobą parametrami. Daje to możliwość zestawiania mikrokomputerów dostosowanych do określonych potrzeb.

Przejdźmy do omówienia części składowych systemu mikroprocesorowego z wyłączeniem opisanego wcześniej procesora.

• Pamięć programu - znajduje się w dowolnym miejscu przestrzeni adresowej i zawiera zbiór instrukcji i danych określających działanie systemu mikroprocesorowego. Instrukcje i dane zapisane w pamięci programu wybierane są adresem na szynie adresowej, a następnie przekazywane do mikroprocesora poprzez szynę danych.

W systemach mikroprocesorowych funkcję pamięci programowej pełnią zazwyczaj półprzewodnikowe pamięci stałe /ROM/. Maksymalna pojemność stosowanych struktur pamięci ROM wynosi, przy obecnym stanie technologii, 16 k bitów. Ważną cechą, z punktu widzenia użytkownika systemu mikroprocesorowego, jest asortyment pamięci: ROM, PROM, REPROM.

• Pamięć danych - służy do przechowywania danych wejściowych i danych przejściowych uzyskanych podczas operacji arytmetyczno - logicznych. Lokację w pamięci danych określa adres na szynie adresowej. Dane po wybraniu lokacji można zapisać lub odczytać. Określają je sygnały sterujące mikroprocesora. W systemach mikroprocesorowych funkcję pamięci danych pełnią półprzewodnikowe pamięci o swobodnym dostępie, typu RAM, osiągające obecnie pojemności 16 k bitów.

• Układy pomocnicze - umożliwiają tworzenie różnorodnych konfiguracji systemu oraz zapewniają generowanie dodatkowych sygnałów sterujących. W zależności od architektury logicznej systemu mikroprocesorowego stosuje się następujące typowe układy pomocnicze:

- generator zegarowy,
- układy dekodowania rodzaju współpracy,
- układy sterowania priorytetowym systemem przerwań,
- wzmacniacze szyn,
- dekodery adresów.

W nowszych systemach mikroprocesorowych istnieje tendencja do ograniczania ilości układów pomocniczych na drodze podwyższania skali integracji i przekazywania ich funkcji mikroprocesorom.

• Układy we/wy - zapewniają możliwość współpracy systemu mikroprocesorowego z innymi urządzeniami.

Uwzględniając wykonywane funkcje i organizację logiczną układów we/wy można je podzielić na następujące grupy:

- układy we/wy - programowane,
- układy we/wy - zapewniające bezpośredni dostęp do pamięci,
- układy we wy typu "phantom".

## Mikrokomputery

Przez mikroprocesor rozumie się fizyczną realizację zbioru układów scalonych występujących w systemie mikroprocesorowym zamontowanych na płycie lub płytkach z połączeniami drukowanymi oraz charakteryzujących się pewnymi parametrami użytkowymi. Przykładem może być: mikrokomputer GEMINI-68 zbudowany w oparciu o mikroprocesor firmy MOTOROLA 6800, dostępny w cenie poniżej 250 dolarów za sztukę; mikrokomputer SBC 80/10 zbudowany w oparciu o mikroprocesor 8080A firmy INTEL, w cenie 259 dolarów za sztukę /ceny wg stanu z sierpnia 1976 r. /.

Określenia mikrokomputer używa się również w stosunku do najnowszych układów scalonych łączących funkcje układów: mikroprocesora, pamięci programu i danych, układów we/wy oraz układów pomocniczych w jednej strukturze. Reprezentantami takich mikrokomputerów są: 8048 - firmy INTEL, TMS 1000 - firmy TEXAS INSTRUMENTS.

### Długość słowa

Jednym z ważniejszych parametrów charakteryzujących mikroprocesor jest długość słowa w bitach, która może być przetwarzana w sposób równoległy. Obecnie standardem światowym są mikroprocesory o długości słowa 8 bitów. Pojemność przestrzeni adresowej

Wielkość ta określa ilość możliwych adresów słów pamięci, jakimi może posłużyć się mikroprocesor podczas operacji zapisu lub odczytu. Aktualnie mikroprocesory posiadają zazwyczaj 8 - 16 bitowe szyny adresowe, co umożliwia odwoływanie się do 256 - 65536 adresów słów pamięci.

Zapisane pod tymi adresami słowa pamięci /dane/ można podzielić na dwie grupy

- instrukcje sterujące działaniem mikrokomputera,
- argumenty, na których wykonuje się operacje arytmetyczno-logiczne.

### Przerwania

Do podstawowych zalet, jakimi odznaczają się mikroprocesory drugiej generacji zalicza się możliwość przerwania głównego ciągu instrukcji i wykonania określonego programu. Przerwanie jest generowane zazwyczaj przez jeden z układów we/wy, który wymaga obsługi niezależnej od głównego ciągu instrukcji /programu głównego/. Po akceptacji przez mikroprocesor przerwania, zawartość rejestrów mikroprocesora zostaje przesłana do specjalnie zorganizowanej pamięci zwanej stosem.

W odpowiedzi na sygnał żądania przerwania, mikroprocesor przerywa wykonanie głównego ciągu instrukcji i wykonuje podprogram obsługi danego urządzenia we/wy. Po zakończeniu podprogramu przerwania następuje powrót do programu głównego. W systemach mikroprocesorowych mogą być zastosowane różne systemy przerwań. Jednym z kryteriów podziału przer-



wań jest sposób określania adresu pierwszej instrukcji podprogramu obsługi przerwania. W oparciu o to kryterium, przerwania można podzielić na: proste i wektoryzowane.

Przy przerwaniu prostym:

- w momencie zgłoszenia się żądania obsługi przerwania następuje przekazanie stanu licznika rozkazów i rejestrów operacyjnych mikroprocesora do stosu,
- do licznika rozkazów zostaje przekazany ustalony adres podprogramu, którego zadaniem jest określenie układu we/wy generującego żądanie obsługi przerwania,
- po określeniu układu we/wy, który "zgenerował" przerwanie następuje wyszukanie i wykonanie właściwego podprogramu obsługi przerwania.

Przy przerwaniu wektoryzowanym:

- w momencie zgłoszenia się żądania przerwania, stan licznika rozkazów oraz rejestrów operacyjnych mikroprocesora zostaje przekazany do stosu,
- do licznika rozkazów zostaje przekazany adres podprogramu obsługi danego przerwania. W tego typu przerwaniu określa się układowo te we/wy, które generują przerwanie.

Jak wynika z algorytmu obsługi obu rodzajów przerwania - wektoryzowane przerwania są znacznie szybsze, ponieważ mikroprocesor nie traci czasu na poszukiwanie układu we/wy zgłaszającego żądanie przerwania. Wadą tego rozwiązania jest bardziej rozbudowany układ elektroniczny. Zazwyczaj mikroprocesor współpracuje z wieloma układami we/wy, którym przypisuje się różne stopnie ważności /priorytety/. Przerwania o różnym priorytecie mogą być obsługiwane sekwencyjnie lub wielopoziomowo.

Sekwencyjna obsługa przerwania polega na:

- nieprzerwywanie obsługi przerwania mimo że w tym czasie zgłaszają się żądania przerwania o wyższym priorytecie,
- oczekiwaniu na obsługę zgłoszonych przerwania w kolejności określonej programem.

Wielopoziomowa obsługa przerwania polega na:

- wykonywaniu w pierwszej kolejności obsługi przerwania o aktualnie najwyższym priorytecie. Możliwe jest zatem zatrzymanie obsługi przerwania o niższym priorytecie przez żądanie przerwania o wyższym priorytecie.

### Stos

Podczas wykonywania przez mikroprocesor programu głównego, często istnieje konieczność przejścia do podprogramu wywołanego instrukcją programu głównego lub żądaniem obsługi przerwania. W czasie wykonywania podprogramu należy przechowywać dane przejściowe i stan licznika rozkazów programu głównego. Do przechowywania tego służy pamięć nazywana stosem. Przekazywanie i pobieranie informacji ze stosu odbywa się według zasady "ostatni wszedł, pierwszy wyszedł"

W systemach mikroprocesorowych stosuje się dwa rozwiązania:

- jedno polegające na wpisywaniu informacji stosowych w części pamięci danych. W tym rozwiązaniu /typu programowego/ pojemność stosu jest ograniczona pojemnością pamięci danych oraz programem generującym odsyłanie informacji do stosu,
- drugim rozwiązaniem stosu jest wydzielenie w mikroprocesorze grupy rejestrów, które przechowują informacje stosowe. To rozwiązanie/układowe/ pozwala na szybkie przesłanie informacji do stosu, którego pojemność jest jednak ograniczona ilością rejestrów stosowych.

### Lista instrukcji

Lista instrukcji określa operacje, jakie może wykonać mikroprocesor.

Wyróżniamy następujące grupy instrukcji:

- przesłania,
- operacji arytmetyczno-logicznych,
- sterujących wykonaniem programu.
- inne

### Adresowanie

Różnorodność sposobów zmian adresowania pozwala na dużą elastyczność programową. W celu zwiększenia możliwości programowych, programy konstruuje się z wielu podprogramów powtarzalnych. Odwoływanie się do podprogramów odbywa się przez skokową zmianę licznika rozkazów wywołującego wykonanie właściwego podprogramu. W trakcie wykonywania programu zachodzi konieczność pobierania danych z przestrzeni pamięci. Odbywa się to według następujących sposobów adresowania:

- adresowanie natychmiastowe,
- adresowanie natychmiastowe rozszerzone,
- adresowanie bezpośrednie,
- przez adresowanie indeksowe,
- adresowanie względne,

Tabela 2

technologia	Unipolarne			Bipolarne
	p-MOS	n-MOS	cMOS cMOS na szafirze	
długość słowa /bity/	4, 8, 16	8, 16	8, 12	segment 2, 4
Okres zegara / $\mu$ s/	1 - 4	0, 2 - 1	0, 5 - 3	0, 1 - 0, 3
Czas wykonania instrukcji / $\mu$ s/	4 - 20	1 - 5	0, 5 - 10	0, 12 - 0, 5
Pobór mocy /W/	0, 3 - 1, 4	0, 25 - 1	0, 002	ECL-b. duży TTL-S-duży 1 <sup>2</sup> L - mały



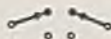
- adresowanie rejestrowe pośrednie,
- adresowanie implikowane,
- adresowanie rejestrowe bezpośrednie.

#### Klasyfikacja

Mikroprocesory można klasyfikować wg wielu kryteriów. Ze względu na technologię wytwarzania rozróżnia się mikroprocesory: bipolarne i unipolarne. Bipolarne można podzielić ponadto na wykonane w technice: TTL, ECL, I<sup>2</sup>L.

Unipolarne można podzielić na wykonane z kanałami typu: "P" lub "N" oraz komplementarne.

Ze względu na sposób sterowania - ze stałą listą instrukcji oraz mikroprogramowalne. Ze względu zaś na długość słowa, mikroprocesory można podzielić na 4-bitowe, 8-bitowe, 12-bitowe, 16-bitowe i segmentowe. Tabela 2 ilustruje najważniejsze cechy mikroprocesorów, stwarzając możliwość ich porównania.



mgr inż. ANDRZEJ JANCZEWSKI  
mgr inż. JACEK MORAWSKI  
mgr inż. KRZYSZTOF WASIEK  
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy  
Systemów Minikomputerowych  
'Mera ZSM'

## MERA CNC/NUCON 400-MINIKOMPUTEROWY SYSTEM NUMERYCZNEGO STEROWANIA OBRABIARKAMI

Celem niniejszego artykułu jest podanie podstawowych informacji technicznych o minikomputerowym systemie sterowania numerycznego obrabiarkami, wdrażanymi do produkcji w Zakładach "Mera-ZSM", w oparciu o licencję firmy ASEA.

MERA CNC/NUCON 400 jest nowoczesnym systemem numerycznego sterowania obrabiarkami, skonstruowanym i zbudowanym przy wykorzystaniu najnowszych technologii w oparciu o najnowocześniejszą bazę elementową / w tym układy scalone typu TTL i MOS o małej, średniej i dużej skali scalania jak np. mikroprocesor, pamięci półprzewodnikowe RAM i PROM, generatory znaków itd. /.

System MERA CNC/NUCON 400 przeznaczony jest do sterowania wszelkimi typami obrabiarek oraz centrami obróbkowymi w maksimum pięciu osiach. System może być wyposażony w układ trójwymiarowej interpolacji liniowej dla dowolnych trzech z czterech osi oraz w układ interpolacji kołowej dla sześciu wybieralnych płaszczyzn. Modułarna budowa i komputerowa organizacja Systemu umożliwiają tworzenie różnych jego konfiguracji w zależności od typu sterowanej obrabiarki oraz rodzaju sprzężenia.

#### Charakterystyczne cechy Systemu MERA CNC/NUCON 400

- Możliwość łatwego dopasowania do różnych typów obrabiarek poprzez standardowe sprzężenie VDI 3422 lub bezpośrednio:
- sprzężenie standardowe określone jako zbiór

wejść i wyjść sygnałowych do układów dopasowujących obrabiarki, zgodnych z normą VDI 3422 wraz z zestawem standardowych programów sterujących.

- sprzężenie bezpośrednio określone jako zbiór wejść i wyjść sygnałów bezpośrednio sterujących aparatami obrabiarki danego typu. Sekwencje logiczno-czasowe sterowania zapewniają specjalnie opracowane programy sterujące umieszczone w pamięci typu PROM.

- możliwość integracji pulpitu z obrabiarkami,
- możliwość pracy w reżimie DNC,
- łatwość programowania charakteryzującego się:

- bezpośrednim programowaniem konturów, całkowitą kompensacją narzędzia dla wszystkich rodzajów konturów,

- bezpośrednim programowaniem wartości posuwu przy skrawaniu,

- możliwością optymalizacji parametrów skrawania / prędkość posuwu, obroty wrzeciona, prędkość skrawania / w czasie obróbki za pomocą automatycznej redakcji programów,

- szerokim zbiorem dostępnych cykli podprogramów dla sparametryzowanych sekwencji programów, które mogą być wykonywane z aktualnymi wartościami parametrów.

- możliwość nadzoru pół roboczych w czasie obróbki, zapobiegająca kolizjom między narzędziami i częściami maszyny,
- bogaty zbiór możliwości odczytu, wprowadzenia i korekcji danych z pulpitu,



- szybki powrót do programu po przerwie w obróbce spowodowanej np. wymianą uszkodzonego narzędzia,
- wykorzystywanie funkcji autokorekcji pozwalającej zmierzyć i zapamiętać wartości kompensacyjne dla długości i pozycji narzędzia,
- automatyczne poszukiwanie i badanie danych wprowadzanych do pamięci systemu,
- rozbudowany układ kontroli pracy systemu z detekcją i wyświetlaniem kodów błędów na pulpicie.

#### Dane Techniczne Systemu MERA CNC/NUCON 400

- Zasilanie 220 V AC jednofazowe  $\pm 10\% - 15\%$ , 50 Hz / 60 Hz /  $\pm 1$  Hz,
- pobór mocy - max 1 kW,
- maksymalna temperatura otoczenia  $+50^{\circ}\text{C}$ , wilgotność względna -95%,
- kontrola temperatury, napięć zasilających, odczytu z taśmy papierowej, zawartości pamięci, opóźnień serwo itp.,
- wyświetlanie kodu błędów stanów awaryjnych systemu oraz błędów operatora i programu,
- analogowy, cyklicznie absolutny system pomiarowy z elementami pomiarowymi typu resolver lub indukcyjny,
- elektroniczna przekładnia pomiarowa w zakresie od 2:1 do 1:6, 35,
- rejestr pozycji absolutnych względem punktu bazowego maszyny,
- analogowy pomiar prędkości posuwu /w zakresie  $\pm 10\text{V}$ , 2mA/
- strojenie wzmocnienia położenia w zakresie 0,3 - 3 m/min. mm,
- charakterystyki wzmocnienia zależne od prędkości,
- możliwość regulacji strefy zerowej
- jednokierunkowy dojazd do pozycji zadanej z regulowanym przekroczeniem,
- kompensacja błędów nawrotu,
- analogowe odniesienie prędkości wrzeciona  $\pm 10\text{V}$ , max 2mA do sterowania serwonapędem wrzeciona,
- sterowanie 2 do 5 osi liniowych lub obrotowych w zakresie  $\pm 7$  cyfr dziesiętnych,
- zdolność rozdzielcza: 1  $\mu\text{m}$ , 2  $\mu\text{m}$ , 10  $\mu\text{m}$ , 0,001 stopnia, 0,0001 cala,
- dwuwymiarowa interpolacja liniowa, max. szybkość posuwu 15m/min,
- trójwymiarowa interpolacja liniowa, max. szybkość posuwu 12 m/min,
- interpolacja kołowa w 4 ćwiartkach, max. szybkość posuwu 9 m/min,
- programowanie posuwów bezpośrednio w mm/min, obrotach/min, calach/min,
- kompensacja długości i położenia narzędzia  $\pm 7$  cyfr dziesiętnych/,
- kompensacja przesunięcia punktu zerowego  $\pm 7$  cyfr dziesiętnych/,
- całkowita kompensacja promienia narzędzia  $\pm 7$  cyfr dziesiętnych,

- pamięć do 200 wartości kompensacyjnych chroniona bateryjnie do 48 godz.,
- pamięć dla programów obróbki do 92 k znaków /4500 bloków programów/,
- prosta optymalizacja danych skrawania w czasie obróbki,
- gwintowanie cylindryczne /o stałym i zmiennym skoku/ i stożkowe /o stałym skoku/ ze skokiem do 99,999 mm i prędkością do 15 m/min,
- stałe cykle wiercenia i gwintowania,
- stała prędkość wrzeciona programowana bezpośrednio w obr/min,
- stała prędkość skrawania programowana bezpośrednio w m/min,
- sterowanie sekwencją pozycjonowania i zmianą narzędzia,
- proste redagowanie programów oraz kasowanie, modyfikacja i włączanie sekcji programów, bloków lub pojedynczych funkcji,
- cztery rodzaje pracy: automatyczna, blokowa, MDI, ręczna,
- pulpit danych z klawiaturą i wyświetlaniem cyfrowym do ręcznego wprowadzania danych, ich badania i redagowania,
- pulpit sterujący do manewrowania maszyną w różnych rodzajach pracy.

Jak wspomniano na wstępie, system MERA CNC/NUCON 400 posiada budowę modułową. Zestaw bazowy systemu zawiera komplet modułów funkcjonalnych umożliwiający proste pozycjonowanie ewentualnie sterowanie odcinkowe z regulowaną prędkością posuwu dla dwóch osi sterowanych serwo-jednostką napędową. Bogaty zbiór opcji systemu w postaci ściśle określonych modułów umożliwia tworzenie na bazie zestawu podstawowego dowolnych konfiguracji systemu dla różnych typów obrabiarek. W skład opcji systemu wchodzi: 2 interpolatory, dodatkowa pamięć na programy obróbki, trzecia, czwarta i piąta oś sterowana numerycznie, sterowanie ciągle napędu wrzeciona, urządzenie do gwintowania, dodatkowe pulpity itp. Odbiorca określa zbiór niezbędnych opcji, w jakie powinien być wyposażony system dla danego typu obrabiarki oraz decyduje o rodzaju sprzężenia. Przy sprzężeniu standardowym wystarczające jest zestawienie hardware'u i software'u z modułów podstawowych według parametrów funkcjonalnych określonych przez odbiorcę. Ten rodzaj sprzężenia wymaga rozbudowanego układu dopasowującego, poza systemem MERA CNC/NUCON 400, do obrabiarki. W przypadku sprzężenia bezpośredniego część logiczno-czasową sterowania zapewnia specjalny program sterujący umieszczony w pamięci PROM, stanowiący część oprogramowania jednostki centralnej systemu.



## SYSTEM REJESTRACJI I WSTĘPNEGO PRZETWARZANIA DANYCH „MERA-9150” OGÓLNE ZASADY PRACY SYSTEMU

System Mera 9150 jest systemem key-to-disk przygotowującym dane do bezpośredniego przetwarzania przez EMC.

System ten składa się z następujących podstawowych elementów:

1. Stanowisk wprowadzania danych /fot. 1/, przy pomocy których komunikujemy się z systemem /maksymalna ilość stanowisk - 32/.

W skład poszczególnych stanowisk wchodzi:

- video dysplay o pojemności ekranu 12 wierszy po 40 znaków i matrycy znaku 5x7 punktów,
- klawiatury kontaktronowej, która poza klawiszami służącymi do wprowadzania danych posiada również 17 klawiszy funkcyjnych.

2. Bloku sterującego /fot. 2/, czyli procesora o następujących parametrach technicznych:

- ferrytowa pamięć operacyjna o pojemności

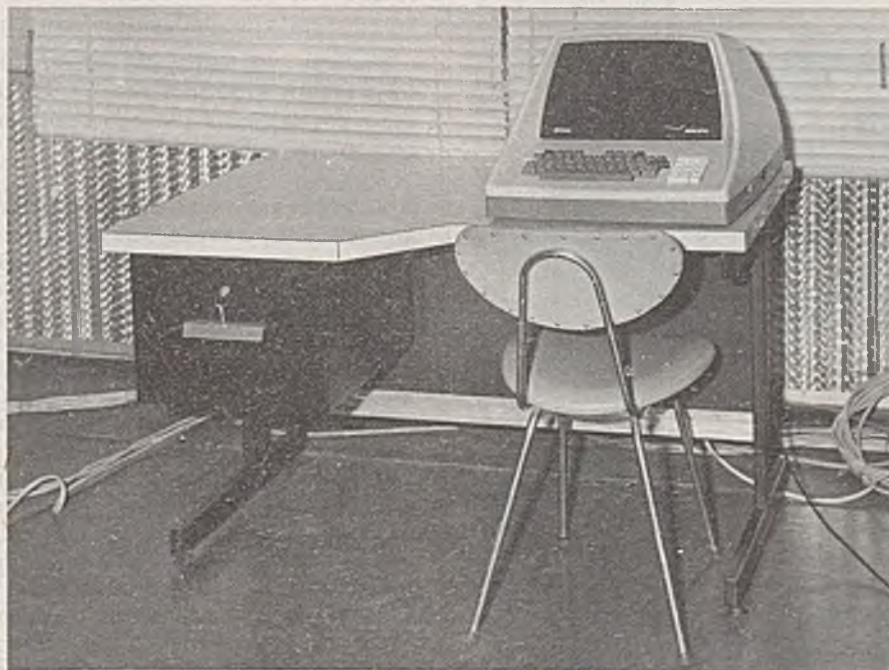
do 32 K słów 16-bitowych i cyklu 1200 ns,

- 4 akumulatory,
- 2 rejestry indeksowe,
- kanał bezpośredniego dostępu do pamięci operacyjnej,

- priorytetowy kanał przerwań,
- układy automatycznego restartu po zaniku zasilania.

3. Pamięci dyskowej służącej do przejściowego przechowywania danych /przed ich zapisem na taśmę magnetyczną/ i posiadającej następujące podstawowe parametry:

- pojemność 2,4 mln bajtów
- 24 sektory na 1 ścieżce po 256 bajtów każdy,
- gęstość zapisu na ścieżce wewnętrznej 2200 bitów/cał,
- szybkość transmisji 1560 k bit/s



Fot. 1. System MERA 9150 - stanowisko wprowadzania danych



- średni czas dostępu 67 ns.

W normalnych warunkach pracy jeden dysk jest zdolny pomieścić dane wprowadzane z 32 stanowisk w ciągu 8 godzin pracy.

4. Pamięci taśmowej umożliwiającej uzyskanie taśmy magnetycznej zawierającej zapis sprawdzonych i zredagowanych danych z gęstością 800 lub 1600 bpi - zgodnie ze standardami ISO. Do bloku sterującego można podłączyć 4 pamięci taśmowe tego samego typu.

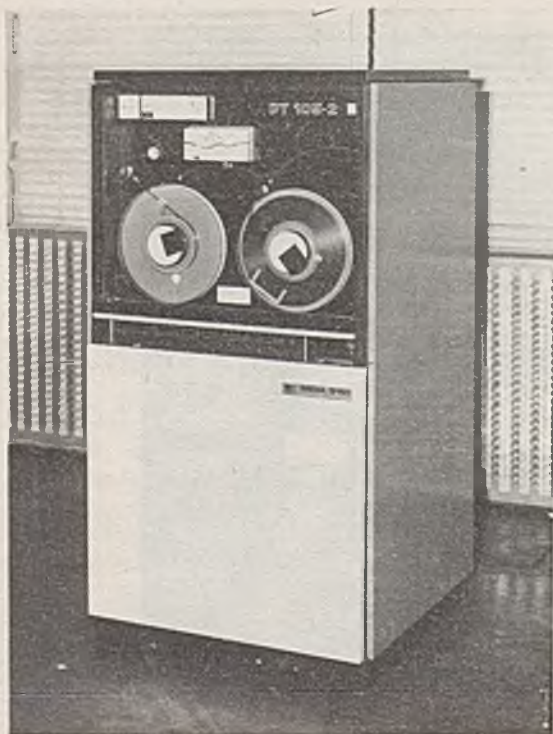
5. Mechanizmów realizowanych przez hardware i software niezbędnych do tworzenia zintegrowanego systemu.

W celu lepszego zorientowania w walorach systemu MERA 9150 należy bardziej szczególnie omówić funkcje w/w modułów.

#### Stanowisko wprowadzania

Jak już wspomniano, każde stanowisko posiada video display, zapewniający doskonałą komunikację pomiędzy operatorem i systemem. System wyświetla na display'u niezbędne mu informacje - zapytania, na które operator udziela odpowiedzi. Prócz tego, umożliwia on również łatwą i dokładną korekcję. Podczas wprowadzania danych i weryfikacji operator nie musi obserwować display'u. Wychwycenia i zlokalizowania błędu może dokonać później - porównując dokument źródłowy z zapisem na ekranie. Ponadto każda korekcja jest także wyświetlana, co umożliwia ponowną bezzwłoczną weryfikację informacji, a tym samym zwiększa dokładność danych.

Klawiatura MERA 9150 jest dostępna w 2 wersjach, a mianowicie: w standardowej odpowia-



Fot. 2. System MERA 9150 - blok sterujący

dającej dziurkarce kart i w konwencjonalnej - odpowiadającej maszynie do pisania. Oba typy klawiatur są łatwe w użyciu i mogą być jednocześnie stosowane z jednym blokiem sterującym.

#### Blok sterujący

Oprogramowanie MERA 9150, łącznie z procesorem i dyskiem, zapewnia detekcję błędów w dokumencie źródłowym, a także błędów powstałych w trakcie wprowadzania danych do systemu. Szerokie możliwości korekcji i kontroli pozwalają na wykrywalność błędów przed ich zapisem na taśmie magnetycznej, a więc przed ich przetwarzaniem przez EMC.

Tak przygotowane dane eliminują w zasadzie przebiegi edycyjne na EMC.

#### Dysk i taśma magnetyczna

Wprowadzane przez operatora dane są zapisywane na dysku, który w systemie pełni rolę pamięci pośredniej. Bezpośredni dostęp do dysku pozwala na dorzucenie i kasowanie danych w zależności od potrzeb.

Szybki dostęp do pamięci pośredniej, jak również możliwości przetwarzania informacji przez MERA 9150 pozwalają na funkcje redagowania danych, edytowania ich, łączenia, sortowania i wreszcie otrzymywania żądanej postaci wyjściowej. Programy wyjściowe powodują utworzenie pliku wyjściowego również na taśmie magnetycznej, która nadaje się do odczytania przez EMC. Dodatkowo dane mogą być przekazywane bezpośrednio metodą telekomunikacji do drugiego systemu MERA-9150 lub do EMC. Można również z tych danych otrzymywać kopie na drukarce /fot. 3/.

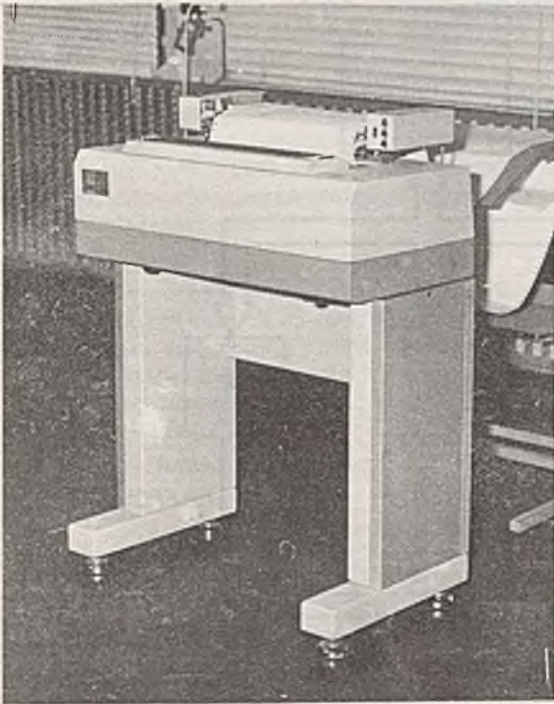
#### Sterowanie wprowadzeniem danych

Podstawową jednostką danych, którą opracowuje MERA 9150 jest rekord. Rekord składa się z pól danych z jednego dokumentu źródłowego, np. rachunku płatniczego.

Każdy rekord jest kompletowany w pamięci, kontrolowany i zapisywany do pamięci dyskowej, gdzie powiązane ze sobą rekordy tworzą plik. Zamieszczony rys. 1 ilustruje przepływ informacji w systemie MERA 9150.

Wprowadzanie przez operatora każdego dokumentu odbywa się pod kontrolą formatów wprowadzania. Format wprowadzania opisuje rekord na poziomie pól. Pole jest podstawową jednostką informacji w rekordzie i składa się z grupy cyfr lub znaków /np. numer polisy, nazwisko/. Innymi słowy, jest jednostką, która stanowi podstawowy element dla przetwarzania programów komputerowych. Poza podaniem długości pola, a także jego rozmieszczenia na ekranie, format specyfikuje informacje związane z edycją, kontrolą i typem weryfikacji /tzn. określa weryfikację, która ma być zastosowana do każdego pola w rekordzie w trakcie jego wprowadzania bądź weryfikowania/.





Fot. 3. Drukarka mozaikowa "Mera-Blonie" służąca do wydruku danych w systemie MERA 9150

Kombinacje edycyjne umożliwiają określenie przesunięć wewnątrz pola, ustalenie, jakie ma być pole, a mianowicie:

- alfanumeryczne, bądź numeryczne,
- wyrównane do prawej z wypełnieniem zerami lub spacjami.
- automatycznie duplikowane bądź przeskakiwane,
- do którego włącza się automatycznie stałe dane,
- dla którego bada się granice,
- do którego musi być wprowadzona jakaś informacja,
- do którego muszą być wprowadzone wszystkie znaki.

Dla przykładu, w formacie wejściowym można specyfikować wyrównanie do prawej z wypełnieniem zerami nieużywanych pozycji z lewej strony dla pola numerycznego i wymaganą weryfikację przez powtórne palcowanie. Dla następnego pola w tym rekordzie, w formacie wejściowym można określić obowiązkowe wejście do pola i obowiązkową weryfikację wzrokową.

Nieograniczona liczba formatów wejściowych może być pamiętana w bibliotece na dysku i używana przez tylu operatorów, ilu zdecydowano w danym przypadku. Dodatkowo, dla każdego pliku można stosować do 10 formatów wejściowych.

#### Tryb pracy

MERA 9150 przewiduje pięć trybów pracy umożliwiających właściwe przygotowanie danych, a mianowicie tryb:

- wprowadzania,
- weryfikacji,

- walidacji,
- przeglądania,
- aktualizacji.

Każda funkcja operatorska jest wykonywana w jednym z pięciu w/w trybów. I tak:

● Tryb wprowadzania jest stosowany wówczas, gdy operator ma zamiar wprowadzać dane z dokumentów źródłowych do systemu. Każdy dokument jest wprowadzany jako jeden lub więcej rekordów. Pola rekordu są wprowadzane, edytowane i kontrolowane zgodnie z określonym, konkretnie wykorzystywanym formatem wejściowym. Stwierdzenie błędu przez system sygnalizowane jest dźwiękowo i przez nieakceptowanie danych, jak również przez zakomunikowanie o przyczynie błędu. Korekta błędu może nastąpić przez naciśnięcie klawisza "reset" i wprowadzenie poprawnych danych.

Rekord wprowadzany z klawiatury jest zapisywany do pamięci operacyjnej procesora. Skompletowane rekordy danych są z kolei zapamiętywane w pamięci dyskowej. Wprowadzanie rekordów odbywa się na zasadzie kolejnego wprowadzania - rekord po rekordzie - tak długo, dopóki plik nie zostanie wprowadzony i zapamiętany na dysku.

● Tryb weryfikacji operator wybiera wówczas, gdy plik jest w całości wprowadzony i czeka na weryfikację. Akcja operatora zależy od typu weryfikacji określonego dla każdego pola i wyspecyfikowanego w formacie wejściowym.

Rozróżnia się trzy typy weryfikacji:

- weryfikację przez powtórne palcowanie danych,
- weryfikację przez przeglądanie,
- weryfikację warunkową.

Rozróżnia się trzy typy weryfikacji, określony dla pola, zależy od poziomu złożoności danych zawartych w polu i typu określonych dla niego kontroli. Ponadto reweryfikacja skorygowanych pól może być określona w formacie wejściowym.

Opcje weryfikacyjne wybiera się w następujący przykładowy sposób:

- pole 1 zawiera numer rachunku - wówczas stosujemy cyfrę kontrolną, która jest wyświetlana i zapewnia nam bez weryfikacji kontrolę numeru rachunku,
- pole 2 jest nazwą sprzedawcy - wówczas stosujemy weryfikację wizualną,
- pole 3 jest numerem sprzedawcy - wówczas weryfikujemy numer, aby upewnić się o jego prawidłowości.

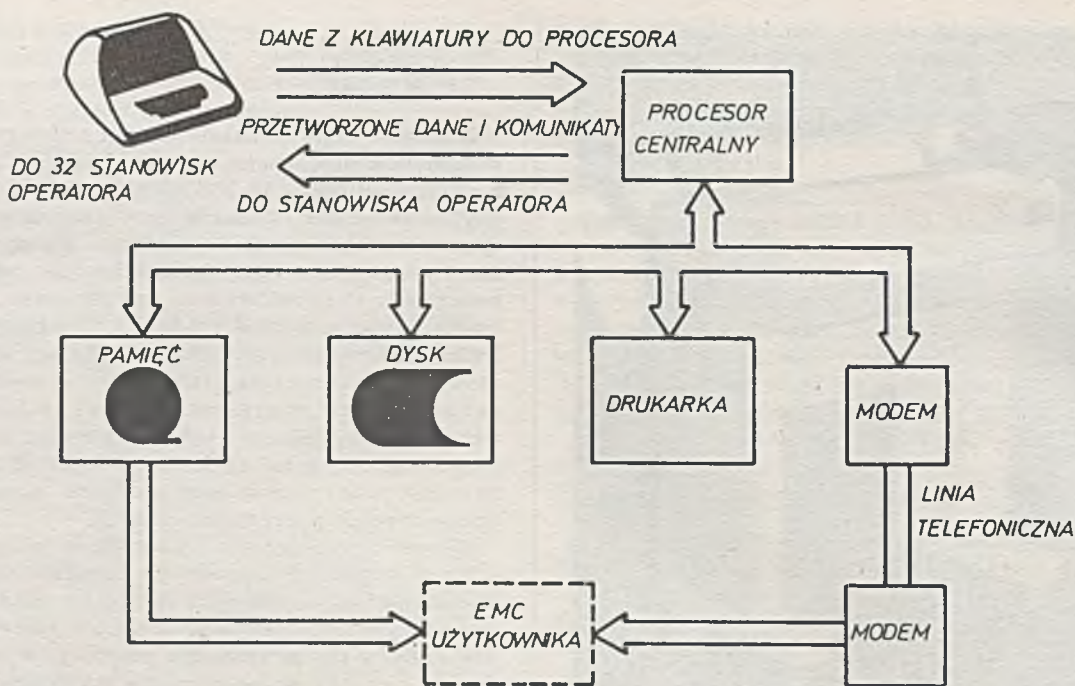
Dzięki różnym typom weryfikacji operator nie traci zbędnie czasu.

● Tryb walidacji stosuje się w przypadkach konieczności weryfikacji danych wczytanych do systemu MERA 9150 z urządzeń zewnętrznych lub na drodze transmisji danych.

Użycie opcji "kontroluj plik" umożliwi sprawdzenie danych zgodnie z określonymi definicjami kontrolnymi oraz zapewnia zaznaczenie pól błędną informacją.

● Tryb przeglądania operator wybiera wówczas, gdy chce dokonać przeglądu pewnych rekordów w pliku. Rekordy mogą być przeglądane w obu kierunkach, a system zapewnia funkcje





Rys. 1. Przepływ informacji w systemie MERA 9150

wyszukiwania określonego rekordu. Rekord ukazuje się na ekranie w kolejności, tj. rekord po rekordzie.

Użycie tego trybu, w przypadku wprowadzania lub weryfikacji, pozwala operatorowi szybko przejrzeć zbiór danych i upewnić się czy nie nastąpiło podwójne wprowadzenie rekordów, bądź ich pominięcie.

● Tryb aktualizacji jest używany w przypadku, gdy pola w rekordzie podlegają częstym zmianom, np. w przypadku listy płac rekord zawiera pola zmieniające się w każdym okresie obrachunkowym, a mianowicie:

liczba godzin, liczba nadgodzin, nazwa zlecenia itp. Są to typowe pola do wprowadzania w trybie aktualizacji. Pole określone jako pole typu aktualizowanego już w formacie wejściowym jest łatwe do wprowadzenia, gdyż kursor zatrzymuje się na nim opuszczając pola stałe.

#### Listy pomocnicze

Lista pomocnicza jest początkiem każdej akcji, zarówno operatora jak i superoperatora. W momencie włączenia systemu na wszystkich stanowiskach wprowadzania wyświetla się lista pomocnicza.

W celu zapewnienia prostego sposobu operowania i elastyczności systemu wprowadzono dwie podstawowe listy pomocnicze. Naciśnięcie klawisza listy pomocniczej "Help" powoduje jej wyświetlenie na ekranie, w takim stanie w jakim znajdowało się stanowisko w momencie poprzedzającym naciśnięcie klawisza "Help". Wywołanie właściwej opcji listy pomocniczej dokonuje się przez naciśnięcie klawisza z literą znajdującą się obok wybranej opcji. Zależnie od wybranej opcji system wyświetla wymagania,

np. żąda podania dodatkowej informacji - podania nazwy pracy standardowej lub zbioru, który ma być wprowadzony.

#### Zarządzanie systemem

Wprowadzanie, weryfikacja, edytowanie i wyprowadzanie danych wymagają pewnego zarządzania systemem. System MERA 9150 ułatwia to zadanie umożliwiając superoperatorowi uzyskiwanie informacji ze stanowiska wprowadzania danych.

Superoperator jest odpowiedzialny za zarządzanie danymi i ich przepływem w systemie.

Realizacja tych zadań wymaga spełnienia funkcji wprowadzenia formatów wejściowych, programów kontrolujących dane i programów wyprowadzających.

Formaty wejściowe dzielą każdy rekord na pola przez podanie długości i pozycji pola. Zawierają opis każdego pola i związane z nim właściwości kontrolne, weryfikacyjne itp. Szeroki zbiór możliwości kontrolnych zapewnia, że wprowadzane dane odpowiadają kryteriom zastosowania ich w przetwarzaniu danych. Superoperator ma bowiem możliwość sprawdzenia czy pole jest polem numerycznym, składającym się ze znaków nienumerycznych oraz dokonanie kontroli przedziału, cyfry, bilansowania, wzrostu wartości itp. Ponadto superoperator może wyspecyfikować tryb weryfikacji, według której przeprowadzi weryfikację operator itd.

Proces wyprowadzania danych związany jest z pobraniem wprowadzanych rekordów i wyprowadzeniem odpowiednich rekordów wyjściowych. Programy wyjściowe pisane są w języku validator. Redagowanie stanowi integralną



część wyprowadzania danych i umożliwia dokonywanie niezbędnych zmian kolejności pól i znaków czyli uzyskanie żądanych rekordów wyjściowych.

Poziom programów wyjściowych uzależniony jest od zastosowań i może być różny - od prostych programów redakcyjnych do bardziej złożonych, zapewniających wstępne przetwarzanie. Język validator

Stosowany w systemie język validator jest językiem wzorowanym na COBOLU i składa się z wyrażeń używanych do tworzenia: programów kontrolnych rekordów i plików oraz programów wyprowadzania i sortowania.

Wyżej wymienione programy spełniają następujące funkcje:

- programy kontroli na poziomie rekordu i pliku służą do kontroli wprowadzanych danych,

- programy wyprowadzania zapewniają przeredagowanie danych i ich wyprowadzenie,

- programy sortujące zapewniają sortowanie plików zgodnie z kluczem i zgodnie z porządkiem rosnącym lub malejącym.

Podstawowym nośnikiem, na który wyprowadzamy dane jest taśma magnetyczna, aczkolwiek system może również zapewnić druk danych na drukarce mozaikowej lub drukarce wierszowej, bądź też przekazywać dane poprzez linię komunikacyjną do innego systemu MERA 9150 lub do EMC.

mgr inż. Włodzimierz Marciński  
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy  
Systemów Minikomputerowych  
„Mera ZSM”

## ESER-ELEKTRONICZNY SYSTEM EWIDENCJI ROZRACHUNKU Z CZŁONKAMI WARSZAWSKIEJ SPÓŁDZIELNI MIESZKANIOWEJ

Warszawska Spółdzielnia Mieszkaniowa jest jednym z pierwszych użytkowników systemów minikomputerowych MERA 300. W trakcie próbnej eksploatacji pierwszego minikomputera MERA 303 powstała koncepcja szerokiego wdrożenia elektronicznej techniki obliczeniowej do prac finansowo-księgowych spółdzielni.

Od wielu lat szereg spółdzielni mieszkaniowych na terenie całego kraju współpracuje z ośrodkami obliczeniowymi przetwarzając dane, głównie na dużych maszynach. Zalety takich rozwiązań organizacyjnych są ogólnie znane. Do zakresu działalności biur zarządów spółdzielni mieszkaniowych należy ciągły kontakt z członkami. Właściwa obsługa interesantów wymaga posiadania na miejscu wszystkich niezbędnych informacji. W przypadku eksploatacji systemów elektronicznego przetwarzania danych w ośrodkach usługowych, postulat bieżącego udostępniania zgromadzonych informacji nie jest możliwy do zrealizowania.

W Warszawskiej Spółdzielni Mieszkaniowej mając na uwadze zarówno korzyści płynące z automatyzacji szeregu prac biurowych, jak i wygodę członków - interesantów, zorganizowano własny Ośrodek Obliczeniowego Przetwarzania Danych.

Według wcześniej przeprowadzonej analizy potrzeb do zautomatyzowania wytypowane zostały następujące zagadnienia:

- ewidencja rozrachunków z członkami spółdzielni,
- ewidencja rozrachunków z członkami oczekującymi,
- ewidencja wkładów własnościowych,
- ewidencja sprzedaży usług z tytułu użytkowania mieszkań.

Celem opracowania i eksploatacji systemów odpowiadających wyżej wymienionym zagadnieniom przeznaczone zostały następujące urządzenia:

- minikomputer MERA 305 z dwiema jednostkami pamięci dyskowej,
- minikomputer MERA 303,
- 5 urządzeń typu ASCOTA; CELLATRON i SOEMTRON do przygotowywania maszynowych nośników danych na taśmie perforowanej.

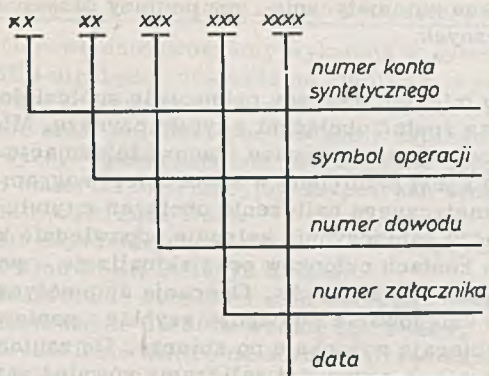
Od grudnia 1976 roku zestaw sprzętu jakim dysponuje ośrodek przetwarzania danych powiększył się o jeszcze jeden minikomputer MERA 305 w standardowej konfiguracji.

Pierwszym i zarazem najważniejszym systemem elektronicznego przetwarzania danych wdrożonym przez Warszawską Spółdzielnię Miesz-









Rys. 2. Postać numerycznego identyfikatora zapisu księgowego w systemie ESER

Identyfikator zapisu jest 14-cyfrową liczbą. Interpretację poszczególnych jej pozycji ilustruje rys. 2.

Organizacja zbiorów w systemie ESER musiała być podporządkowana następującym czynnikom:

- zakresom pojemności dyskowej MERA 9425,
- długości rekordu informacyjnego,
- zadaniom systemu ESER.

Według przyjętych założeń przetwarzanie miało być realizowane na konfiguracji, w skład której wchodziły dwie jednostki dyskowe. Do dyspozycji były zatem dwie kasyety wymienne. Uwzględniając wymaganą stałą długość rekordu informacyjnego obliczono, że można uzyskać jednoczesny dostęp do 3160 rekordów.

Poszczególnym osiedlom spółdzielni podporządkowane zostały pary dysków wymiennych. W przypadku, gdy liczba członków osiedla przekracza 3160, zostało ono podzielone na tzw. zespoły osiedlowe, traktowane przez system niezależnie. Gdy liczba członków osiedla nie przekracza 1580, przypisywana mu zostaje jedna kaseeta dyskowa. Wszystkie kasyety zostały w specyficzny sposób oznaczone odpowiednimi symbolami osiedli, co pozwoliło je zabezpieczyć przed nieodpowiednim wykorzystaniem.

Cel i zadania systemu ESER w sposób jednoznaczny decydują o organizacji i dostępie do zbiorów dyskowych. Zdecydowana większość zadań, jakie stoją przed systemem automatycznego prowadzenia rozrachunków członkowskich, wymaga bezpośredniego dostępu do zapamiętywanych informacji. Wspomniany typ dostępu najefektywniej można uzyskać w procesie odwzorowania w adres. Polega on na tym, że przy pomocy specjalnie ułożonego algorytmu, wyróżnik charakteryzujący dany rekord informacyjny zostaje przekształcony w bezpośredni adres dyskowy. Adres ten wyznacza miejsce w pamięci dyskowej, począwszy od którego lokowany zostaje wyróżniony rekord.

W związku z tym każdemu członkowi WSM przypisany został numer systemowy jednoznacznie go identyfikujący. W ramach każdego osiedla numeracja rozpoczyna się od liczby 1, a koń-

czy na liczbie określającej rzeczywistą ilość członków zamieszkujących w danym osiedlu. Każdy numer systemowy poprzedzony jest alfanumerycznym symbolem osiedla. Jako numer systemowy nie można było przyjąć numeru rejestru członkowskiego, ponieważ nie jest on związany ani z lokalizacją ani z terminem przydziału mieszkania.

Opracowując system ESER niemożliwe było oparcie się na oprogramowaniu standardowym MERY 305 i proponowanym w nim dostępie indeksowym. Czasy dostępu odgrywają tu decydujące znaczenie i na ich zminimalizowanie trzeba było położyć duży nacisk.

### Przetwarzanie w systemie ESER

Systemu ESER, mimo że jest eksploatowany od września 1975 roku, nie można nazwać w pełni zamkniętym. Zakłada się ciągle jego wzbogacanie o nowe programy, modyfikacje programów istniejących, a nawet pewne udoskonalenie w strukturze zapisów.

Obecnie zespół programów /jest ich 24/ realizujących zadania systemu podzielić można na następujące grupy:

- programy zakładające i korygujące zbiory,
- programy obsługujące operacje księgowo,
- programy realizujące zestawienie zbiorcze,
- programy realizujące zestawienia indywidualne,
- programy manipulacyjne.

Wszystkie programy zlokalizowane są na dysku stałym i do wykonania sprowadza się je spod określonych adresów dyskowych.

### Programy zakładające i korygujące zbiory

Przy pomocy programów zaliczonych do tej grupy można zakładać zbiory, korygować poszczególne pozycje w rekordach, aktualizować dane zmienne, listować rekordy w pełnej postaci, sporządzać wykazy członków spółdzielni. Dane stanowiące podstawę do zakładania zbiorów przenoszone są przy pomocy maszyn perforujących na taśmę dziurkowaną. Stanowi ona podstawowy nośnik informacji przyjęty w systemie ESER.

Program zakładania zbiorów posiada specjalny aparat kontrolujący formalną poprawność wprowadzonych informacji. Znaleziony błąd jest sygnalizowany, a rekord w którym się znajduje - pomijany. O lokacji rekordu w pamięci dyskowej decyduje numer systemowy. Wspomnianą już jego zaletą jest możliwość bezpośredniego zapisywania danych w pamięci maszyny. Dzięki temu zakładanie zbioru może się odbywać w sposób dowolny, bez zachowania zasad kolejności. Również poprawienie błędnie zapisanego rekordu może być wykonane poprzez ponowne zapisanie poprawnych tym razem informacji. Programy listujące kartoteki mają możliwość drukowania bądź całości bądź określonych ich wycinków.



Programy obsługujące operacje księgowo

Ze względu na rodzaj pobieranych danych programy wchodzące w skład tej grupy można podzielić na:

- programy wykorzystujące w procesie księgowania dane podawane z zewnątrz,
- programy wykorzystujące w operacjach księgowych dane znajdujące się w pamięci dyskowej.

Księgowanie na kontach członków WSM jest podstawową operacją realizowaną przez procedury systemu ESER. W procesie księgowania aktualizowane zostają rekordy informacyjne oraz odpowiednie pola obrotów wg kierunków. Dane do zaksięgowania przenosi się z dokumentów księgowych na taśmę dziurkowaną w ustalonym układzie. Procedury realizujące wyposażone są w aparat kontroli formalnej poprawności wczytywanych dokumentów, błędne są sygnalizowane i pomijane. Z wprowadzonych danych tworzony jest automatycznie identyfikator zapisu księgowego. Numer systemowy odwzorowywany zostaje w adres dyskowy rekordu danego członka.

Dodatkowym elementem kontroli księgowania jest porównanie numerów rejestru członkowskiego z dokumentu z zapamiętanym w rekordzie - wykryte błędy są sygnalizowane. Na podstawie numeru konta odnajdywane jest pole, w którym zapamiętywany jest zapis księgowy składający się z dwu elementów: kwoty i identyfikatora. Dzięki rozpoznaniu numeru operacji aktualizowana jest odpowiednia pozycja w polu obrotów wg kierunków.

Istnieją pewne operacje, które do zrealizowania wykorzystują wyłącznie dane znajdujące się w kartotekach, przechowywanych w pamięci dyskowej. W związku z tym mogą być wyko-

nywane automatycznie, bez pomocy danych zewnętrznych.

Co miesiąc wszyscy członkowie spółdzielni muszą zostać obciążeni z tytułu czynszu. Miesięczny wymiar czynszu stanowi informację stałą i jest pamiętany w rekordzie. Program automatycznego naliczenia obciążeń z tytułu czynszu samoczynnie księguje odpowiednie kwoty na kontach członków oraz aktualizuje pole obrotów wg kierunków. Operacje automatycznego księgowania są bardzo szybkie ponieważ przebiegają wyłącznie po zbiorze. Do zautomatyzowanych czynności zaliczamy również zamykanie i otwieranie kont. Operacje te realizowane są po zakończeniu przetwarzania w danym roku. Zamykanie kont automatycznie wylicza salda kont wszystkich członków, otwieranie natomiast przenosi salda z ubiegłego okresu na pozycje bilansu otwarcia w nowym okresie. Dzięki zautomatyzowaniu tych właśnie operacji zdecydowanie podnosi się efektywność całego systemu.

Prowadzenie księgowości przy pomocy elektronicznej techniki obliczeniowej w decydujący sposób zmienia typowy do tej pory zakres prac działu księgowości finansowej. Czasochłonne ręczne zapisywanie operacji, sumowanie, wyliczanie obrotów i sald, zamykanie i otwieranie kont przejęła na siebie maszyna. Obecnie głównym zadaniem człowieka jest przygotowanie i kontrolowanie, czy wprowadzone do urządzeń mechanicznych informacje są poprawne. Jest to zadanie niezwykle ważne, bowiem jedynie poprawne dane wejściowe, przy odpowiednio wytestowanych i sprawnych programach dają poprawne wyniki.

WARSZAWSKA  
SPÓŁDZIELNIA MIESZKANIOWA  
OŚRODEK ELEKTRONICZNEGO  
PRZETWARZANIA DANYCH

WARSZAWA DNIA 31. 12. 76

OKRESOWE ZESTAWIENIE OBROTÓW WG. KIERUNKÓW  
ZA OKRES: .....

KONTO: 204-0 RZTC

LP : GRUPA KODZ. :		TRESC ROZRACHUNKOW		SYMBOLE OPERACJI :		OBROTY STRONY :	
:		:		WNIEN : MA :		WNIEN : MA :	
1	A	BILANS OTWARCIA		1	31	0.00	0.00-
2	B	OBCIĄZENIA Z WYMIARU CZYNSZU		2	---	0.00	0.00-
3	C	WFLATY DO PKO		---	32-31	0.00	5831.00-
4	D	WFLATY DO NBP		00-31	62-71	0.00	0.00-
5	E	WFLATY I WYFLATY NASOWE		32-41	72-81	0.00	0.00-
6	F	POLECENIA KSTEG. I PZOSTALE		3-19	82-99	0.00	0.00-
:		RAZEM OBROTY		:	:	0.00	5831.00-
:		OBROTY Z POPRZ. OKRESOW		:	:	6978500.59	7683547.23-
:		OBROTY KONTA OGOLEM		:	:	6978500.59	7683547.23-

SPORZĄDZIŁ MERA-305 SYSTEM ESER

PODPIS PRACOWNIKA SPRAWDZAJĄCEGO

Rys. 3.



### Programy realizujące zestawienia zbiorcze

Odpowiednie programy wykonują w systemie ESER niezbędne zestawienia zbiorcze, wykorzystując zgromadzone w zbiorach informacje stałe oraz zmienne, pochodzące z zapisów księgowych. Wytwarzają one zagregowany odpowiednio materiał informacyjny dla potrzeb wielu działów Zarządu WSM.

Do najważniejszych zestawień zbiorczych systemu ESER zaliczyć można:

- zestawienie obrotów i sald według budynków,
- zestawienie obrotów według kierunków,
- zestawienie kontrolne obrotów przed zamknięciem kont.

Pierwsze dwa z wymienionych zestawień poprzedzone są specjalną procedurą działającą w trybie konwersacyjnym. W trakcie jej realizacji podawane są informacje sterujące dotyczące numeru konta syntetycznego, na podstawie którego sporządzane jest zestawienie. Zestawienie obrotów i sald wg budynków umożliwia wypisanie obrotów stron "Winien" i "Ma" oraz wyliczenie salda z wytypowanego rodzaju rozrachunków dla wszystkich członków osiedla. Pojedynczy zapis w zestawieniu odnosi się do lokalu, po wypisaniu wszystkich lokali w budynku wprowadzane jest saldo dla budynku, po przej-

ściu wszystkich budynków wprowadzane jest saldo dla osiedla.

Zestawienie obrotów wg kierunków /rys. 3/ umożliwia dokonywanie okresowych kontroli obrotów wybranego konta z dokumentami kasowymi lub bankowymi. W praktyce przy pomocy tego zestawienia kontrolowana jest często poprawność kwot bieżącego księgowych. Ich suma wykazana jest po każdym księgowaniu w odpowiednich pozycjach zestawienia. Zestawienie kontrolne obrotów realizowane jest przede wszystkim przed operacją zamykania kont.

W wyniku przebiegu programu wypisywane zostają obroty i salda wszystkich kont rozrachunków dla wybranego osiedla. Zgodność uzyskanych kont z kwotami otrzymanymi w zestawieniach obrotów wg kierunków daje gwarancje poprawności księgowania dla danego osiedla. Dopiero po stwierdzeniu takiej zgodności można przystąpić do zamykania kont.

### Programy realizujące zestawienia indywidualne

Pod określeniem "zestawienie indywidualne" w systemie ESER przyjmuje się wydruki realizowane na konkretne polecenie, a dotyczące rozrachunków z jednym członkiem.

Do zestawień indywidualnych zaliczyć można:

WARSZAWSKA  
SPÓŁDZIELNIA MIESZKANIOWA  
OŚRODEK ELEKTRONICZNEGO  
PRZETWARZANIA DANYCH

### SPECYFIKACJA ZAPISÓW Z KONTA 204-0 RZTC

CZŁONKA SPÓŁDZIELNI NR REJESTRU 21655, ZAMIESZKAŁEGO  
W BUDYNKU NR 14 W LOKALU NR 306 NA DZIEŃ 31.12.76

LP	TRESC ZAPISÓW	NR DOKWODU	DATA	DEBITA	UZNAJANIA
1	52	10	1.07		786.00
2	52	0	12.31	9432.00	
3	52	19	2.05		786.00
4	52	61	3.16		786.00
5	52	76	3.31		786.00
6	52	104	5.04		786.00
7	52	130	6.01		786.00
8	82	210	7.01		125.00
9	52	195	8.21		786.00
10	52	229	10.01		786.00
11	52	257	11.02		786.00
12	52	279	11.30		786.00
13	52	279	11.30		786.00
14	52	304	12.29		786.00
RAZEM OBROTY		XX	XX	9432.00	9557.00
SALDO MA		XX	XX	125.00	XX
OGOLEM		XX	XX	9557.00	9557.00

SYSTEM ESER

SPRAWDZIŁ

Rys. 4



- specyfikację zapisów z konta,
- wydruk do uzgodnienia rozrachunków z członkiem.

Wydruk specyfikujący zapisy na wybranym koncie członka spółdzielni /rys. 4/ umożliwi sprawdzenie na podstawie jakich dokumentów oraz jakie kwoty były księgowane. Zestawienie indywidualne sporządza się na polecenie działu uzgadniającego rozrachunki z członkiem w przypadku zgłoszenia rozbieżności. Podstawą do zgłoszenia uwag w stosunku do naliczonych obciążeń i uznań jest wydruk specyfikujący stany wszystkich kont rozrachunków z członkiem /rys. 5/. Wydruki te po zakończeniu okresu bilansowego rozsyłane są do wszystkich członków WSM, którzy objęci zostali systemem ESER.

Programy manipulacyjne

Programy manipulacyjne odgrywają rolę usługową w stosunku do całego systemu. Zaliczyć do nich można takie jak: metrykowanie dysków, sprawdzanie poprawności założenia kaset, zerowanie danych, kopiowanie dysków itp.

Systemy współpracujące z systemem ESER

Z systemem ESER współpracują na zasadzie wymiany danych, korzystania ze wspólnych

zbiorów lub wzajemnego się uzupełniania trzy dodatkowe systemy:

1. System rozliczeń wkładów własnościowych członków WSM.
2. System automatycznego prowadzenia rozrachunków z członkami oczekującymi na przydział mieszkania.
3. System ESER-SU - rozliczanie sprzedaży usług świadczonych na rzecz lokatorów z tytułów takich jak: dostawa ciepłej wody, korzystanie z dźwigów osobowych, centralnego ogrzewania itp.

Wspomniane wyżej systemy, choć już eksploatowane, nie są całkowicie zamknięte. Będą one stale modyfikowane i rozszerzane. Łącznie z systemem ESER mają zautomatyzować ogół prac związanych z finansowymi rozliczeniami członków Warszawskiej Spółdzielni Mieszkaniowej.

Wnioski wynikające z eksploatacji systemu

Minął rok eksploatacji systemu. Oceną efektywności przyjętych rozwiązań zajmie się w najbliższym czasie zarząd WSM. Roczne, nieprzerwane wykorzystywanie minikomputerów systemu MERA 300 zrodziło szereg potrzeb i

WARSZAWSKA  
SPÓŁDZIELNIA MIESZKANIOWA  
OŚRODEK ELEKTRONICZNEGO  
PRZETWARZANIA DANYCH

WARSZAWA DNIA 31.12.76

CZŁONEK SPÓŁDZIELNI  
NR REJESTRU 21655

WARSZAWA UL. ....

DOTYCZY: UZGODNIENIA ROZRACHUNKU

UPRZEJMIIE INFORMUJEMY, ŻE NA DZIEŃ 31.12.76 PROWADZONE W OŚRODKU OBLICZENIOWYM ROZLICZENIA Z OBYWATELEM KA WYKAZUJĄ NASTĘPUJĄCE STANY:

LP	KODYFICJE ROZRACHUNKOW	WNIEN	MA
:	:	(ZADLUZ.)	(NA DOBRU)
1	WKŁADY MIESZKANIOWE	56400.00	43868.00
2	WKŁADY RUDOWLANE	0.00	0.00
3	BIEŻĄCE ROZRACHUNKI Z TYTUŁU CZYNSZÓW	7432.00	955.00
4	ROZRACHUNKI Z TYTUŁU CZYNSZÓW		
	W POSTĘPOWANIU SPÓRNYM	0.00	0.00
5	NALEŻNOŚCI Z TYTUŁU CZYNSZÓW PO WYROKACH:		
	(W EGZECUCJI)	0.00	0.00
6	ROZRACHUNKI Z TYTUŁU USŁUG REMONTOWYCH	0.00	0.00
7	ROZRACHUNKI Z TYTUŁU KAR ZA		
	NIETERMINOWE OPLACANIE CZYNSZÓW	0.00	0.00

W WYPADKU STWIERDZENIA ROZBIEŻNOŚCI W STANIE WYKAZANYCH KONT UPRZEJMIIE PROSIMY O ZGŁOSZENIE UWAG W TERMINIE 14 dni

SPORZADZIŁ : SYSTEM ESER

GŁÓWNY KSIĘGOWY WSM



postulatów, wskazało również metody rozwiązywania niektórych z nich.

Przetwarzanie danych w Ośrodku Obliczeniowym Warszawskiej Spółdzielni Mieszkaniowej śmiało można nazwać masowym. Przemawiają za tym zarówno wielkości zbiorów, jak i liczba wprowadzonych i wyprowadzonych informacji. Eksploatacja systemu uwidoczniła "wąskie gardła" systemu; były nimi przede wszystkim wydruki. Opracowano nowe ich wersje, trochę mniej estetyczne ale szybciej działające. Dokonano również zmian w systemie sterującym w zakresie przyspieszenia transmisji dyskowych. Dzięki nim udało się przyspieszyć działanie niektórych programów o około 30%. Niektóre zmiany wiążą się z przeróbką systemu operacyjnego: Nadal lokacja na dysku interpretera

instrukcji pisania liczb zdecydowanie opóźnia realizację wszystkich wydruków.

W ostatnim czasie w Warszawskiej Spółdzielni Mieszkaniowej przeprowadzone były z powodzeniem próby podłączenia dwu minikomputerów do tego samego zestawu jednostek dyskowych. Daje to możliwość równoległej i niezależnej pracy dwu maszyn na bazie tych samych zbiorów. Proponowane rozwiązanie, które zostanie opisane w jednym z kolejnych numerów "Biuletynu", ma ogromne znaczenie i powinno być szeroko upowszechnione. Istnieje w Polsce wielu użytkowników borykających się z problemami podobnymi do tych jakie spotkano w WSM. Możliwość równoległej pracy na tych samych zbiorach, szczególnie przy czasochłonnych systemach przetwarzania, pozwoli na definitywne ich rozwiązanie.

mgr inż. WITOLD CHABIOR  
Lubelskie Zakłady  
Aparatów Elektrycznych  
„Mera-Lumel”

## ROLA I ZADANIA DZIAŁU KONTROLI JAKOŚCI W LZAE „MERA-LUMEL”

Podstawę działania Działu Kontroli Jakości w „Mera-Lumel” stanowi Sekcja Sterowania Jakością, w której znajdują się:

- Biuro Sterowania Jakością,
- Laboratorium badań niezawodnościowych,
- Laboratorium Pomiarów Elektrycznych
- Laboratorium pomiarów długości i kąta,
- Laboratorium Radiologiczne,
- Kontrola dostaw materiałowych,
- Warsztat badań i napraw wyrobów reklamowanych,
- Izolator braków.

Główną funkcję w Sekcji Sterowania Jakością spełnia Biuro Sterowania Jakością, któremu powierzono:

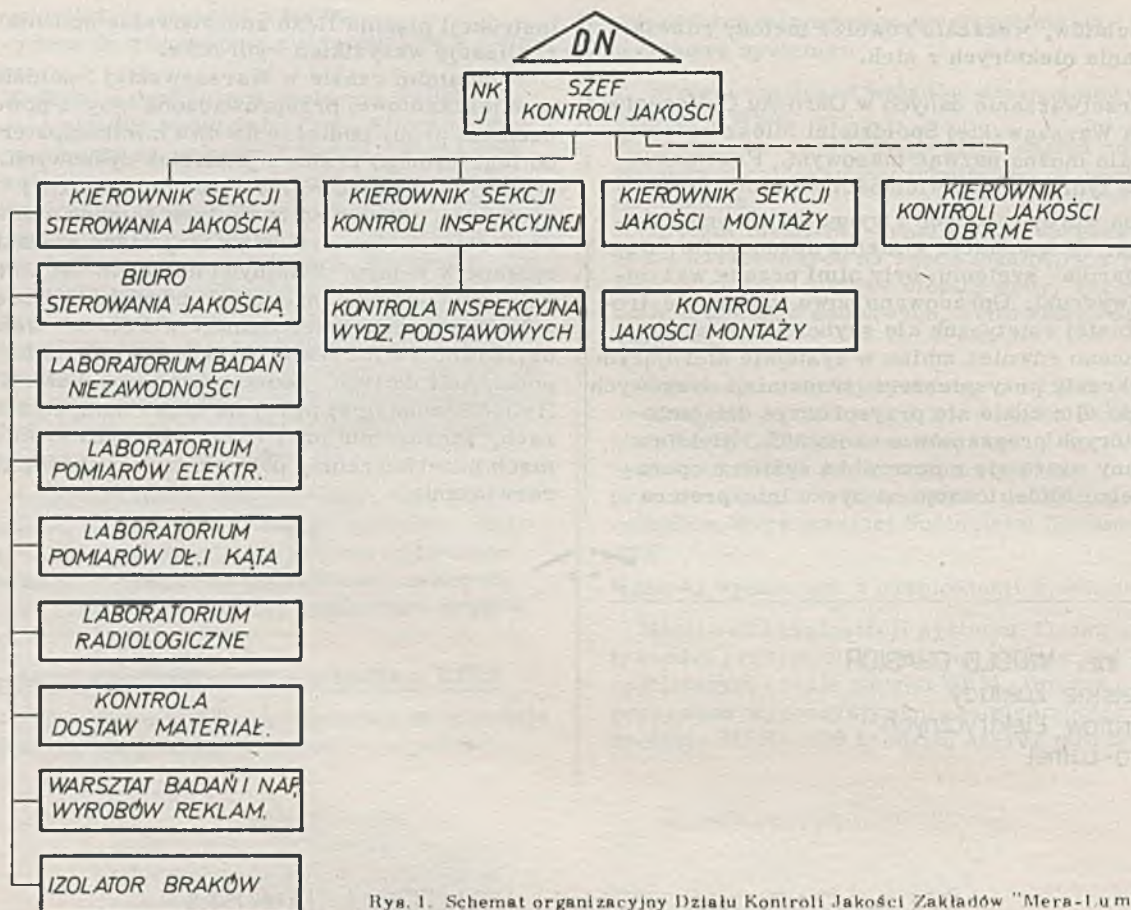
- Prowadzenie badań i analiz technicznych związanych z jakością wyrobów, w celu systematycznego ustalania przyczyn strat ponoszonych z tytułu złej jakości oraz lokalizowania tych przyczyn;
- Organizowanie systemu obiegu informacji o jakości wyrobów.
- Współdziałanie z właściwymi komórkami przedsiębiorstwa w zakresie
  - analiz przyczyn strat z tytułu złej jakości,
  - gospodarki funduszem premiowym oraz fun-

duszem nagród za jakość produkcji;

- Analizę poziomu jakości i informacje o poziomie jakości;
- Ocenę prawidłowości i korektę procesu kontroli jakości;
- Opracowywanie planów i metod kontroli dostarczanych przedsiębiorstwu surowców i materiałów, części kooperacyjnych i innych dostaw oraz planów odbioru części i podzespołów wyrobów produkowanych w Zakładzie;
- Opracowywanie - w razie braku odpowiednich norm - metod badań i warunków odbioru do umów z dostawcami, zapewniających wymaganą przez Zakład jakość dostaw;
- Inicjowanie form szkolenia pracowników kontroli jakości oraz udziału w opracowywaniu i opiniowaniu programów szkolenia pracowników innych służb w dziedzinie jakości wyrobów.
- Opracowywanie zasad motywacji psychologicznej.

Biuro Sterowania Jakością posiada nadrzędną rolę w bloku sterowania jakością wobec wszystkich innych komórek organizacyjnych tego bloku.





Rys. 1. Schemat organizacyjny Działu Kontroli Jakości Zakładów "Mera-Lumel"

Analiza poziomu jakości przedsiębiorstwa obejmuje:

- w zakresie reklamacji
  - wartość reklamacji zewnętrznych wpływających do Zakładu,
  - wartość reklamacji uznanych przez Zakład,
  - koszty napraw gwarancyjnych,
  - procentowy udział poszczególnych wydziałów produkcyjnych w wielkości reklamacji uznanych,
  - zestawienie i wielkość procentowa wad będących przyczyną reklamacji w rozbiciu na typy produkowanych wyrobów;
- w zakresie braków
  - wielkość strat "na brakach" w skali całego Zakładu,
  - udział w stratach "na brakach" poszczególnych wydziałów produkcyjnych,
  - analizę kart braków na poszczególnych wydziałach w rozbiciu na braki naprawialne i nie-naprawialne,
  - analizę negatywnych superkontroli na wydziałach produkcyjnych,
  - zestawienie wyrobów - detali przyjętych i odrzuconych przez kontrolę jakości w danym miesiącu,
  - kartę oceny poszczególnych mistrzów wydziałów produkcyjnych,
  - ilość awarii narzędzi.

Podstawowe dane zebrane są w "Karcie oceny wydziału", na której naniesione są wartości

planowane i uzyskane przez wydział. „Karta oceny wydziału stanowi podstawę do oceny i rozliczenia wydziału produkcyjnego w zakresie poprawy jakości wyrobów.

W całości podjętych środków przeciwdziałania powstawaniu wadliwej produkcji, należy również wymienić ważny element, jakim jest propaganda wizualna. Nad skutecznością działania tej propagandy, czuwa również Biuro Sterowania Jakością.

Propaganda ta realizowana jest przez:

- hasła o metodzie DO-RO w wydziałach
- wykresy i plansze obrazujące podstawowe wskaźniki ekonomiczne i jakościowe wydziałów i Zakładu,
- kącki jakości na wydziałach,
- prezentowanie ludzi dobrej roboty,
- audycje zakładowego radiowęzła.

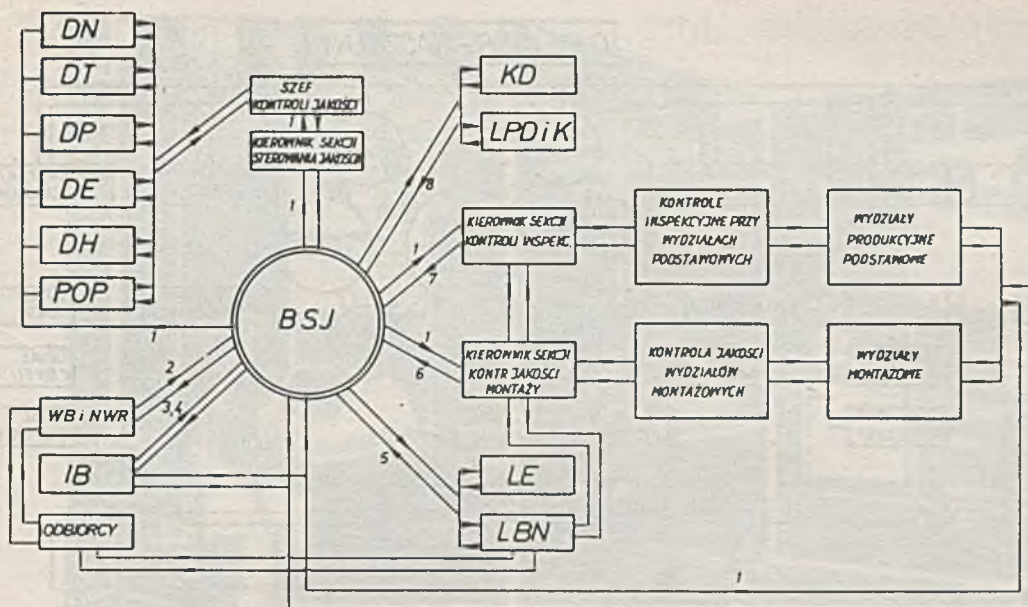
Schemat obiegu informacji o poziomie jakości prowadzonej przez BSJ przedstawia rys. 1.

Rola i zadania pozostałych komórek funkcjonalnych Działu Kontroli Jakości, przedstawione są w wielkim skrócie poniżej.

Laboratorium Badań Niezawodnościowych prowadzi następujące badania:

- niezawodnościowe - wyrobów produkowanych seryjnie
- długotrwałe wg ustalonych programów - wyrobów z serii informacyjnej, a więc nowo uruchamianych,





Rys. 2. Przebieg informacji o poziomie jakości i miesięczna analiza poziomu jakości, 2 - zbior statystyczny wskaźników reklamacji, 3 - wielkość strat na brakach, 4 - analiza kart braków, 5 - analiza neg superkontroli; wyniki prób typu, 6 - odbiorcy zewn: odrzuty wyrobów got; reklam wewn, 7 - analiza wskaźnika superkontroli; odrzuty, awarie narzędzi, 8 - analiza orzeczeń: ocena TT i TN, jakość dostaw, DN-Dyrektor Naczelny, DT-Dyrektor Techniczny, DP-Dyrektor d/s Produkcji, POP-Komitet Zakład PZPR, WB i NWR-Warstat Badań i Napraw Wyrobów Reklamowanych, IB-Isolator Braków, BSJ-Biuro Sterowania Jakością, KD-Kontrola Dostaw, LPDiK-Lab Pomiarów Długości i Kąta, LE-Lab Elektr NKJ, LBN-Lab Badań Niezawodności

• doraźne na zasadzie superkontroli, obejmujące wydziały montażowe.

Zadania tego laboratorium i jego rolę podano przy omawianiu metod realizacji systemu sterowania jakością, ściślej - przy omawianiu metod oddziaływania w zakresie poprawy wskaźnika niezawodności. Wszelkie informacje dotyczące jakości, przekazywane są z laboratorium badań niezawodnościowych do Biura Sterowania Jakością, gdzie przepracowywane są na decyzje wykonawcze, bądź użytkowane do informacji o bieżącym poziomie jakości.

Zakres badań, jakie prowadzi Laboratorium Badań Niezawodnościowych, obejmuje sferę produkcyjną i poprodukcyjną.

Laboratorium Pomiarów Elektrycznych prowadzi następujące badania:

- typu - nowo uruchamianych wyrobów,
- typu - okresowe, produkcji bieżącej,
- sprawdzające wyrobów, przed każdą ich wysyłką do badań przeprowadzanych poza zakładem.

Laboratorium to jest wyposażone w sprzęt kontrolno-pomiarowy pozwalający na przeprowadzenie pełnych badań typu wyrobów produkowanych przez zakład, z wyjątkiem możliwości prowadzenia badań technoklimatycznych tropikalnych.

Niezależnie od tych badań, laboratorium elektryczne zajmuje się zamawianiem, prowadzeniem wypożyczalni aparatury kontrolno-pomiarowej potrzebnej do prowadzenia produkcji,

legalizacją tej aparatury oraz jej naprawą. Laboratorium elektryczne posiada uprawnienia PKNiM w zakresie prowadzenia legalizacji elektrycznej aparatury pomiarowej na zewnątrz, jako laboratorium pomiarowe.

Laboratorium Pomiarów Długości i Kąta wykonuje następujące czynności:

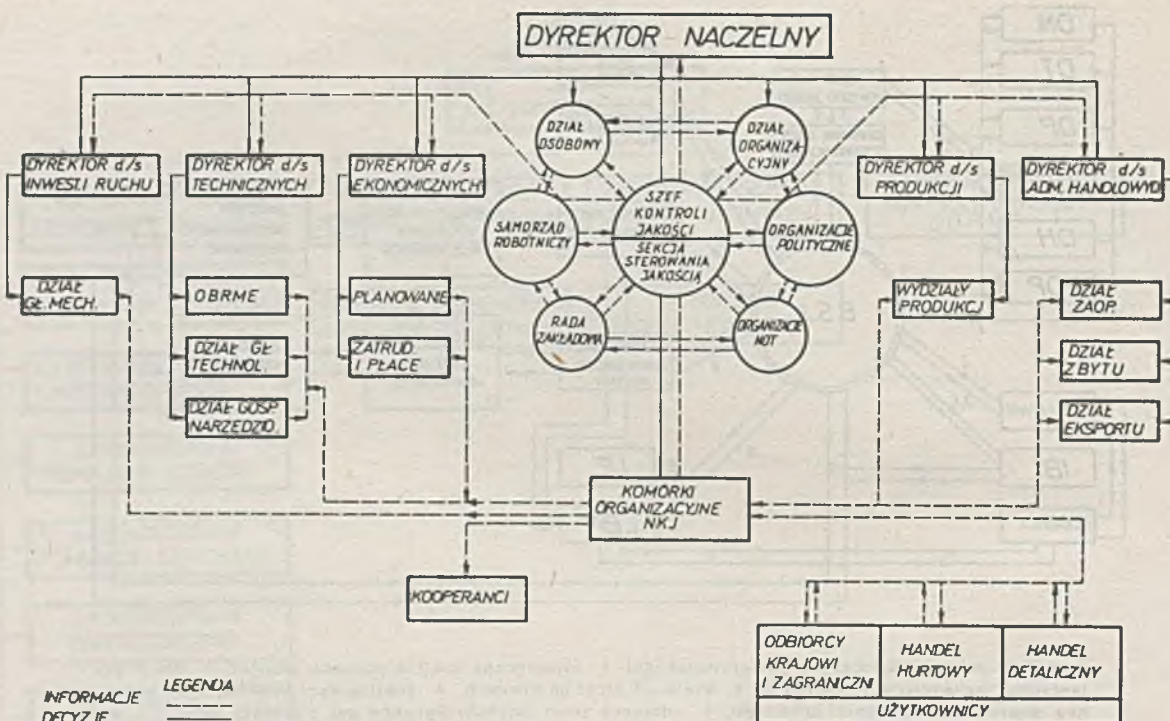
- oceny detali wyprodukowanych przy pomocy narzędzi celem akceptacji i dopuszczenia narzędzi do produkcji,
- sprawdzenia i przyjmowania narzędzi wykonywanych przez dział Narzędziowni,
- okresowego sprawdzania i prowadzenia ewidencji wszystkich sprawdzianów i przyborów mierniczych użytkowanych w zakładzie,
- przeprowadzania skomplikowanych pomiarów zleczanych przez kontrolę dostaw materiałowych, niezbędnych dla właściwego przyjęcia precyzyjnych części lub podzespołów.

Podobnie jak w poprzednich przypadkach, informacje dotyczące spraw jakości przekazywane są do Biura Sterowania Jakością,

Laboratorium Radiologiczne prowadzi stuprocentową kontrolę ważnych procesów technologicznych. Jest również poważnie zaangażowane w działalność kontroli dostaw materiałowych, wykonując badania defektoskopowe niektórych części i dostaw bieżących.

Kontrola dostaw materiałowych, blok kontroli inspekcyjnej, blok kontroli jakości wydziałów montażowych - mają odpowiednio zagwarantowane





Rys. 3. System sprzężeń zwrotnych w metodzie oddziaływania na jakość w L.ZAE "Mera-Lumel"

wać dobre jakościowo dostawy, poprawne detale docierające na wydziały montażowe i wreszcie jakościowo dobry wyrób finalny.

Przedstawione pokrótce, organizacja i zasady działalności Działu Kontroli Jakości pozwalają na spełnienie wymagań stawianych działowi w zakresie oddziaływania na jakość, jak również pozwalają w pełni na zastosowanie syste-

mu sprzężeń zwrotnych w metodzie oddziaływania na jakość, przy zaangażowaniu wszystkich pionów i służb Zakładu. Stosowany w Zakładzie system sprzężeń zwrotnych przedstawiony jest na rys. 3. Zdaje on całkowicie egzamin w warunkach pracy "Mera-Lumel", głównie dlatego, że problematyka i informacje jakości docierają do wszystkich i wszystkich angażują.

mgr ANNA WIKTORSKA-DZIEŃCIOŁOWSKA  
PHZ „Mera Metronex”

## MIĘDZYNARODOWY SALON TECHNIKI BIUROWEJ INTERBIURO-76

W dniach od 28 listopada do 2 grudnia w Poznaniu na terenie Międzynarodowych Targów odbyła się po raz pierwszy impreza: Salon Techniki Biurowej INTERBIURO-76. Ekspozycja zlokalizowana w pawilonie 20 na powierzchni 4 tys. m<sup>2</sup> zgromadziła 40 wystawców z Austrii, Danii, Francji, NRD, Polski, RFN, Szwajcarii, Szwecji, Węgier, Wielkiej Brytanii i Berlina Zachodniego.

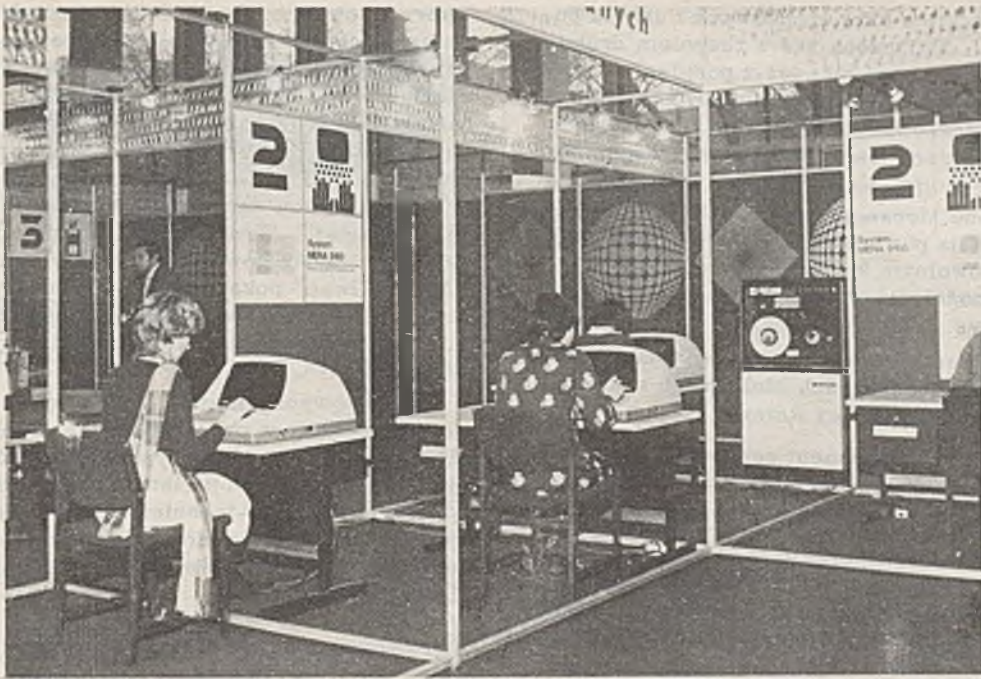
W ramach programu INTERBIURO-76 odbyło się /w dniach od 28 do 30 listopada/ międzynarodowe sympozjum naukowe nt. "Postęp techniczny w pracy biurowej".

Głównym celem imprezy, która ma wejść na stałe do kalendarza MTP i odbywać się będzie co dwa lata, jest systematyczne prezentowanie nowoczesnej techniki i organizacji pracy biurowej oraz stymulowanie wymiany towarowej i wymiany doświadczeń w tej dziedzinie.

### Ekspozycja zagraniczna

W ofercie zagranicznej bogato zaprezentowano wyroby w trzech grupach towarowych: urządzenia techniki obliczeniowej, maszyny i wyposażenie biurowe oraz artykuły biurowe. Do najbardziej interesujących eksponatów pokazanych





Fragment ekspozycji INTERBIURA 76

przez wystawców zagranicznych na INTERBIURO-76 należały nowoczesne maszyny obliczeniowe, systemy automatyzacji prac projektowych i środki łączności biurowej.

Szczególne zainteresowanie wzbudził elektroniczny automat obrachunkowy DARO-385 i dziurkarko-drukarka DARO-415 S z kombinatu "Centronik" NRD. DARO-385 to urządzenie automatyczne służące do wszystkich typowych prac rozliczeniowych, składające się z klawiatury, czytnika taśmy dziurkowanej, mechanizmu liczącego i pamięciowego, urządzenia programującego, elektrycznego mechanizmu piszącego i pamięci dodatkowej, przy czym pamięć ta może być wykonana w różnych wariantach. Dziurkarko-drukarka przeznaczona jest do rejestrowania danych alfanumerycznych na 80-kolumnowych kartach dziurkowanych. Służy do maszynowego a szczególnie elektronicznego przetwarzania danych na kartach dziurkowanych i w pracach, w których bezpośrednio po zarejestrowaniu konieczna jest kontrola wzrokowa.

W stoisku NRD zwracało uwagę także urządzenie DARO 1333 służące do gromadzenia i elektronicznego przetwarzania danych.

Wieloczynnościowe zastosowanie przedstawiała maszyna matematyczna WIDEOTON JS-1010 z Zakładu Techniki Obliczeniowej w Budapeszcie. Był to komputer o sterowaniu mikroprogramowym służący do przetwarzania danych w handlu, obliczeń naukowo-technicznych i naukowo-gospodarczych, zbierania i przetwarzania danych pomiarowych oraz sterowania procesami przemysłowymi.

Wystawcy z RFN oferowali tzw. ormigowy system dokumentacji. Polega on na tym, że u-

rządzenie ormigowe przedrukowuje wszystkie dokumenty, jak zlecenia warsztatowe, karty obiegowe, terminowe i końcowej kalkulacji, wskutek czego każda komórka zakładowa otrzymuje czytelną informację, stanowiącą podstawę planowego zakupu materiałów i dokładnego planowania terminowego.

W zakresie maszyn i wyposażenia biurowego /kopiarki, powielacze, maszyny do pisania, księgowania i fakturowania, kasy rejestrujące, środki łączności biurowej, urządzenia pocztowe/ prezentowały następujące firmy:

- Angielska firma Nashua International polecała kopiarki na zwykły papier, dyski pamięciowe, papiery bezkalkowe oraz wywołacze do kopiarek kserograficznych. Ze względu na wysoką technikę eksploatacyjną zwracała uwagę kopiarka tej firmy 12202, zawierająca zestaw materiałów dla przeciętnie 122 tys. kopii.
- Podobny asortyment można było oglądać na stoisku firmy berlińskiej Eltex GmbH, wśród których wyróżniały się telekopiarki i elektroniczne kalkulatory. Tak np. kopiarka na papier normalny LUMOPRINT-LK4, umożliwia kopiowanie z pojedynczych arkuszy oryginałów, książek i trójwymiarowych przedmiotów z wydajnością do 30 kopii/min, zapewniając jednocześnie automatyczne sortowanie kopii.
- Maszyny biurowe były specjalnością francuskiej firmy Adressopresse. Były to m.in. adresarka automatyczna do kopert, listów, wykazów i spisów pojedynczych oraz niezwykle sprawna maszyna do automatycznego cięcia /typu M. B. 5/ która w czasie jednego ruchu tnąc dokumenty poprzecznie, obcina i odrzuca brzegi, dokonuje



jednego lub kilku cięć środkowych i układu pocięte druki. Połączona zaś z zespołem druku - jącym wybija: datę, pieczęć z podpisem, znaczek, miejscowość i drukuje nagłówki, dotyczące niezaadresowanych wykazów. Pozostając przy wystawcach francuskich warto wspomnieć o powielaczu offsetowym firmy La Societe i Applicatione Mecanographiques/SAM/. Maszyna ta pozwala na powielanie z dwóch stron i drukowanie w dowolnym kolorze. Warto podkreślić, iż trzy czynności wykonuje równocześnie, z wydajnością 8 tys. odbitek na godzinę.

• Szeroki zestaw maszyn z tej dziedziny pokazała firma Adressograph Multigraph z Austrii oraz duńska firma Rex Rotary.

Wystawiany asortyment cechowała wysoka technika, precyzyjne i estetyczne wykonanie.

#### Nowoczesne urządzenia w polskiej ofercie

Na poznańskiej imprezie Polskę reprezentowały cztery zjednoczenia: "Predom" - Zjednoczenie Przemysłu Precyzyjnego, "Mera" - Zjednoczenie Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej, "Unitra" - Zjednoczenie Przemysłu Elektronicznego, "Omel" - Zjednoczenie Przemysłu Sprzętu Optycznego i Medycznego.

W polskiej ekspozycji na powierzchni 600 m<sup>2</sup> znalazły się systemy komputerowe, urządzenia peryferyjne i urządzenia ośrodków ETO, maszyny i wyposażenie biurowe, fotokopiarki oraz kalkulatory i podzespoły elektroniczne.

Zjednoczenie "Predom" eksponowało maszyny do pisania, biurowe, ręczne typu 1001 i 1002, elektryczne typu 1101 i walizkowe, produkowane na licencji szwedzkiej firmy "Facit". Wystawiono także sumator z zapisem typu 3101, również na licencji "Facita".

Wyroby z zakładów Zjednoczenia "Mera" stanowiły osobną grupę urządzeń. Zaprezentowane systemy minikomputera MERA-301, MERA-305 /producent - Zakłady Systemów Minikomputerowych "Mera-ZSM"/ oraz automatyczny system zdecentralizowanego wprowadzania i wstępnego przetwarzania danych MERA-9150 /wykonany w Warszawskich Zakładach Urzędzeń Informatyki "Meramat"/ wzbudzały duże zainteresowanie zwiedzających. Zainteresowanie uzasadnione, gdyż rozwiązania techniczne systemów, ich struktura logiczna oraz możliwość szerokiego zastosowania odpowiadają wymaganiom, jakie stawia się współcześnie systemom cyfrowym w świecie.

Poza wyżej wymienionymi listę eksponatów Zjednoczenia "Mera" uzupełniały urządzenia peryferyjne. Wśród nich były drukarki Zakładów Mechaniczno-Precyzyjnych "Mera-Błonie". Prócz tego wystawiono system przygotowania danych na taśmie papierowej z kontrolą i korektą przy pomocy monitora Alfa 10, z czytnikiem CT 2200 oraz dziurkarką i drukarką DT-105 "S",

wyprodukowanym przez Zakład Urzędzeń Komputerowych "Mera-Elzab". Dalsze urządzenia peryferyjne to: pamięć magnetyczna na dysku elastycznym, czytnik taśmy CT 2200, zwijacz taśmy ZT 2200, rozwijacz taśmy RT 2200 z Krakowskiej Fabryki Aparatów Pomiarowych "MERA-KFAP", pamięci taśmowe i kasetowe z Warszawskich Zakładów Urzędzeń Informatyki "Meramat". Wrocławskie Centrum Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów "Mera-Elwro" pokazało jako eksponaty kalkulatory elektroniczne LN 105, L 255, EW 115, EW 116, zaś "Mera-Elzab" kalkulatory Mera 203, Mera 214.

Podstawowym tematem był postępowanie techniczne i organizacyjny w pracy biurowej. Obok obrad plenarnych prowadzono dyskusję w dwóch sekcjach problemowych na temat zastosowań środków organizacyjno-technicznych w pracy biurowej. W obradach wzięło udział 700 osób reprezentujących prawie wszystkie gałęzie gospodarki narodowej.

#### Frekwencja i opinie wystawców i handlowców

Impreza cieszyła się dużym zainteresowaniem fachowców. Większość zainteresowanych zwiedzających /7000 osób/ stanowili przedstawiciele takich zawodów jak: ekonomiści, inżynierowie, pracownicy administracji, technicy, przedstawiciele ośrodków badawczo-rozwojowych, młodzież akademicka.

Opinie i oceny wystawców uzyskane w drodze ankiety na temat INTERBIURA można zamknąć w poniższych stwierdzeniach:

... "Zaprezentowana forma ekspozycji była dobra ze względu na ścisłą specjalizację problematyki i, co się z tym wiąże, kontakt z ludźmi faktycznie zainteresowanymi i specjalistami:

... Jest to okazja nie tylko do zapoznania się z nowościami technicznymi, ale zarazem przegląd nowych sposobów organizowania pracy biurowej:

... INTERBIURO jest odpowiednim miejscem do demonstracji towarów jak i prowadzenia rozmów handlowych;

... Idea zorganizowania specjalistycznej ekspozycji - bardzo udana, lecz na przyszłość należy włączyć w nią więcej krajów, /w tym roku odczuwało się brak kilku krajów socjalistycznych/

Potwierdzeniem tego, że INTERBIURO jest właściwym forum do prowadzenia działalności handlowej były między innymi fakty odnotowania np. w PHZ "Mera-Metronex" propozycji: firmy francuskiej na kooperację w zakresie produkcji urządzeń do cięcia papieru, firmy z NRD - na kooperację w zakresie produkcji i wyposażenia kserografów itp. Uczestnicy imprezy przyjęli decyzję o włączeniu INTERBIURA do stałego programu imprez targowych z dużym zadowoleniem.







## Komentarz redaktora

Tadeusz Podwysocki

### KOMPUTER W ROLI NAUCZYCIELA

Maszyna cyfrowa w roli "pomocnika" dyrektora przedsiębiorstwa czy banku lub dowódcy armii - to dzisiaj chleb powszedni. Komputery stały się ogromnie przydatnymi instrumentami w różnych dziedzinach życia gospodarczego, ale nie tylko tam. Również w szkołach mogą dać ogromne, różnorodne usługi.

Do jakich celów w nauczaniu można stosować systemy komputerowe? Dla maszyn matematycznych w szkolnictwie wyższym można znaleźć zastosowanie nie tylko przy przetwarzaniu danych i nauczaniu o samych komputerach, ale w rozwiązywaniu problemów badawczych, prac naukowych i inżynierskich. Jeśli idzie o dydaktykę, komputery służą jako środek przekazu treści nauczania, przy tym mogą nie tylko wspomagać nauczyciela w zajęciach ze studentami, ale z powodzeniem w niektórych przypadkach zastępować go. Komputery świetnie nadają się do symulowania zjawisk fizycznych, a nawet społecznych. Demonstracje i gry za pomocą komputerów stwarzają całkowicie nowe możliwości nauczania. I jeszcze jedna funkcja dydaktycznych systemów komputerowych: zapisywanie uwag, rejestrowanie pracy studentów, ich postępów w nauce. Komputer jest również doskonałym kontrolerem, do tego w pełni obiektywnym. Jeszcze jedno ważne zastosowanie EMC w nauczaniu - możliwość kształcenia na odległość. W tym przypadku trzeba mieć dostęp do końcówki maszyny cyfrowej. Drogą sieci telekomunikacyjnych utrzymuje się w wielu krajach wysoko uprzemysłowionych, kontakt między centrum komputerowym a studentami w różnych miejscowościach.

Zadna wyższa uczelnia w Polsce nie jest w tak znacznym stopniu "zarażona" cybernetyką

techniczną, jak Politechnika Wrocławska. Wpływa na to także i obecność w tym mieście producenta komputerów. W tej uczelni tworzy się i urzeczywistnia Wielodostępny Abonencki System Cyfrowy /WASC/, który w przyszłości ma stanowić podstawę komputeryzacji wszystkich uczelni w kraju. Prace nad WASC prowadzi Instytut Matematyki Politechniki Wrocławskiej. Współpracą są objęte także inne uczelnie, w tym Politechnika Poznańska oraz macierzyste instytuty w mieście nad Odrą. WASC jest już systemem kompleksowej cybernetyzacji szkoły wyższej. Składa się z kilku podsystemów. Obejmuje automatyzację zarządzania uczelnią, cybernetyzację dydaktyki, komputeryzację informacji naukowej, technicznej i ekonomicznej, automatyzację prac inżynierskich, obliczeń numerycznych oraz automatyzację procesów rejestracji i przetwarzania pomiarów.

Dla technologii kształcenia szczególnie istotny jest system Automatyzacji i Przetwarzania Informacji Dydaktycznych /APID/, który obejmuje kształcenie, dydaktykę komputerową oraz sam proces jej automatyzacji. Przez podsystem kształcenia rozumie się zajęcia w laboratorium z zakresu przetwarzania danych. Jest to potrzebne zarówno nauczycielom akademickim jak i studentom. Wiedza o cybernetyce technicznej wciąż jest skąpa i w każdej szkole konieczne jest także laboratorium nauczania.

Odrębną i istotną kwestią jest dydaktyka zautomatyzowana, a więc współpraca z komputerem przy nauczaniu różnych przedmiotów. Zespoły naukowców z instytutów Politechniki Wrocławskiej opracowały już i zastosowały programy nauczania z różnych dyscyplin wiedzy. Dzieciem dra inż. Jana Bujko i dra inż. Grażyny Hejno-



wicz oraz mgr inż. Zbigniewa Styczyńskiego jest zastosowanie komputera w automatyzacji projektowania elektrycznej instalacji siłowej i oświetleniowej oraz transformatorowych stacji średniego napięcia. Program ten okazał się pomocny w nauczaniu studentów nowoczesnego projektowania urządzeń energetycznych. Chodzi o opanowanie ważnych umiejętności optymalnego projektowania za pomocą ETO. Każdy ze studentów może w czasie jednego semestru uczyć się projektowania komputerowego przez 18 godzin. Korzysta przy tym z końcówki maszyny cyfrowej. Także nauczanie w Instytucie Chemii Organicznej i Fizycznej tejże uczelni ma być wspomaganie komputerem.

Automatyzacja dydaktyki, w tym tworzenie systemu nauczania i kontroli, /przy użyciu takich języków programowania, jak ALGOL i FORTRAN/ stanowi przedmiot szczególnych prac Instytutu Cybernetyki Technicznej wrocławskiej uczelni. Działalność jest prowadzona przy współpracy z Wyższą Szkołą Techniczną w Magdeburgu. Mamy tutaj przykład współdziałania w ramach RWPG. Prace są do tego stopnia zaawansowane, że w bieżącym roku jeden z terminali zostanie przeznaczony do wyłącznego testowania wiadomości studentów, przy tym rolę egzaminatora będzie sprawował w różnych przedmiotach. W ten sposób uczelnia otrzyma uniwersalnego cybernetycznego egzaminatora.

System WASC korzysta z komputera ODRA-1325. Jest on uzbrojony w dwie jednostki pamięci dyskowych, multiplekser i oczywiście, końcówki. Terminalami są dalekopisy, ale przewiduje się, że w przyszłości zostaną one zastąpione monitorami ekranowymi krajowej produkcji.

System WASC wykorzystuje także ODRĘ-1305. Ten komputerowy system teleprzetwarzania zapewnia prowadzenie dialogu człowiek-maszyna, jednocześnie udostępniając go dużej liczbie użytkowników. ODRĘ-1305 przeznaczony jest na uczelni do zarządzania, planowania, ewidencji, sterowania procesami laboratoryjnymi, nauczania, obliczeń konstrukcyjnych i inżynierskich, spraw finansowych i administracyjnych. Mając takie cybernetyczne narzędzia, uczeni z Politechniki Wrocławskiej zamierzają kompleksowo zautomatyzować wszystkie prace, które w warunkach uczelni powinny służyć nowoczesności

Wspomniałem już, że w sukurs Politechnice Wrocławskiej idzie Politechnika Poznańska ze swym Środowiskowym Ośrodkiem Informatyki. Także tutaj prowadzi się prace nad systemem WASC. Nie ma jednak dublowania zadań. Poznańscy dydaktycy i cybernetycy koncentrują swe zainteresowania na wybranych zagadnieniach, takich jak uzyskanie systemu nauczania komputerowego języków programowania. Za pośrednictwem monitorów ekranowych studen-

ci będą opanowywali wiedzę z dziedziny języków programowania.

Przed kilkoma laty w Politechnice Poznańskiej zaczęto prace zmierzające do stworzenia Wielodostępnego Systemu Liczącego dla całego miejscowego ośrodka naukowego. Udało się przy tym połączyć wysiłki różnych uczelni i instytutów poznańskich. Obecnie ten system komputerowy zapewnia przetwarzanie danych za pomocą ODRY-1305. Prace postępują etapami. Na razie rozbudowuje się pamięć komputera i system operacyjny. W najbliższej przyszłości zamierza się połączyć użytkowników siecią transmisji danych. Wówczas system stanie się rzeczywiście abonencki i wielodostępny. Jedno z pomieszczeń Politechniki przystosowane zostanie do w pełni skomputeryzowanej sali wykładowej. Kończówka maszyny umożliwi sterowanie różnymi urządzeniami elektronicznymi technologii kształcenia.

System obsługi dydaktyki będzie się składał z podsystemów - wyjaśnia dr Stanisław E. Jarmark z Politechniki Poznańskiej - mianowicie: prowadzącego dydaktykę i statystykę na użytek nauczycieli, współpracy z dydaktykami i wspomagającego przygotowanie materiałów dydaktycznych. Nauczyciel będzie mógł prowadzić dialog przez terminal ekranowy i tą drogą uzyskiwać dane statystyczne oraz opracowania dotyczące studentów.

Również w Politechnice Poznańskiej - a ściślej w Zakładzie Nowych Technologii Nauczania - prowadzi się prace mające dać w rezultacie program pozwalający nauczać języka komputerowego FORTRAN oraz otrzymywać specjalny język konwersacyjny dla celów dydaktyki.

Poszukiwanie nowych zastosowań dla techniki cybernetycznej jest jednym z celów nadrzędnych wielkich firm i przedsiębiorstw w tej branży. Rozwój komputeryzacji dla potrzeb szkoły zaczął się od prób i badań w laboratoriach IBM. Było to na początku lat sześćdziesiątych. Przy znacznym poparciu firm komputerowych, zrodził się na Uniwersytecie Illinois słynny system PLATO, umożliwiający studentom dostęp do komputera za pośrednictwem dydaktycznych terminali z monitorami ekranowymi. W ten sposób wielkie firmy elektroniczne i komputerowe znalazły dla siebie jeden z największych rynków zbytu na sprzęt i podzespoły. My także musimy zdamować sobie w pełni sprawę z faktu, że rewolucja w nauczaniu, obejmująca cały świat, jest doskonałą okazją dla przemysłu komputerowego. Firmy zachodnie uznają ten rynek konsumenta za jeden z najbardziej perspektywicznych. Jeden z szefów IBM wyraził kiedyś pogląd: "od kalkulatorów kieszonkowych począwszy, na komputerach skończywszy, tego wszystkiego potrzebuje od nas szkoła dziś i jutro". Nic ująć, nic dodać. Są to słowa aktualne również w naszych warunkach.







Cena 43. - zł

Pren. roczna 516. - zł

