

P. 2900/41



MERA

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

APARATURA POMIAROWA

MASZYNY MATEMATYCZNE



BIULETYN

12·118·

Rok X·1971

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor Naczelny: mgr Roman Sprawski
Sekretarz Redakcji: mgr Zofia Bieguszevska-Kochan
Redaktorzy działowi: mgr Bolesław Drożak
inż. Ludomir Kowalski
inż. Piotr Głowacki
Członkowie: mgr inż. Janusz Matejak
mgr inż. Ryszard Jackowicz
mgr inż. Andrzej Mańkowski

WARUNKI PRENUMERATY

Cena prenumeraty rocznej - 516.- zł

Instytucje państwowe i społeczne mogą zamawiać prenumeratę wyłącznie za pośrednictwem Oddziałów i Delegatur CKPiW "RUCH". Prenumerata dla czytelników indywidualnych przyjmuje urzędy pocztowe oraz listonosze. Można również dokonać wpłat na konto PKO nr 1-6-100020 CKPiW "RUCH", Warszawa, ul. Wronia 23

**ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ
"MERA"**

SPIS TREŚCI

P. 2900/71



BIULETYN MERA

**AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA • APARATURA POMIAROWA
MASZYNY MATEMATYCZNE**

Warszawa, grudzień 1971

SPIS TRESCI

	str.
1. Program rozwoju przemysłu komputerowego w Polsce w latach 1971-75	3
2. M. Wajcen - Kierunki rozwojowe sprzętu komputerowego w świecie na początku lat siedemdziesiątych	6
3. T. Kamburelis - ODRA 1305	20
4. J. Szmyd - Pamięć taśmowa PT-3	35
5. K. Gójski - Drukarka wierszowa DW-21	46
6. Z. Biały - Rejestracja danych na taśmie magnetycznej optymalną metodą przygotowania i wprowadzenia danych do EMC	53

Przygotowywana reforma polskiej gospodarki, a zwłaszcza związane z nią zmiany strukturalne organizacji zarządzania mobilizują środowisko informatyków do podniesienia poziomu i ilości opracowań systemowych oraz wydatnego zwiększenia dostaw sprzętu umożliwiającego wdrażanie nowoczesnych systemów informatycznych. W poniższym artykule przedstawiczone zostały główne tezy i parametry, charakteryzujące opracowywany w Zjednoczeniu Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej "Mera" Program Rozwoju Przemysłu Środków Informatyki w latach 1971 - 1975.

R e d a k c j a

PROGRAM ROZWOJU PRZEMYSŁU KOMPUTEROWEGO W POLSCE

W LATACH 1971 - 75

1. Założenia programowe

Przy opracowywaniu programu przyjęto zasadę koncentracji produkcji środków informatyki w resorcie Przemysłu Maszynowego, przede wszystkim w Zjednoczeniu Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej "Mera".

1.1. Produkcyjny program ilościowo-jakościowy przemysłu komputerowego na lata 1971-75 powinien pokryć zapotrzebowanie krajowe w zakresie zestawów komputerowych na bazie maszyn średnich, małych, minikomputerów i automatów obrachunkowych.

1.2. Program powinien zapewnić odpowiedni rozwój kompleksowych usług dla użytkowników sprzętu oraz inżynierii oprogramowania i projektowania systemów komputerowych.

1.3. Program powinien zagwarantować wywiązanie się przemysłu z podjętych już zobowiązań w zakresie dostaw urządzeń peryferyjnych do pozostałych krajów socjalistycznych, zarówno pod względem asortymentowym, jak i wartościowym.

1.4. Przemysł podejmie produkcję wybranych asortymentów sprzętu informatyki dla zapewnienia realizacji programu poważnego rozwoju eksportu. Realizacja tego założenia pozwala na polepszenie salda obrotów handlu zagranicznego w naszej branży i stwarza możliwości zakupu nowoczesnych podzespołów elektronicznych, urządzeń technologicznych, sprzętu pomiarowo-kontrolnego oraz uzyskania pomocy technicznej z zagranicy.

2. Aktualny stan i perspektywy rozwojowe polskiego przemysłu komputerowego

2.1. W zakresie działalności produkcyjnej

Polski przemysł komputerowy narodził się w WZE "Elwro" które do 1968 r. było jedynym zakładem produkującym sprzęt komputerowy na skalę przemysłową. Postęp opracowań krajowych w zakresie systemów i sprzętu informatyki oraz presja wyłaniającego się popytu spowodowały, że lata 1969/70 były o-

kresem intensywnej działalności zmierzającej do wyprofilowania kolejnych zakładów Zjednoczenia na produkcję sprzętu elektronicznej techniki obliczeniowej.

W takich zakładach jak ZMP "Błonie", WZUI "Meramat" czy ZWPP "Era" formalnie zaliczonych do branży Maszyn Matematycznych i Urządzeń Peryferyjnych, produkcja aparatury pomiarowej i elementów automatyki do roku 1970 włącznie była działalnością dominującą. W ciągu 1971 r. i w latach następnych udział produkcji sprzętu ETO będzie dynamicznie wzrastał w miarę przemieszczenia pozostałej produkcji do innych zakładów lub zakładów filialnych.

2.1.1. Komputery

Program zakłada produkcję w WZE "Elwro" następujących komputerów:
II generacji - Odra 1204 i Odra 1304
III generacji - R-30, Odra 1305, Odra 1325.

Powyższy zestaw komputerów średniej i małej mocy uzupełniony będzie produkcją minikomputerów i elektronicznych automatów obrachunkowych. W latach 1971/72 zostanie wdrożony do produkcji w ZWPP "Era" minikomputer K-202. W następnym okresie zostanie uruchomiona w ZWPP "Era" produkcja elektronicznego automatu obrachunkowego, przeznaczonego głównie do automatyzacji prac biurowych.

2.1.2. Urządzenia zewnętrzne i peryferyjne

Zapotrzebowanie na urządzenia zewnętrzne do kompletacji zestawów komputerowych będzie pokrywane głównie produkcją krajową. Zakłada się początkowo znaczny, ale szybko malejący import urządzeń zewnętrznych do systemów minikomputerowych K-202. Asortyment urządzeń zewnętrznych i peryferyjnych oraz docelowa specjalizacja poszczególnych zakładów branży przedstawia się następująco:

ZMP "Błonie": drukarki wierszowe i czytniki taśmy papierowej.

PD PUP "Zabrze": dziurkarki taśmy papierowej i moduły elektroniki dziurkarek taśmy papierowej.

WZUI "Meramat": pamięci taśmowe, urządzenia do rejestracji danych na taśmie magnetycznej.

ZWPP "Era": pamięci bębnowe, pamięci dyskowe, urządzenia zobrazowania danych /alfaskopy i grafoskopy/.

WZE "Elwro": moduły większości urządzeń zewnętrznych i peryferyjnych, punkty abonentkie dla transmisji danych.

W 1975 r., zakłada się czternastokrotny wzrost wartości produkcji sprzętu komputerowego w porównaniu do roku 1970, przy dwukrotnym wzroście zatrudnienia i półtorakrotnym wzroście powierzchni produkcyjnych zakładów branży. Realizacja tych wskaźników jest możliwa dzięki sygnalizowanemu już profilowaniu produkcji zakładów branży Maszyn Matematycznych i stałemu podnoszeniu wydajności pracy.

Eksport Zjednoczenia "Mera" w grupie sprzętu informatyki w roku 1975 w stosunku do roku 1970 wzrośnie trzynastokrotnie.

2.2. W zakresie zaplecza technicznego

Zaplecze techniczne branży Maszyn Matematycznych stanowią następujące jednostki organizacyjne:

- Instytut Maszyn Matematycznych w Warszawie wraz z oddziałami w Toruniu i Gliwicach;
- Zakład Doświadczalny Instytutu Maszyn Matematycznych w Warszawie wraz z oddziałami ZD w Gliwicach i Garwolinie;

- Zakład Doświadczalny ZMP "Błonie" wraz z oddziałem w Zabrze;
- Pion Rozwojowo-Produkcyjny Maszyn Matematycznych ZWPP "Era";
- Ośrodek Badawczo-Rozwojowy WZE "Elwro";
- Zakład Doświadczalny WZT "Elwro".

Łącznie zatrudnienie w zapleczu w 1975 r. wzrosło do 240% stanu zatrudnienia z roku 1970. Potencjał ten w 1971 r. jest w 95% skierowany na potrzeby przemysłu środków informatyki, a prace konstrukcyjno-rozwojowe dla potrzeb innych branż oraz obsługa bieżącej produkcji tych branż zostały zlokalizowane w odrębnych komórkach konstrukcyjnych i technologicznych.

Wymienione zakłady doświadczalne, oprócz właściwej im funkcji warsztatów modelowych i prototypowych, wykonują również krótkie serie wyrobów, sprawdzające technologię i zaspokajające najpilniejsze potrzeby w okresie rozruchu produkcji seryjnej w zakładach macierzystych. Wykonują one również niezbędną do uruchomienia produkcji seryjnej aparaturę technologiczną i kontrolno-pomiarową. Do zamierzeń rozwojowych zaplecza należy zaliczyć planowane utworzenie ośrodka badawczo-rozwojowego dla rejonu warszawskiego.

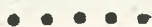
3. Generalne dostawy i kompleksowy serwis systemów informatycznych

"Program Rozwoju Produkcji Środków Informatyki w latach 1971-75" przewiduje powołanie w ramach organizacyjnych Zjednoczenia "Mera", grupującego krajowy przemysł komputerowy, Przedsiębiorstwa generalnych dostaw i kompleksowej obsługi systemów informatycznych. Potrzeba powołania takiego przedsiębiorstwa wynika z:

- udziału naszego kraju w międzynarodowym podziale pracy, przewidującym daleko posuniętą specjalizację produkcji. Z tego względu instalowane systemy komputerowe, składające się z urządzeń wyprodukowanych w różnych krajach muszą mieć zapewnioną kompletację i dostawy oraz pełen serwis przez specjalizujące się w tym zakresie przedsiębiorstwo usługowe;
- potrzeb użytkowników sprzętu w zakresie: doradztwa, dostaw projektów organizacyjnych, projektów systemów informatycznych i ich oprogramowania, projektów inwestycyjno-technologicznych, dostaw kompletnych zestawów komputerowych i poszczególnych modułów, usług obliczeniowych i obsługi technicznej;
- konieczności odciążenia od tej działalności producentów sprzętu, których cały wysiłek powinien być skoncentrowany na realizacji zadań podstawowych.

Przedmiotem działania Przedsiębiorstwa będzie:

- wykonywanie obowiązków generalnego dostawcy sprzętu produkcji krajowej i pochodzącego z importu, łącznie z jego montażem, instalacją i rozruchem;
- wykonywanie obowiązków generalnego realizatora sieci ośrodków obliczeniowych /projektowanie, nadzór nad wykonawstwem obiektów oraz dostawa, montaż, instalacja i rozruch sprzętu i wyposażenia/;
- opracowywanie, dostawa oraz serwis typowego oprogramowania użytkowego;
- dostawy projektów organizacyjnych i projektów systemów informatycznych w szczególności dla systemów automatyzacji prac inżynierskich oraz małych systemów przetwarzania danych;
- dzierżawa sprzętu komputerowego;
- świadczenie usług obliczeniowych zwłaszcza użytkownikom przygotowującym się do uruchomienia własnych systemów informatycznych;
- szkolenie kadry własnej oraz personelu użytkowników;
- wykonywanie obsługi technicznej sprzętu;
- zaopatrywanie użytkowników sprzętu w aparaturę kontrolno-pomiarową, narzędzia, części zamienne i materiały eksploatacyjne.



mgr inż. Marek WAJCEN

Zjednoczenie "Mera"



KIERUNKI ROZWOJOWE SPRZĘTU KOMPUTEROWEGO W ŚWIECIE

NA POCZĄTKU LAT SIEDEMDZIESIĄTYCH

/ A r t y k u ł p r z e g l ą d o w y /

1. W s t ę p

Artykuł niniejszy zawiera krótkie omówienie wybranych problemów, istotnych dla rozwoju systemów liczących na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych. Według opinii autora będą one charakterystyczne dla rozwoju sprzętu w świecie na kilka następnych lat. Przedstawione tutaj poglądy były referowane na naradzie branży maszyn matematycznych zorganizowanej przez ZPAiAP "Mera w dniach 22 i 23.04.1971 r.

W artykule ujęte zostały następujące zagadnienia:

- Lista rozkazów,
- Mikroprogramowane sterowanie,
- Rozwój podstawowych urządzeń zewnętrznych i współpracujących,
- Minikomputery,
- Duże systemy cyfrowe.

Zestawienie tych zagadnień winno być uzupełnione o problem systemów operacyjnych. Wydaje się jednak, że będzie bardziej prawidłowe ujęcie systemów operacyjnych w oddzielnym opracowaniu dotyczącym rozwoju oprogramowania maszyn cyfrowych.

2. Lista rozkazów

Jak wiadomo, lista rozkazów oraz technika realizacyjna definiują zdolność obliczeniową procesora. Przy określonym poziomie technologii właśnie lista rozkazów jest czynnikiem zasadniczym. Jednocześnie jednak technologia decyduje o tym, czy zastosowanie określonych rozkazów ma sens techniczny i ekonomiczny. To rozumowanie jest typowe dla konstruktora maszyny, który listę rozkazów rozpatruje głównie z punktu widzenia optymalizacji samej maszyny, ponieważ chce uzyskać wykonanie wszystkich założonych funkcji arytmetycznych, logicznych itd. w procesorze np. przy zmniejszeniu ilości użytego sprzętu.

Z reguły taka konstrukcja maszyny doprowadza do listy rozkazów zorientowanej m a s z y n o w o. Okazuje się jednocześnie, że wybrana na tej zasadzie lista rozkazów posiada poważne niedomagania przy skonfrontowaniu

jej z programami użytkowymi, występującymi s t a t y s t y c z n i e najczęściej. Dla użytkownika ważne jest, aby lista rozkazów była zorientowana p r o b l e m o w o.

Należy podkreślić, że tzw. uniwersalność maszyn typu IBM/360, ICT 1900. czy innych wcale nie oznacza, że mają listy rozkazów zorientowane maszynowo. Są one również zorientowane problemowo, lecz niedostatecznie zdecydowanie.

1/ Statystyka

Firma Litton System INC przeprowadziła badania częstotliwości występowania pewnych grup rozkazów w programach.

Wyniki badań przedstawia tabela:

Charakter instrukcji	Procent występowania	Procent czasu wykonywania
Arytmetyczne	8,3	10,3
Przemieszczenie danych /data moves/	39,4	38,4
Logiczne	2,7	1,4
Przesłania /transfers/	23,9	20,6
Skoki	12,0	17,1
Wejście - wyjście	0,7	0,1
Inne	10,7	4,6
Razem	100,0	100,0

Wielkie zdziwienie wzbudziły dwie grupy rozkazów:

- Przemieszczenie danych /Data moves/: 39,4%
- Przesłania /Transfers/: 23,9%

Przy bardziej szczegółowej analizie okazało się, że te grupy rozkazów znalazły się w programach w takim wysokim procencie głównie dlatego, że nie można było inaczej opisać algorytmu. W rzeczywistości chodziło przede wszystkim o zmianę formatu. Spostrzeżono również, że dużo trudności sprawia stosowanie rozkazów o s t a ł e j d ł u g o ś c i /przy czym 2 lub 3 różne długości rozkazów nie rozwiązują problemu/.

2/ Próby wprowadzenia nowych list rozkazów

a/ Polyprocesor Littona

W maszynie Polyprocesor wprowadzono nową organizację i listę rozkazów, a mianowicie:

- automatyczne przygotowanie danych do operacji wewnątrz procesora tj. adresowanie z dokładnością do jednego bitu;
- automatyczną zamianę grup słów;
- automatyczne przygotowanie danych do operacji pamięć - pamięć;
- automatyczne przygotowanie danych do operacji między rejestrami;
- zmianę długości rozkazów.

Dzięki najnowszym zdobyciom technologii mikroelektronicznej, można było zrealizować przede wszystkim zmianę długości rozkazów, od dawna postulowaną przez fachowców. Dotychczas uważano, że rozwiązanie trudnej sztuki zmiany długości rozkazów będzie zbyt drogo kosztowało z powodu rozbudowy sprzętu. Okazało się, jak podaje Litton, że wzrost kosztów jest obecnie niższy od korzyści, jakie uzyskuje się wskutek zmniejszenia potrzebnej pojemności pamięci. Ogólny bilans jest więc obecnie dodatni.

Rezultaty uzyskane w Polyprocesorze Littona są następujące:

- duża redukcja ilości rozkazów w programach;
- znaczne zmniejszenie pojemności pamięci potrzebnej do przechowywania rozkazów i danych;
- zwiększenie szybkości obliczenia wskutek mniejszej ilości dostępu do pamięci.

b/ Seria IBM 370

Niedawno wprowadzona została do sprzedaży seria 370 firmy IBM na miejsce dotychczasowej serii 360. Oprócz pewnych nowości technologicznych i ulepszeń sprzętowych utrzymana została generalna struktura serii IBM 360.

Dodano jednak kilkanaście nowych rozkazów. Firma IBM wprowadziła również kilka rozkazów, ułatwiających operacje na danych wewnątrz procesora. Inne rozkazy dotyczą zwiększenia precyzji liczenia w zmiennym przecinku do 34 cyfr dziesiętnych oraz nowego zegara czasu realnego i ułatwień w systemie operacyjnym. Nie zostały opublikowane wyniki badań statystycznych, na podstawie których IBM dokonała zmiany listy rozkazów. Należy przypuszczać jednak, że badania takie zostały przeprowadzone i że właśnie one stały się stymulatorem zmian.

3/ Charakterystyka sytuacji

Za zmianą list rozkazów przemawiają następujące przesłanki:

- lepsza efektywność pracy systemu liczącego;
- lepsze dostosowanie maszyny do potrzeb użytkownika.

Argumenty przeciwko zmianie listy rozkazów są następujące:

- zasadnicze zmiany listy rozkazów powodują zmiany oprogramowania i zrywają z osiągniętym programistycznym dorobkiem;
- wprowadzenie istotnych zmian w liście rozkazów związane jest najczęściej z rozbudową sprzętu, co zwiększa koszty realizacji;
- określenie kierunku zmian wymaga przeprowadzenia badań statystycznych, które można wykonać tylko w warunkach działania dużej ilości systemów przetwarzania informacji.

Firma Litton realizowała całkowicie odmienną listę rozkazów, a IBM zastosowała rozszerzenie listy stosowanej poprzednio. Prawdopodobnie Polyprocesor Littona będzie sprawniejszy dzięki zmianom; również polityka IBM utrzymująca oprogramowanie serii 360 w serii 370 prawdopodobnie okaże się prawidłowa.

Rozważania powyższe prowadzą do następujących wniosków:

- rozwój technologii umożliwi przełamanie bezwładności układu sprzęt + oprogramowanie, powodowanej głównie bezwładnością oprogramowania;
- użytkownicy systemów cyfrowych o przestarzałym i nieprzydatnym oprogramowaniu będą wywierać silny nacisk na producentów w celu dokonania zasadniczych zmian także w listach rozkazów.

Należy przeprowadzić analizę, aby wykazać w jakim stopniu powyższe wnioski odnoszą się do warunków polskich, ze względu na mały stopień rozpowszechnienia programów budowanych na liście rozkazów jakiegoś systemu.

3. Mikroprogramowane sterowanie

Mikroprogramowane sterowanie nabiera obecnie dwoistego charakteru: z jednej strony jest to jedno z rozwiązań technicznych sterowania maszyną cyfrową; z drugiej owo sterowanie maszyną może być, dzięki mikroprogramowaniu, nastawione na uelastycznienie systemu. W pierwszym przypadku mikroprogramowanie wykorzystywane jest do uzyskania optymalnych rozwiązań sterowania wewnętrznego maszyny, w drugim zaś służy do dostosowania maszyny do aktualnego zadania użytkownika. Dzięki mikroprogramowaniu użytkownik może między innymi uzyskać zdolność systemu do akceptacji programów, napisanych na inny system. Zwolennicy mikroprogramowania nadają temu sposobowi sterowania decydujące znaczenie z punktu widzenia rozwoju systemów liczących. Ramamoorth i Tsuchiya podają następujące definicje generacji maszyn:

Generacja I: Oddzielenie danych od programów

Generacja II: Integracja danych i programów w pamięci operacyjnej

Generacja III: Wprowadzenie sterowania mikroprogramowanego w oparciu o pamięci stałych, początkowo dla uproszczenia projektowania sterowania i diagnostyki błędów, a następnie dla realizacji dużej listy rozkazów.

Generacja IV: Wykorzystanie techniki mikroprogramowania do adaptowania komputera do potrzeb użytkownika.

Obecnie można wyróżnić dwa zasadnicze, odmienne rozwiązania mikroprogramowania:

- z pamięcią mikroprogramów stałych /READ/ONLY MEMORY/
- z pamiętaniem mikroprogramów zmiennych /READ-WRITE/MEMORY/.

Przykładem pierwszego rozwiązania może być maszyna IBM 360/50. Użyto w niej pamięci stałych /ROM/ o pojemności 2815 słów 90-bitowych. Pamięć ta steruje maszyną w czasie cyklu równym 500 nanosekund.

Przykładem drugiego rozwiązania może być seria IC-6000 firmy Standard Copmter Corporation. Seria składa się z 3 modeli: modelu 19, 29, i 39, różniących się szybkością pamięci głównej.

Zasada działania serii IC-6000 polega na tym, że główny procesor posiada wewnątrz drugi procesor, tzw. MINIFLOW. Wewnętrzny procesor wyposażony jest w pamięć 4 razy szybszą od pamięci głównej. Zadaniem jego jest interpretowanie języka maszyny i sterowanie maszyną IC-6000. Czynność ta dokonywana jest przy pomocy mikrorozkazów pamiętanych w specjalnej pamięci sterującej. Przykładowo: maszyna IC-6000 ustawiona została na interpretację maszyny IBM 7094. Oczywiście, pamięć główna IC-6000 musiała posiadać odpowiednią pojemność /200 tys bajtów wobec 32K słów 36-bitowych w IBM 7094/.

Innym przykładem drugiej możliwości wykorzystania mikroprogramowania jest najnowsza maszyna firmy Hewlett Packard typ 2100A. Z omawianego punktu widzenia główną cechą tej maszyny jest metoda umożliwiająca wykorzystanie oprogramowania napisanego dla poprzednich serii maszyn tej firmy, tj. dla 2114/2115/2116. Część sterująca maszyny 2100A zawiera pamięć stałych /ROM/, w której zapamiętane są kody instrukcji. Rozkaz pobrany z tej pamięci zostaje zdekodowany i zamieniony w ciąg sygnałów sterujących. Równoległe z układem sterowania, opartego o pamięć stałych, działa układ sterowania klasycznego. Oczywiście, funkcje obu układów sterowania uzupełniają się a nie dublują. Pamięć ROM posiada pojemność 1024 słów 24-bitowych.

Dotychczas duże firmy wolą stosować sterowanie mikroprogramowe pierwszego typu. Ale i w tym przypadku możliwości mikroprogramowania nie zostały jeszcze wyczerpane. Można wymienić niektóre potencjalne możliwości zastosowania tego systemu sterowania:

- emulacja, czyli sprzętowo-programowe interpretowanie listy rozkazów jednej maszyny przez drugą;
- sterowanie kanałów wejścia i wyjścia /kanał staje się małym komputerem/;
- obsługa przerwań;
- automatyczna kompilacja języków wyższego rzędu;
- sterowanie systemów z podziałem czasu /wielodostępnych/;
- wprowadzenie diagnostyki "na bieżąco" i ułatwienie lokalizacji błędów.

Sterowanie mikroprogramowane ma wiele zalet. Radykalnego przewrotu w poprawie parametrów maszyn z punktu widzenia użytkownika należy jednak oczekiwać dopiero wtedy, gdy zostanie szerzej zrealizowany drugi rodzaj sterowania mikroprogramowego. Zależy to od postępów technologicznych. Należy pamiętać, że sterowanie mikroprogramowe powoduje zwolnienie szybkości procesora w porównaniu z klasycznym. Pamięci mikroprogramów muszą mieć cykle kilkakrotnie krótsze od pamięci głównych.

Prawdopodobnie już niedługo konstrukcje pamięci przestaną być hamulcem w rozwoju mikroprogramowania. Wówczas zamiast maszyn uniwersalnych tzw. ogólnego przeznaczenia zostaną zbudowane maszyny uniwersalne tzw. wielorakiego przeznaczenia.

4. Rozwój podstawowych urządzeń zewnętrznych i współpracujących

W dziedzinie urządzeń zewnętrznych i współpracujących pojawiły się następujące nowe konstrukcje:

- urządzenia rejestracji danych na nośnikach magnetycznych,
- urządzenia "miniperyferii" oraz urządzenia pamiętające,
- urządzenia elektroniczne do komunikacji człowieka z maszyną.

Powstał rynek wytwórców sprzętu luzem.

Rozwój urządzeń przygotowania danych przebiegał następująco: pierwszym podstawowym nośnikiem informacji były karty dziurkowane. Początkowo stosowano bardzo proste dziurkarki i sprawdzarki. Następnie zostały one rozbudowane w celu umożliwienia automatycznego odtwarzania z lokalnej pamięci stałej zawartości zapisu oraz automatycznego wykonywania duplikatów. Kolejnym etapem było wprowadzenie jako nośnika taśmy papierowej oraz odpowiednich urządzeń dziurkowania i sprawdzania. W ostatnich latach jako nośnik rozpowszechniła się taśma magnetyczna, a obecnie obserwujemy początki rejestracji na dyskach.

W stosowanych obecnie rozwiązaniach zamiast urządzeń do przygotowania danych wprowadza się stacje przygotowania i wstępnej obróbki danych. Wyposażenie stacji składa się z wielu stanowisk klawiaturowych włączonych w jeden system komputerowy, spełniający te same funkcje, co pakiet programów wejściowych w normalnym komputerze. Informacja zapisana na nośniku /taśma magnetyczna lub pakiet dyskowy/ jest kontrolowana i podporządkowana. W takiej postaci może podlegać dalszej obróbce w systemie liczącym.

Stacja przygotowania danych często wykorzystuje minikomputer wyposażony w specjalizowane programy wejściowe.

Obecny okres jest bardzo dogodnym momentem dla wprowadzenia stacji do przygotowania danych: trendy w oprogramowaniu systemów zmierzają do rozwiązań modułowych /parametryzowanych/. W rezultacie opłacalne i technicznie rozsądne staje się oprogramowanie stacji przygotowania danych przy założeniu dużej typowości modułów programów wejściowych, które dają się adaptować do konkretnego systemu EPD przez zmianę parametrów.

Można także oczekiwać, że w dalszej przyszłości część oprogramowania modułowego będzie można realizować przy pomocy rozwiązań układowych. Mają one następujące zalety:

- odciążają procesor główny od czynności wstępnej obróbki danych, do czego jest on na ogół gorzej przystosowany niż minikomputer;
- proces przygotowania i kontroli danych wykonany jest taniej niż klasycznymi metodami - oczywiście dopiero w większych stacjach, gdy ilość klawiatur przekracza 8 - 10 szt.

Przykładami opisanego rozwiązania są Keyplex H 5500 firmy Honeywell lub VALIDATA firmy CDC.

W okresie powszechnego panowania przetwarzania tzw. wsadowego urządzenia peryferyjne rozwijały się głównie w kierunku zwiększenia szybkości. Jednak w miarę tego, jak zaczęły rozwijać się systemy wielodostępne oraz systemy oparte o minikomputery, powstało zapotrzebowanie na tanie i stosunkowo powolne urządzenia peryferyjne. Oto przykładowe zestawienie takich urządzeń /przykłady dotyczą pamięci dyskowych i taśmowych/:

Rodzaj urządzenia firma i typ	Parametry techniczne	Cena
Pamięć dyskowa PROCESS Peripherals Limited, seria 100	Ilość napędów głowic 1 do 4 Ilość dysków - 1 Pojemność dysku całkowita - 5,1 mln bitów Szybkość transmisji 4 MHz Ilość obrotów/min - 3000	Z 1 układem głowic - 2000 zł Z 4 układami głowic 3750 zł
Pamięć dyskowa Philips, Mono Disk Drive X 1210	Gęstość zapisu - 2200 b/in. Pojemność - 20 mln bitów Szybkość transmisji - - 833 kbit/s Ilość głowic - 2 Ilość obr/min - 800 Stopa błędów - 1 na 10 ¹⁰ bitów Czas dostępu: - do ścieżki średnio 125 ms - do informacji na ścieżce - 37,5 ms	4500 zł
Pamięć dyskowa DRICO, typ 31	Gęstość zapisu 1100 b/in. Średni czas dostępu do ścieżki 60 ms Średni czas dostępu do informacji na ścieżce 20 ms Szybkość transmisji 781 kHz Kaseta IBM 2315	Napęd 5280 zł Pakiet 120 zł

Rodzaj urządzenia firma i typ	Parametry techniczne	Cena
Kasetowa, Kaset Model 847 CDC, Model 9425	Gęstość zapisu od 1530 do 2220 bit/in. Pojemność 25 mln bitów na 1 dysku wymyennym Pojemność dodatkowa na stałym dysku 25 mln bitów Średni czas dostępu 35 ms do ścieżki Średni czas dostępu informacji na ścieżce 12,5 ms Szybkość transmisji 2,5 MHz	Napęd 6000 zł
Pamięć taśmowa kasetowa DRICO, MTC 42 A.	Gęstość zapisu 8000 b/in. Długość taśmy w kasecie 90 m Pojemność taśmy w kasecie 2,8 mln bitów Szerokość taśmy 1/4 in. Czas startu 50 ms/0,3 in. Czas stopu 40 ms/0,3 in.	
Pamięć taśmowa kasetowa Computer Terminal Corp., Datapoint 3300T	Pojemność kasety 0,5 mln znaków Kasety Philips C-90	2600 zł
Pamięć taśmowa komputerowa VIATRON, typ 5002	Gęstość zapisu 800 b/in. Szerokość taśmy 1/2 in. Ilość ścieżek - 9 Średnica szpuli - 6 in.	2800 zł

Opisana tendencja nie oznacza, że nie rozwijają się urządzenia szybkie i duże. Np. pamięci dyskowe z wymiennymi pakietami powiększyły pojemność 4-krotnie, przy czym czas dostępu zmniejszył się 2 razy.

Szybkość transmisji i gęstość zapisu pamięci taśmowych wzrosły również 2-krotnie. Firma IBM oferuje całą gamę typów o szybkościach transmisji: 15 kb/s; 30 kb/s; 60 kb/s; 90 kb/s; 120 kb/s; 160 kb/s; 180 kb/s; 320 kb/s. Równocześnie gęstość zapisu a taśmie magnetycznej wzrosła od 200 b/in., poprzez 556 b/in, 800 b/in. do 1600b/in.

Natomiast czytniki, dziurkarki i drukarki elektromechaniczne osiągnęły - jak się wydaje - kres wydajności i na ogół ich parametry od kilku lat prawie się nie zmieniają.

Coraz częściej pojawiają się rozwiązania pamięci dyskowych, spełniających funkcje dawniejszych pamięci bębnowych. Są to dyski ze stałymi głowicami. Ostatnie modele firmy IBM typu 2305 mają następujące parametry:

Model	Pojemność mln bajtów	Szybkość transmisji	Średni czas dostępu
Model 1	5,4	3 mln b/s	2,5 ms
Model 2	1,2	1,5 mln b/s	5,0 ms

Wśród urządzeń do komunikowania się człowieka z maszyną coraz powszechniej zaczyna dominować monitor ekranowy /ME/, w którym wyróżniamy kilka głównych cech charakterystycznych:

- rodzaje znaków: alfanumeryczne lub graficzne,
- ilość znaków na ekranie i powierzchnia zobrazowania,
- repertuar znaków i ewentualnie zdolność kreślenia wektorów,
- wyposażony w pióro świetlne lub nie
- posiadający jedną klawiaturę, kilka klawiatur lub żadnej
- posiadający bufor lub nie,
- struktura jedno- lub wielostanowiskowa,
- pamiętanie przez lampę z długą poświatą lub nie,
- z możliwością podłączenia do urządzeń transmisji danych lub bez.

Wymienione cechy decydują o możliwościach wykorzystania monitora ekranowego w systemie informacyjnym. Dla przykładu można podać, że jedna z większych firm specjalizująca się w monitorach ekranowych, Bunker Ramo Corporation /USA/, produkuje rodzinę o następujących modułach:

- indywidualna jednostka sterująca,
- wielosterująca jednostka sterująca /do 36 szt ME/,
- adaptory do transmisji danych na 1200 i 2400 bodów,
- 4 typy ekranów: model 2210 z uproszczoną klawiaturą i ekranem na 198 znaków
model 2212 z uproszczoną klawiaturą i ekranem na 440 znaków
model z pełną klawiaturą i ekranem na 960 znaków
model z wielkim ekranem.

Różne warianty rozwiązań mają swoje specyficzne przeznaczenie. Wśród możliwych zastosowań monitorów ekranowych należy wymienić następujące:

- zamiast dalekopisu lub elektrycznej maszyny do pisania przy komputerze,
- w systemie informacyjnym zapytaniowym,
- w stacji przygotowania danych dla kontroli zapisu,
- jako wyposażenie stacji teledacyjnej,
- z piórem świetlnym dla projektowania inżynierskiego.

Monitory ekranowe, w których wykorzystano rozwiązania elektroniczne, będą coraz tańsze i w związku z tym wypierać będą urządzenia elektromechaniczne. Dotyczy to obszarów zastosowań, w których nie jest istotne otrzymanie wydrukowanego dokumentu i to w kilku kopiach /pojawiają się także urządzenia do powielania zapisu na ekranach monitorów/. W produjących krajach ilość urządzeń zobrazowania informacji sięga ponad 100 tys. sztuk. Różnorodność typów jest również ogromna. Monitory ekranowe buduje się na ogół w ścisłej zależności od przyszłego wykorzystania.

Do niedawna zakup drukarki, pamięci taśmowej czy też innego urządzenia zewnętrznego do komputera był możliwy jedynie w firmie produkującej systemy komputerowe. W praktyce możliwość ta była ograniczona do firmy, produkującej ten system komputerowy, do którego potrzebne było dane urządzenie zewnętrzne. Z biegiem czasu układ ten zaczął się rozluźniać: można było np. zakupić sam mechanizm drukarki i zbudować następnie moduł drukarki wierszowej, dostosowany do określonej maszyny cyfrowej. Cena tego mechanizmu była kalkulowana w taki sposób, jak by to była część modułu drukarki wierszowej wchodzącego w skład systemu liczącego.

Ostatnio sytuacja rynkowa uległa radykalnemu przeobrażeniu. Powstał rynek w y t w ó r c ó w sprzętu luzem. Ten sam mechanizm drukarki

lub pamięć dyskową /nawet z elektroniką/ można kupić po cenie kilkakrotnie niższej, przy czym cena ta nie ma żadnego związku z wykorzystaniem urządzenia w systemie liczącym. Stało się to dzięki pojawieniu się ostatnio dużej ilości wytwórców sprzętu /głównie peryferyjnego/, którzy z systemami komputerowymi nie mają nic wspólnego /Original Equipment Manufacturers - OEM/. W USA w lutym 1970 r. takich wytwórców było około 400. Wśród 8 największych firm amerykańskich zasadę OEM wprowadziły: Burroughs, Control Data, General Electric, Honeywell, NCR, Univac. Rynek OEM obejmuje urządzenia końcowe, urządzenia wejścia i wyjścia, pamięci, urządzenia komunikacyjne i sterujące, podzespoły i różne urządzenia "off-line".

Powstanie rynku OEM ma wielorakie aspekty techniczne i ekonomiczne, które muszą być wzięte pod uwagę także przez polski przemysł komputerowy:

- Powstanie nowego źródła zakupu sprzętu peryferyjnego /poza producentem systemu/ spowodowało, że konkurencja przesuwą się z obszaru "systemy" na obszar "urządzenia zewnętrzne". W tej sytuacji najważniejszymi zagadnieniami dla producenta sprzedającego sprzęt luzem są: technologia, długość serii, cena i inne walory charakterystyczne dla sprzętu jako towaru. Przestał istnieć dawny układ, w którym walory systemu liczącego /np. oprogramowanie/ mogły pokryć braki techniczne urządzenia peryferyjnego.

- Wraz z rozwojem elektroniki znacznie zmalały trudności dostosowania urządzeń zewnętrznych do danego systemu komputerowego. Przyjęto zasadę, że producent OEM dostarcza sprzęt wg życzeń zamawiającego w zakresie: "interface", elektroniki sterującej, repertuaru znaków itd.

- Uniezależnienie użytkownika systemu od jednego dostawcy urządzeń zewnętrznych rodzi ostrą konkurencję, szczególnie w sytuacji, gdy na rynku OEM powstało wiele firm. Powoduje to nie tylko obniżanie cen, ale zmusza producentów do modernizacji rozwiązań technicznych. Dlatego obecnie pojawia się wiele nowych rozwiązań przystosowanych do różnorodnych sytuacji i potrzeb użytkowników. Należy sądzić, że konkurencja wyeliminuje część wytwórców OEM. Jest również prawdopodobne, że pozostaną firmy specjalizujące się w określonych wyrobach i zdolne do szybkich zmian parametrów coraz doskonalszych konstrukcji.

5. Minikomputery

Definicja i właściwości minikomputerów zmieniają się z biegiem czasu. Np. na początku lat 60-tych obowiązywały w minikomputerach następujące ograniczenia:

- ograniczenie pojemności pamięci adresowanej bezpośrednio,
- ograniczenie ilości rejestrów,
- uproszczona struktura przerw priorytetowych,
- brak manipulacji na bajtach /znakach/,
- niestosowanie pamięci stałych /ROM/,
- uproszczone możliwości we-wy,
- programowanie wyłącznie w języku maszyny.

Ceny w r. 1970 wyglądały następująco:

Mikrokomputer	8 K słów	Słowo 8 - 12 bitów	około 5 tys. \$
Minikomputer	32 K słów	Słowo 12 - 16 bitów	" 5 - 10 tys. \$
Midikomputer	64 - 128 słów	Słowo 16 - 24 bitów	" 10 - 20 tys. \$

W strukturze i właściwościach minikomputerów /nazwa ta obejmuje 3 wymienione rodzaje miniaturyzacji/ nastąpiły ostatnio duże zmiany. Usunięto wiele z poprzednio obowiązujących ograniczeń. Mimo to w dalszym ciągu cechy minikomputera nie pozwalają identyfikować go w ogólnym sensie z komputerem normalnym. Duży komputer nadal ma więcej hardware'u/dłuższe słowo, więcej rozkazów, rozbudowane sterowanie we-wy, więcej możliwości indeksowania, większa pamięć główna itd./.

Porównanie możliwości dużego komputera i minikomputera możliwe jest tylko po udzieleniu odpowiedzi na dwa zasadnicze pytania:

- 1/ Czy konkretny użytkownik wykorzysta możliwości dużego komputera?
- 2/ Czy opłaca się zastąpić w minikomputerze braki odpowiedniego hardware'u odpowiednim software'm?

Odpowiedzi na te pytania często interpretowane są niewłaściwie, np. fakt, że bardzo wielu użytkowników ma problemy na miarę minikomputera - ocenia się jako zrównanie mocy minikomputera i komputera dużego. Ostatnie badania wykazały, że w wielu przypadkach istnieje możliwość podziału software'u użytkowego na moduły. Moduły te można podzielić na kilka grup:

- pakiety wejścia-wyjścia,
- pakiety sortowania i uzupełniania zbioru,
- pakiety rozwinięć technologicznych,
- pakiety zwinięć technologicznych.

Można wyróżnić od 14 do 16 szt. modułów /pakietów/.

Przykład specjalizowanego minikomputera opisanego przez firmę NCR może posłużyć jako dowód, że rozważania powyższe nie mają tylko abstrakcyjnego charakteru, lecz doczekały się już prób realizacji. Wybrano czynność sortowania jako przedmiot specjalizacji, ponieważ w procesie przetwarzania danych czynność ta obciąża procesor przeciętnie w 25%. Komputer został zbudowany w technice LSI z pamięcią na elementach MOS. Sprawdzono dwa rodzaje pamięci operacyjnej: asocjacyjną i recyrkulacyjną. Zastosowano sterowanie mikroprogramowe. Komputer sortowania dołącza się wprost do pamięci głównej procesora głównego. Komunikacja między komputerem sortowania i procesorem głównym jest asynchroniczna. Funkcje sortowania i dobierania wykonywane są automatycznie, wobec czego oprogramowanie sprowadza się do współpracy komputera z głównym procesorem.

Zastosowanie minikomputerów do realizacji oddzielnych pakietów programowania i połączenia ich wsie' może zapewnić znacznie efektywniejsze działanie niż przy pomocy dużego komputera lub nawet multiprocesora.

W przetwarzaniu danych w reżymie multiprocesora można przewidywać współpracę minikomputerów z dużą wspólną pamięcią. Powstanie jednak wówczas nowe niebezpieczeństwo w postaci dużego systemu operacyjnego. Czy będzie to niebezpieczeństwo tak duże jak w klasycznych komputerach, wykażą dopiero przyszłe badania.

Kiedy software pozwoli w minikomputerze skompensować braki hardware'u? Wydaje się, że nie jest to możliwe w zastosowaniach do obliczeń naukowo-technicznych, w których konieczne są: duża pamięć główna, automatyczny zmienny przecinek i rozkazy dotyczące działania na długich liczbach.

Na pewno generalnym wyróżnikiem minikomputera jest obecnie automatyka zmiennego przecinka.

Są dziedziny, w których zastosowanie minikomputera daje lepsze efekty. Należą do nich te zastosowania, w których potrzebne jest szybkie manipu-

lowanie znakami lub wykonywanie prostych operacji arytmetycznych na małych liczbach, a mianowicie:

- zbieranie danych z wielu punktów,
- przygotowanie danych wielostanowiskowe oraz wstępna ich obróbka,
- koncentrator komunikacyjny,
- sterowanie procesami technologicznymi,
- przetwarzanie danych na poziomie automatu obrachunkowego,
- jako jednostka sterująca grupą monitorów ekranowych lub jako kanał multiplekserowy dużego systemu liczącego,
- jako specjalizowana jednostka przetwarzania dużego systemu liczącego.

Powszechnie uważa się, że możliwości wykorzystania minikomputerów nie zostały jeszcze zbadane do końca. Natomiast już wymienione powyżej zastosowania pozwalają na stwierdzenie, że rozwój minikomputerów odbywać się będzie równolegle do rozwoju wielkich systemów wielodostępnych. Jedne i drugie będą prawdopodobnie sprzętową podstawą komputeryzacji w nadchodzących latach.

6. Duże systemy cyfrowe

W latach 1970-71 opublikowane zostały parametry nowych serii maszyn wielkich firm komputerowych. Na podstawie informacji posiadanych o tych seriach można wywnioskować, jakie kierunki rozwojowe obowiązywać będą w latach siedemdziesiątych.

W niniejszym opracowaniu omówione zostaną cechy następujących nowych serii:

- IBM-370, modele 145, 155, 165
- Control Data Corp. Cyber 70, modele 72, 73, 74, 76
- ICL 1900 S, modele 1902 S, 1903 S, 1904 S, 1906 S,
- Compagnie Internationale pour Informatique - CII IRIS-80
- General Electric typ GE 655

Seria IBM 370

a/ Parametry jednostek centralnych

	Model 145	Model 155	Model 165
Pojemność pamięci głównej k bajtów	od 112 do 512	od 256 do 2048	od 512 do 3072
Rodzaj pamięci głównej	Monolityczna jednopoziomowa	Dwupoziomowa główna-ferrytowa bufor-monolit.	Dwupoziomowa główna-ferrytowa bufor-monolit.
Pamięć mikroprogramowa	32 k bajtów	ROM o cyklu 115 ns	ROM o cyklu 80 ns
Cykl pamięci buforowej	-	115 ns/4 bajty	80 ns/8 bajtów
Cykl pamięci głównej	-	2 μ s/8 bajtów	2 μ s/8 bajtów
Przepustowość kanałów	Niebuforowany 1,5 M b/s Buforowany 5,3 M b/s	do 1,5 M b/s	do 3 M b/s

b/ Nowa pamięć dyskowa typ 3330 z przesuwanymi głowicami

Sredni czas dostępu 30 ns
 Max pojemność 800 Mb począwszy do 200 M bajtów
 Sredni czas obrotu 8,4 ms
 Szybkość transmisji 806 k bajtów/s

c/ Nowa pamięć dyskowa ze stałymi głowicami typ 2305

Parametr	Model 1	Model 2
Ilość ścieżek	384	768
Ilość krążków	6	6
Pojemność	5 Mbajtów	11 Mbajtów
Czas dostępu	2,5 ms	5,0 ms

d/ Cechy systemu IBM 370 wobec IBM 360

- Kompatybilność serii 370 z większością maszyn serii 360
- Zwiększenie wewnętrznej szybkości
- Zwiększenie pamięci operacyjnej
- Powiększenie przepustowości kanałów
- Wbudowanie emulatorów do serii 1400 i 7000
- Zachowanie charakteru maszyn ogólnego przeznaczenia /uniwersalnych/
- Rozszerzanie listy rozkazów
- Rozszerzenie precyzji zmiennego przecinka do liczb dziesiętnych.

Control Data seria Cyber 70

a/ Parametry jednostek centralnych

	Model 72	Model 73	Model 74	Model 76
Pojemność pamięci głównej słów 60-bit.	32-128 k	32-128 k	32-128 k	Pam.gł. 215-512 Pam.pom. 32-64k
Cykl pamięci	1 μ s	1 μ s	1 μ s	Pam.gł - 1,7 μ s Pam.pom. - 0,275
Ilość rozkazów w mln/sek	1	2	3	15
Ilość i przepustowość kanałów całkowita mln zn/s	12-24 kan 2	12-24 kan 2	12-24 kan	15 kan 18

b/ Pamięć dyskowa CDC 844

Ilość pakietów dysku - 8
 Pojemność pakietu dysku - 708 Mbitów
 Sredni czas dostępu - 30 ms

c/ Stacja końcowa CDC 733

Jednostka sterująca z pamięcią 6 k bajtów
 Mały bęben
 Drukarka 1200 w/min
 Czytnik kart 1200 kart/min

d/ Cechy systemu Cyber wobec systemu 6000 i 7000 CDC

- Kompatybilność oprogramowania
- Utrzymanie zasady "distributed processing"

Ilość procesorów:

Model 72, 73, 74 - praca 2-procesorowa

- możliwość podłączenia 20 procesorów peryferyjnych z pamięcią 4 k 12-bitowych słów i cyklu 1 μ s

Model 76

- jednostka centralna zawiera 9 arytmometrów
- możliwość podłączenia 13 procesorów peryferyjnych z pamięcią 4 k 12-bitowych słów

Utrzymanie cechy tzw. ogólnego przeznaczenia maszyn.

ICL seria 1900 S

a/ Jednostka centralna

Model	1902 S	1903 S	1904 S	1906 S
Pojemność pamięci głównej słów 24-bitowych	16-48	16-128 k	32-256 k	128-512 k
Cykl pamięci głównej / μ s/	3	1,5	0,3 MOS	0,3 na 48 bitów druty magnet.
Ilość rozkazów w tys/s	90	170	500	1500
Przepustowość kanałów mln/s	-	1	6	11

b/ Nowe urządzenia peryferyjne

Pamięć dyskowa EDS 60

Ilość pakietów dysków - 7 lub 9

Pojemność pakietów - 420 lub 542 Mznaków

Średni czas dostępu - 47,5 ms

Szybkość transmisji - 416 k znaków/s

c/ Cechy systemu 1900 wobec 1900 S

- Pełna kompatybilność oprogramowania użytkowego
- Dodane nowe translatory języków dla pracy w systemach wielodostępnych /FORCON na bazie FORTRANU/
- Wprowadzenie maszyny komunikacyjnej typu 7903 zamiast multipleksera i "scanning selector"
- Zwiększona szybkość wewnętrzna o 80 - 100% w porównaniu z procesorami 1900 S.
- Rozszerzenie precyzji zmiennego przecinka w 1906 S do 74 bitów + znak

Compagnie Internationale pour Informatique /CII/

IRIS - 80

Jednostka centralna:

Ilość arytmometrów max 4

Ilość procesorów we-wy max 16

Pojemność pamięci od 256 k bajtów do 4 M bajtów

Cykl pamięci 650 ns/4 bajty
Szybkość jednego arytmometru: 1 mln rozkazów /s
Szybkość kanału typu selektor: 3,3 M bajtów/s
Szybkość kanału typu multiplekser: max 450 kbajtów/s
Kompatybilność programowa z CII-10070

General Electric typ GE 655

Jednostka centralna

Pojemność pamięci max 256 k słów po 36 bitów
Cykl pamięci 500 ns/2 słowa
Max szybkość koordynatora kanałów 1,7 M znaków/s
Szybkość kanału słownego 400 000 zn/s
Szybkość kanału znakowego 150 000 zn/s
Kompatybilność programowa i formatu danych z GE 615 i 635

Przegląd wybranych nowych, dużych systemów cyfrowych prowadzi do następujących wniosków:

- a/ Ogólna architektura systemów jest utrzymywana ze względu na ciągłość oprogramowania użytkowego. Programy maszynowe /translatory, systemy operacyjne/ ulegają jednak stałym udoskonaleniom. Stosowana jest zasada "ewolucja zamiast rewolucji".
- b/ Kontynuowana jest zasada budowy systemów przez modułowanie na poziomie określonej jednostki centralnej i przechodzenie na wyższy poziom przez stosowanie mocniejszej jednostki centralnej. Ilość poziomów w nowych seriach, liczona jako ilość późnych procesorów, wynosi na ogół 4. Wyższe numery jednostek centralnych posiadają większe pojemności pamięci operacyjnych oraz krótsze czasy cyklu. Stosownie do tego wzrasta ilość kanałów i ich przepustowość.
- c/ Maszyny nowych serii przystosowane są na ogół do pracy wielodostępnej, zarówno w zastosowaniach do obliczeń inżynierskich i przetwarzania danych w systemach ogólnodostępnych jak i zdalnego partiowego przetwarzania.
- d/ Systemy nowych serii są z reguły wyposażone w bardzo duże pamięci dyskowe.

• • • • •

mgr Thanasis KAMBURELIS

Wrocławskie Zakłady
Elektroniczne "Elwro"



ELEKTRONICZNA MASZYNA CYFROWA ODRA 1305

1. W p r o w a d z e n i e

Komputery rodziny ODRA znane są powszechnie już od 10 lat. W dobie rewolucji naukowo-technicznej, a w szczególności w czasach burzliwego rozwoju elektroniki, jest to ogromny okres czasu. W pierwszych latach po pojawieniu się komputerów ODRA, główne starania Zakładów "Elwro" były skierowane na opracowanie i produkcję dobrego sprzętu technicznego /hardware/. Lecz jednostronność tej tendencji została w porę zauważona i od wielu lat problemom opracowania oprogramowania /software/ oraz wyposażenia komputerów ODRA we wszechstronne i nowoczesne oprogramowanie /systemowe i użytkowe/ poświęca się w "Elwro" najwięcej troski i nakładów finansowych. Pierwszym objawem tej tendencji było opracowanie i produkcja komputerów ODRA 1304, powszechnie uważanych przez użytkowników za jedno z najlepiej oprogramowanych maszyn w Europie. Komputer ODRA 1304 oparty o technikę dyskretną, zapoczątkował całą rodzinę komputerów pod nazwą SYSTEM ODRA 1300. Dziś SYSTEM ODRA 1300 został rozszerzony o bogaty zestaw sprzętu komputerowego, oparty o technikę scaloną. Sprzęt ten współpracuje z nowymi jednostkami centralnymi pod nazwą ODRA 1305 i ODRA 1325.

Centralna jednostka przetwarzania /Central Processor Unit/ ODRA 1305 opracowana wspólnie przez Zakłady "Elwro" i Instytut Maszyn Matematycznych jest obecnie najszybszą i najbardziej wszechstronnie rozbudowywalną maszyną Systemu ODRA 1300. Oprogramowanie maszyny ODRA 1305 jest również bogate i nowoczesne. Ponadto komputer ODRA 1305 /jako największy/ akceptuje w pełni oprogramowanie maszyn mniejszych ODRA 1304 i ODRA 1325. Akceptacja oprogramowania jest bardzo efektywna, gdyż odbywa się na poziomie instrukcji maszynowych. Zatem wieloletni i bogaty dorobek zastosowań krajowych i zagranicznych, sprawdzony na maszynach ODRA 1304, zostaje automatycznie przeniesiony do maszyny ODRA 1305. Wykonanie programów odbywa się około 12 razy szybciej /ODRA 1305 wyposażona jest w pamięć operacyjną o cyklu 1 mikrosekundy/ niż w procesorze ODRA 1304. Bogactwo oprogramowania komputera ODRA 1305 rośnie również dzięki temu, że architektura logiczna komputera ODRA 1305 jest zgodna /kompatybilna/ z architekturą logiczną znanych powszechnie komputerów 1905E,F i 1904A firmy International Computers Limited. Z firmą tą Zakłady "Elwro" mają odpowiednie porozumienie w sprawie wzajemnego przekazywania software'u.

2. Ogólna charakterystyka maszyny ODRA 1305

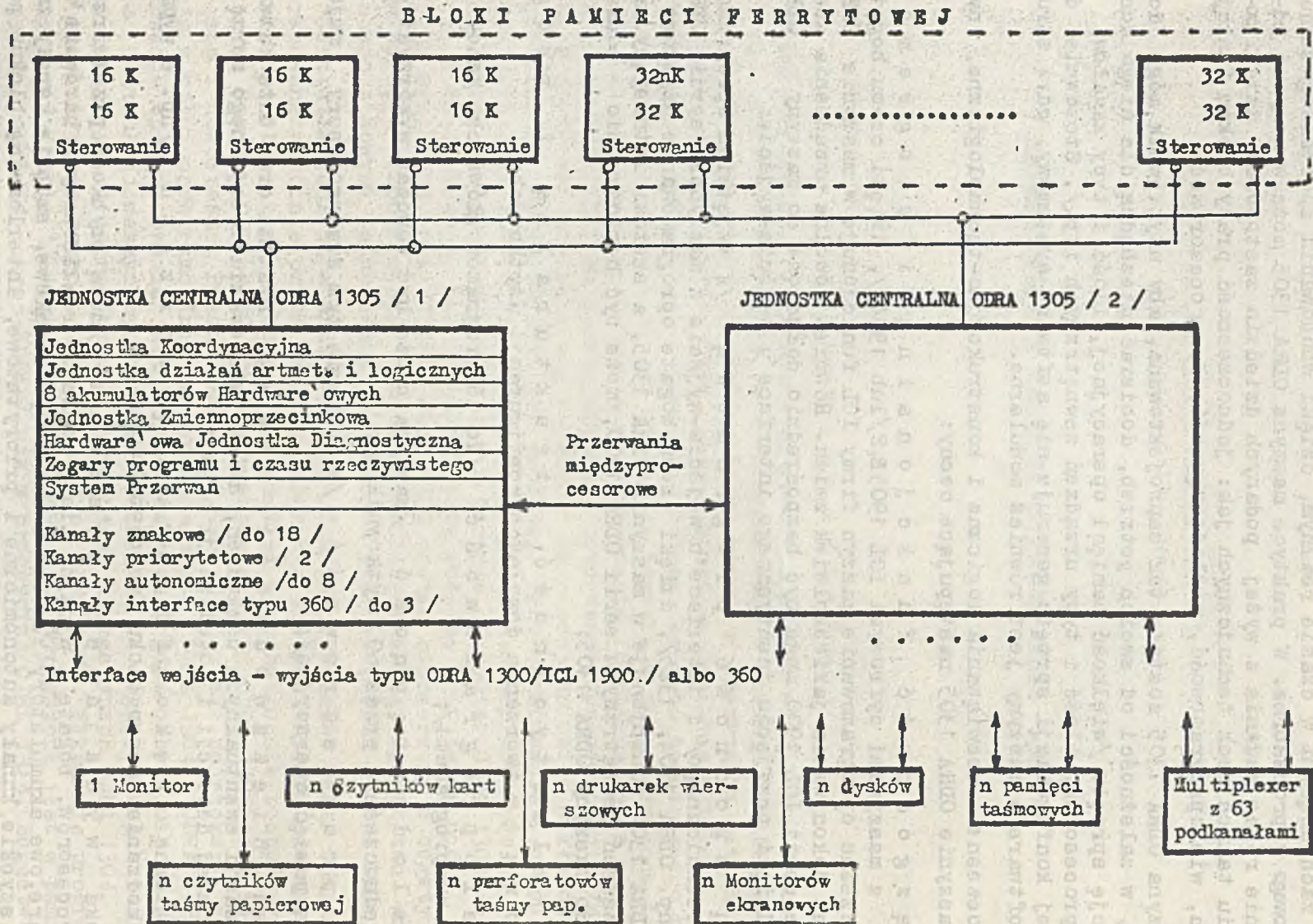
Elektroniczna Maszyna Cyfrowa ODRA 1305 jest maszyną trzeciej generacji, przeznaczoną głównie do przetwarzania danych w dużych ośrodkach obliczeniowych i jednostkach gospodarczych oraz do obliczeń naukowo-technicznych. Maszyna jest również przygotowana do sterowania szybkimi procesami zachodzącymi w czasie realnym, dzięki wbudowaniu specjalnego stanu priorytetowego w procesorze. W praktyce maszyna ODRA 1305 może wykonywać jednocześnie różne zadania z wyżej podanych dziedzin zastosowań, dzięki posiadaniu takich cech technicznych jak: jednoczesność pracy bloków funkcjonalnych, wieloprogramowość, wielodostępność, dwuprocesorowość.

Maszyna ODRA 1305 została tak zaprojektowana, aby użytkownik mógł dowolnie, w zależności od swoich potrzeb, dobierać niezbędną dla niego konfigurację sprzętu /wielkość pamięci operacyjnej, ilość i typy kanałów, ilość procesorów, ilość i typy urządzeń zewnętrznych itp./. Stosownie do wybranej konfiguracji sprzętu generuje się software systemowy, gdyż struktura software'u maszyny jest również modularna.

Nowoczesne rozwiązania logiczne i konstrukcyjno-technologiczne, nadają maszynie ODRA 1305 następujące cechy:

- Pełną zgodność funkcjonalną i programową z maszynami cyfrowymi ICL 1905E,F/lub 1904A/, dzięki czemu bogate i nowoczesne oprogramowanie maszyn firmy ICL funkcjonuje w maszynie ODRA 1305 bez dokonywania jakichkolwiek zmian. Również dowolne urządzenia zewnętrzne serii ICL 1900 mogą być bezpośrednio dołączone do maszyny ODRA 1305, dzięki przyjęciu identycznego interface'u wejścia-wyjścia;
- Pełną zgodność programową /z wyjątkiem oprogramowania technicznego/ i interface'u wejścia-wyjścia z maszynami serii ODRA 1300 /np. ODRA 1304, 1325/, dzięki czemu bogate oprogramowanie użytkowe m.c. ODRA 1304 funkcjonuje w maszynie ODRA 1305, a szeroki istniejący zestaw urządzeń zewnętrznych serii ODRA 1300, może być bezpośrednio podłączony do maszyny ODRA 1305;
- Dużą elastyczność strukturalną i programową w tworzeniu dowolnych konfiguracji użytkowych;
- Wieloprogramowość /do 16 programów głównych, każdy z trzema subprogramami/;
- Wielodostępność /maszyna może być wówczas wykorzystywana jednocześnie przez 60 użytkowników/;
- Dwuprocesorowość /w systemie tym dwa procesory mają wspólną pamięć operacyjną/;
- Wysoką niezawodność pracy systemu oraz dużą łatwość lokalizacji ewentualnych uszkodzeń, dzięki wbudowaniu specjalnego sprzętu dynamicznej detekcji i lokalizacji błędów;
- Dynamiczną rekonfigurację sprzętu /np. w wypadku uszkodzenia danego bloku funkcjonalnego/;
- Wysoką wydajność systemu /dużą szybkość przetwarzania procesorów, bogatą i wydajną listę rozkazów realizowanych hardware'owo, hardware,owe akumulatory ogólne i zmiennoprzecinkowe, szybkie kanały znakowe, szybkie kanały autonomiczne i priorytetowe, interleaving bloków pamięci operacyjnej, jednoczesność pracy wszystkich bloków funkcjonalnych/.
- Możliwość podłączenia przez specjalny kanał urządzeń peryferyjnych jednolitego systemu.

Ogólny schemat blokowy maszyny cyfrowej ODRA 1305 przedstawia rys. 1.



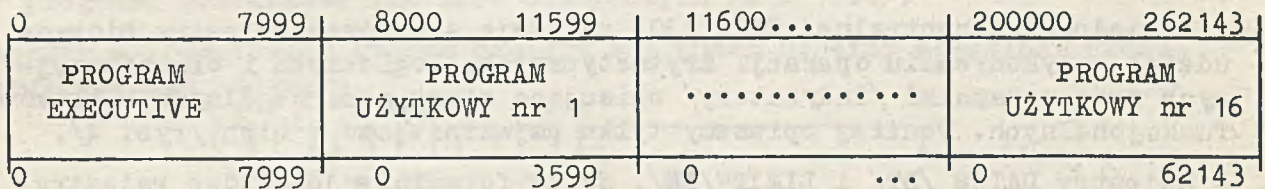
Rys. 1. Schemat blokowy maszyny ODRA 1305

3. Organizacja logiczna maszyny ODRA 1305

Maszyna cyfrowa ODRA 1305 została tak zaprojektowana, aby praca jej odbywała się pod kontrolą programu sterującego /znany pod nazwą EXECUTIVE/. Program sterujący EXECUTIVE traktowany jest jako integralna część sprzętu technicznego maszyny ODRA 1305. Znajduje się on w początkowej części pamięci operacyjnej i jest zabezpieczony przed naruszeniem jego obszaru przez którykolwiek z szesnastu programów użytkowych. Podstawowym zadaniem programu EXECUTIVE jest wykonywanie zleceń operatora lub programisty, sygnalizacja błędów i organizacja efektywnej pracy programów użytkowych /w systemie wieloprogramowym lub wielodostępnym/.

- EXECUTIVE spełnia swoje zadanie przez wykonanie następujących funkcji:
- sankcjonuje, zapoczątkowuje i kontroluje wszystkie przesłania danych zlecone przez programy użytkowe;
 - wykonuje wszystkie funkcje rozkazów ekstrakodowych /tj. rozkazów programowanych/;
 - kontroluje, wykonuje lub zapoczątkowuje wszystkie czynności komunikowania się z operatorem za pośrednictwem monitora;
 - organizuje i kontroluje przebieg pracy wieloprogramowej i wielodostępnej.

Ogólny /przykładowy/ układ programu EXECUTIVE i programów użytkowych /problemowych/ w pamięci operacyjnej pokazuje rys. 2.



Rys. 2. Ogólny układ programów w pamięci operacyjnej

Programy użytkowe zajmują dowolne pole pamięci operacyjnej i są przechowywane w dowolnej kolejności. Łączna długość wszystkich programów nie może przekroczyć liczby 262 144 komórek pamięci operacyjnej /czyli 104 8576 znaków alfanumerycznych/. Adresacja górna rysunku 2 jest absolutną adresacją komórek pamięci operacyjnej zajętych przez poszczególne programy, zaś adresacja dolna jest adresacją względną /relatywną/. Programy przechowywane są w pamięci operacyjnej w adresacji względnej, a w czasie wykonywania programu zamienia się automatycznie adresy względne na bezwzględne. Dzięki temu można w razie potrzeby /np. w czasie skreślenia jakiegoś programu/ szybko przenosić programy użytkowe z jednego pola pamięci operacyjnej na inne pole bez potrzeby nowej kompilacji programu.

1. Formaty informacji

Maszyna cyfrowa ODRA 1305 wykonuje działania arytmetyczne i logiczne na argumentach 24- lub 48-bitowych oraz działania na znakach i polach składających się z 6-bitowych znaków.

Podstawowe słowo maszyny ma 24 bity. Słowo zajmuje jedną komórkę pamięci operacyjnej lub jeden rejestr procesora. Dwa takie kolejne słowa tworzą tzw. argumenty długie /48-bitowe/, zaś n kolejnych słów tworzy argumenty praktycznie dowolnej długości.

Słowo 24-bitowe zawiera 4 adresowane znaki /tzw. 6-bitowe byte'y/, dla których wbudowano bogaty zbiór operacji maszynowych /np. pobranie znaku alfanumerycznego, pamiętanie znaku, konwersja znaków z układu dziesiętnego na układ binarny i na odwrót, przenoszenie pola znaków itp./.

Rozkaz /instrukcja/ maszyny ODRA 1305 ma również 24 bity i zajmuje jedną komórkę pamięci operacyjnej. W rozkazie umieszcza się informacje określające:

- typ wykonanej operacji /7-bitowa część F/;
- adres jednego z 8 akumulatorów X /w którym przechowuje się pierwszy argument operacji/, zbudowanych na układach scalonych;
- adres pierwotny komórki pamięci operacyjnej /12-bitowa część N/;
- adres modyfikatora M /tj. akumulator X1, X2 lub X3/.

Adres N oraz zawartość modyfikatora M /18 bitów/ określają tzw. adres efektywny komórki /zawierającej drugi argument operacji/ w sposób następujący: $N = N + /M/$, gdzie /M/ oznacza zawartość rejestru modyfikatora. Adresy efektywne można również określać różnymi premodyfikacjami i modyfikacjami relatywnymi /tj. według stanu licznika rozkazów/.

Dokładną strukturę rozkazu przedstawia rys. 3.

X	F		M		N
0 2	3	9	10 11	12	23

Rys. 3. Struktura rozkazu naturalnego

2. Rejestry i indykatory wewnętrzne maszyny ODRA 1305

W jednostce centralnej ODRA 1305 znajdują się różne rejestry biorące udział w wykonywaniu operacji arytmetycznych, logicznych i organizacyjnych oraz wskaźniki /indykatory/ opisujące stany poszczególnych bloków funkcjonalnych. Poniżej opiszemy tylko najważniejsze z nich /rys. 4/.

- Rejestry DATUM /DT/ i LIMIT /LM/. Są to formalnie 18-bitowe rejestry, w których przechowuje się adresy graniczne programu bieżącego. Rejestr DATUM zawiera adres bezwzględny pierwszej komórki pamięci operacyjnej danego programu, zaś rejestr LIMIT adres ostatniej komórki /powiększony o jeden/ tego programu.

W czasie pracy wszelkie bezwzględne adresy efektywne /rozkazów lub argumentów operacji/ aktualnie pracującego programu powinny spełniać nierówność:

$$\text{DATUM} \leq \text{ADRES} < \text{LIMIT}$$

Pojawienie się adresu nie spełniającego powyższej nierówności powoduje przerwanie bieżącego programu i przejście do programu EXECUTIVE. W ten sposób zapewniona jest protekcja programów /przed wzajemnym zniszczeniem zawartych w nich informacji/.

Każdy program ma własne graniczne adresy przechowywane w odpowiednich tablicach programu EXECUTIVE. Program EXECUTIVE wpisuje w rejestrach DT i LM adresy graniczne danego programu przed powołaniem go do pracy.

- Rejestr Licznika Rozkazów LR /Instruction counter/. Rejestr ten zawiera 18 pozycji; przechowuje się w nim adres bezwzględny kolejnego rozkazu do wykonania.

- Rejestr rozkazu składa się z części:

X dla pamiętania adresu akumulatora ogólnego /0 + 7/,

F dla pamiętania funkcji rozkazu /000 + 177/,

M dla pamiętania adresu modyfikatora /1 + 3/,

N dla pamiętania adresu argumentu operacji /0 + 4095/.

- Akumulator zmiennoprzecinkowy A /48 bitów/.
- Wskaźnik nadmiaru V i wskaźnik przeniesienia C.
- Wskaźniki EXM /Executive Mode/ i PRM /Priority Mode/ opisujące stan programowy, w którym znajduje się w danej chwili procesor:

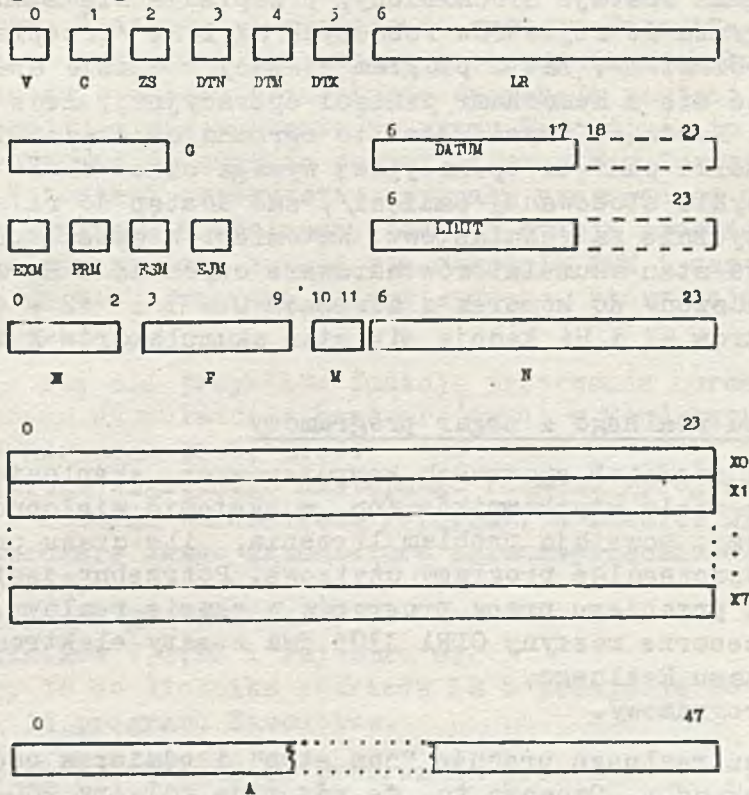
EXM	PRM	Stan procesora
0	0	stan programu Normalnego
0	1	stan programu Priorytetowego
1	0	stan programu Executive
1	1	stan programu Priorytetowego

Zatem procesor może znajdować się w jednym z trzech stanów. Przechodzi on w stan programu priorytetowego, gdy otrzyma specjalne przerwanie od tzw. Kanału Priorytetowego /współpracującego bezpośrednio z urządzeniami sterującymi danym procesem przemysłowym, zachodzącym w czasie realnym/. Przerwania priorytetowe są przyjmowane zarówno w stanie Normalnym jak i w stanie Executive.

W stanie Executive procesor wykonuje różne funkcje /np. inicjowanie przesyłań z urządzeń zewnętrznych, zmiana stanu rejestrów DT i LM/, które nie są wykonywane w innych stanach, i traktowane są jako nielegalne /powodujące przerwania programowe/.

- Wskaźniki ESM /Extended Store Mode/ i EJM /Extended Jump Mode/; uruchamiają one dodatkowe mechanizmy w procesorze w przypadku, gdy pojemność danego programu przekracza 32K słów maszynowych /K = 1024/.

- Rejestr G /4-bitowy/w którym pamięta się numer binarny aktualnie pracującego programu głównego.



Rys. 4. Rejestry i wskaźniki wewnętrzne maszyny ODRA 1305

- Wskaźniki ZS, DTN, DTM i DTX. Wskaźnik ZS służy do likwidacji zer początkowych liczb dziesiętnych otrzymanych przy pomocy specjalnych rozkazów konwersji z układu binarnego na układ dziesiętny. Natomiast wskaźniki DTN, DTM i DTX /gdy ich stan równa się 1/ powodują, że adresy N, M i X

występujące w rozkazach programu Executive są automatycznie powiększane o zawartość rejestru DT. Czyli w tych przypadkach Executive kontaktuje się z komórkami programu użytkowego /o adresach: N+DT, M+DT, X+DT/.

3. Technika rozkazów ekstrakodowych

Technika ta polega na tym, że pewna grupa rozkazów /tj. rozkazy o kodach 140 + 147, 150 + 157, 160 + 167 i 170 + 177 w stanie programu Normalnego/ nie posiada pełnej realizacji hardware'owej funkcji tych rozkazów. W związku z tym podstawowa funkcja tych rozkazów jest wykonywana przez specjalne podprogramy systemu Executive, przy czym programista nie jest świadomy tego faktu. Pojawienie się takiego rozkazu ekstrakodowego powoduje automatyczne przejście do systemu Executive, wykonanie funkcji rozkazu przez odpowiedni podprogram w Executive i powrót do programu użytkowego.

4. Akumulatory hardware'owe

Każdy program użytkowy posiada 8 rejestrów 24-bitowych, zwanych akumulatorami ogólnymi X /X0 + X7/. W rejestrach tych przechowuje się na ogół jeden z argumentów operacji oraz rezultat operacji. Ponadto każdy program posiada jeden 48-bitowy akumulator zmiennoprzecinkowy A. Z punktu widzenia programisty akumulatory ogólne X zajmują 8 pierwszych komórek pamięci operacyjnej danego programu użytkowego /o adresach 0,1,...7/. Zatem każdy z 16 programów użytkowych ma swoje własne akumulatory X i A.

Natomiast z punktu widzenia technicznego w procesorze ODRA 1305 istnieje jeden zestaw 8 ogólnych akumulatorów hardware'owych HX /HX0 + HX7/ oraz jeden hardware'owy akumulator zmiennoprzecinkowy HA. Akumulatory HX i HA spełniają rolę akumulatorów X i A programu bieżącego. W związku z tym, gdy dany program zostaje uruchomiony, przepisuje się stan akumulatorów X i A tego programu do rejestrów roboczych HX i HA /przepisanie to odbywa się jednym rozkazem/. Zatem program bieżący w czasie swej pracy nie musi kontaktować się z komórkami pamięci operacyjnej, lecz bezpośrednio z akumulatorami hardware'owymi. Jest to ogromna oszczędność czasu, gdyż dostęp do komórki pamięci operacyjnej wymaga czasu około 1 μ sek /lub 2 μ s zależnie od cyklu stosowanej pamięci/, zaś dostęp do rejestru hardware'owego jest praktycznie natychmiastowy. Natomiast w czasie przerwania programu bieżącego stan akumulatorów hardware'owych HX i HA zostaje automatycznie przenoszony do komórek o adresach 0 + 7 i 12 + 13 tego programu; zaś do rejestrów HX i HA ładuje się stan akumulatorów X i A nowego programu.

5. Zegar czasu realnego i zegar programowy

W dużych i średnich systemach komputerowych, eksploatowanych jednocześnie przez wielu użytkowników /np. w systemie wieloprogramowym lub wielodostępnym/, powstaje problem liczenia, ile czasu procesor był zajęty przez poszczególne programy użytkowe. Potrzebny jest również dokładny protokół z przebiegu pracy programów w czasie realnym. W tym celu wbudowano w procesorze maszyny ODRA 1305 dwa zegary elektroniczne:

- Zegar Czasu Realnego,
- Zegar Programowy.

Zegar czasu realnego pracuje "non stop" i odmierza odcinki czasowe równe 200 milisekundom. Oznacza to, że gdy mija kolejny 200-milisekundowy odcinek czasu, zegar powoduje przerwanie programowe i wejście do systemu Executive. Executive na tej podstawie aktualizuje swoje programowe zegary, w których rejestruje kolejne sekundy, minuty i godziny. Na przykład fakt upłygnięcia kolejnej minuty jest sygnalizowany na wydruku monitora, zaś upłygnięcia 5 sekund - powoduje pewne kontrole prawidłowości przesyłań danych.

Zegar programowy natomiast służy do dokładnego zliczania czasu pracy poszczególnych programów użytkowych. Jest to rejestr hardware'owy, do którego dodaje się 1 co 4,8 mikrosekundy, gdy funkcjonuje program użytkowy /pojemność hardware'owego zegara programowego wystarcza na 10 s/. Zatem w zegarze tym akumuluje się czas pracy programu bieżącego z dużą dokładnością. Gdy dany program zostaje przerwany, to zawartość hardware'owego zegara programowego zostaje dodana do ustalonej komórki systemu Executive, w której przechowywane jest całkowity czas pracy danego programu użytkowego. Oczywiście, w systemie Executive przeznaczona jest odrębna komórka dla różnych programów użytkowych. Na tej podstawie znany jest podział czasu pracy procesora między programy użytkowe.

6. System przerwania programowych

W czasie wykonywania programów procesor maszyny ODRA 1305 może przyjmować różne sygnały pochodzące od urządzeń zewnętrznych lub od zespołów wewnętrznych procesora /np. przepełnienie zegara czasu realnego, operacja nielegalna, próba naruszenia granic programu bieżącego/. Sygnały od urządzeń zewnętrznych pojawiają się na ogół wtedy, gdy dane urządzenie zrealizowało zleconą transmisję danych lub gdy zaszło jakieś nieoczekiwane zdarzenie.

Sygnały te dzielą się na dwie grupy:

- sygnały normalne /od 1 do 63/
- sygnały priorytetowe /jeden sygnał od jednego kanału priorytetowego/.

Sygnały priorytetowe mają pierwszeństwo przed sygnałami normalnymi; również między sygnałami danej grupy istnieje ustalony priorytet ich obsługi. Normalne sygnały przerwania są przyjęte tylko wówczas, gdy procesor wykonuje jakiś program użytkowy. Pojawienie się takiego sygnału powoduje przerwanie programu bieżącego i wejście do systemu Executive, który zajmuje się ustaleniem przyczyny przerwania programu oraz obsługą tego przerwania /np. organizuje dalsze przesyłanie danych do pamięci dyskowej/. Jeśli procesor znajduje się w stanie programu Executive, to przerwania normalne muszą poczekać do momentu powrotu z programu Executive do programu użytkowego. Natomiast priorytetowe sygnały przerwania są przyjmowane zarówno w stanie programu Normalnego, jak i w stanie programu Executive. Po przyjęciu takiego sygnału zapala się wskaźnik PRM i następuje automatyczne przejście do tzw. Programu Priorytetowego, który zajmuje się obsługą tego przerwania.

Poniżej podaje się dla przykładu funkcję przerwania normalnego:

- Zapamiętanie stanu akumulatorów hardware'owych w komórkach /programu przerwane- /o adresach DT+0, DT+7.
- Zapamiętanie adresu względnego następnego rozkazu /programu przerwane- /, tj. LR+1 z różnymi wskaźnikami /V,C,ZS/, w komórce DT+8.
- Zapamiętanie hardware'owego akumulatora zmiennoprzecinkowego w komórkach DT+12 i DT+13.
- Ustawienie wskaźnika EXM w stan 1.
- Zerowanie wskaźników V,C,ZS i rejestru G.
- Wpisanie liczby 16 do licznika rozkazów LR i przejście do wykonania rozkazu z komórki 16 programu Executive.

U w a ę a: powyższa pełna funkcja przerwania programowego jest wykonywana tylko dla pierwszego przerwania /o najwyższym priorytecie/ zaś sygnały dalszych przerwania są /z inicjatywy systemu Executive/ przyjmowane i obsługiwane przed pełnym powrotem do jakiegoś programu użytkowego.

7. System wejścia-wyjścia

Transmisja danych z urządzeń zewnętrznych do pamięci operacyjnej /i na odwrót/ odbywa się za pośrednictwem kanałów.

W maszynie ODRA 1305 wyróżnia się dwa typy kanałów:

- Kanały Znakowe /w tym Multiplexerowe/
- Kanały Autonomiczne /słowne/

Przez kanały znakowe podłącza się urządzenia wolne /np. czytnik kart, drukarka wierszowa/ zaś przez kanały autonomiczne urządzenia szybkie /np. pamięć taśmowa, pamięć dyskowa/. Maksymalna szybkość przesyłania danych za pośrednictwem kanałów znakowych wynosi około 200 000 znaków 6-bitowych na sekundę, zaś kanałów autonomicznych około 500 000 znaków na sekundę. Kanały autonomiczne nie tylko mają większą szybkość przesyłania, lecz także powodują krótszą zajętość pamięci operacyjnej. Na przykład zapis /lub odczyt/ jednego znaku z urządzenia zewnętrznego /przez kanał znakowy/ do pamięci operacyjnej zajmuje czas równy /w przybliżeniu/ trzem cyklom pamięci, natomiast zapis jednego słowa /tj. czterech znaków naraz/, przez kanał autonomiczny zajmuje czas tylko jednego cyklu pamięci; czyli kanały autonomiczne, które są stosunkowo drogie, zajmują pamięć operacyjną /wówczas nie mają dostępu do pamięci inne kanały ani arytmometr/ około 12 razy krócej niż kanały znakowe.

W procesorze ODRA 1305 można wbudować do 18 kanałów znakowych oraz do 8 kanałów autonomicznych.

Oprócz kanałów znakowych i autonomicznych, które realizują blokowe transmisje, istnieje także specjalny kanał zwany priorytetowym, dla sterowania pracą urządzeń w czasie realnym.

7.1. Struktura słów sterujących transmisją

Wszystkie informacje potrzebne do sterowania transmisją danych są zawarte w tzw. Słowie Sterującym Kanału /SSK/.

Informacja SSK zajmuje dwie kolejne komórki /programu Executive/:
256+4K+0 i 256+4K+1 lub 256+4K+2 i 256+4K+3,

gdzie K jest numerem bezwzględnym kanału /urządzenia/.

W komórkach 256+4K+0 i 256+4K+1 pamięta się informacje bieżącej transmisji /bieżącej SSK/, zaś w komórkach 256+4K+2 i 256+4K+3 pamięta się dodatkowe SSK, które opisują transmisję następnego bloku danych.

Struktura słowa sterującego kanału jest następująca:

Komórka: 256+4K+1

ZN					ADRES
0	1	2	5	6	23

Komórka: 256+4K+0

STYL				LICZNIK
0	8	9		23

gdzie 18-bitowa część ADRES określa początkowy adres przesyłania /tj. adres pierwszego przesyłanego słowa/, zaś 2-bitowa część ZN określa adres przesyłanego znaku /w przypadku transmisji znakowej, a w przypadku transmisji słownej część ZN jest obojętna/.

W czasie transmisji słownej część ADRES jest powiększana o jeden po przesłaniu jednego słowa, czyli $ADRES' = ADRES + 1$; zaś część ZN zmienia się

/tylko w czasie transmisji znakowej/ według następującego schematu:

$ZN' = ZN+1$ dla $ZN = 0, 1, 2$; lub
 $ZN' = 0$ i $ADRES' = ADRES+1$ dla $ZN = 3$

Część LICZNIK /15-bitowa/ podaje liczbę słów lub znaków do przesyłania i jest pomniejszana o jeden po przesłaniu jednego słowa lub znaku. Czyli $LICZNIK' = LICZNIK-1$.

Część STYL /9-bitowa/ określa bliżej typ /lub sposób/ transmisji, na przykład: wprowadzanie lub wyprowadzanie danych, przesyłanie znaków lub słów, przesyłanie typu "w przód" lub typu "w tył", kanał multiplexerowy lub selektorowy, przesyłanie zwykłe lub specjalne /z automatycznym przepisywaniem stanu dodatkowego SSK do komórek bieżącego SSK, gdy licznik bieżącego SSK osiągnie stan 0/.

7.2. Zapoczątkowanie przesyłania danych

Gdy dany program użytkowy żąda wprowadzenia /wyprowadzenia/ bloku znaków lub słów z określonego urządzenia pamięci operacyjnej, to stosuje się rozkaz 157 /PERI/, który jest rozkazem ekstrakodowym/czyli powoduje skok do Executive/. W polu sterującym, określonym adresem względnym N rozkazu 157, znajdują się wszelkie informacje potrzebne do zapoczątkowania przesyłania do lub z określonego urządzenia zewnętrznego. Jeśli rozpatrywane urządzenie jest wolne, to Executive montuje słowo sterujące kanału SSK na podstawie zawartości komórek N+2 i N+3 pola sterującego rozkazu 157. Ponadto na podstawie komórki N-tej pola sterującego ładuje /za pomocą rozkazu 174E/ parametr "sposób przesyłania" do rejestru specjalnego urządzenia zewnętrznego i część STYL słowa SSK, po czym daje sygnał zapoczątkowania przesyłania.

Po tych czynnościach transmisja zostaje zapoczątkowana rozkazem 174E /E.- oznacza, że rozkaz ten jest nielegalny w programie normalnym i może być wykonany jedynie w systemie Executive/, i przebiega autonomicznie, to jest zarówno w kanale znakowym jak i w kanale autonomicznym, zaś program Executive oddaje sterowanie /rozkazem 173E/ programowi użytkowemu, który zainicjował rozkaz ekstrakodowy 157.

7.3. Koniec przesyłania danych

Gdy dana transmisja bloku danych zostanie zakończona, to jednostka sterująca urządzenia wysyła do jednostki centralnej sygnał przerwania /interrupt/ programu, oznaczony przez PINT. Sygnał ten jest zarejestrowany w jednej z pozycji rejestru przerwania. Wówczas następuje przerwanie bieżącego programu i skok do komórki 16 programu Executive. Na wstępie Executive badając rejestr przerwania ustala numer jednostki sterującej urządzenia, które wysłało sygnał PINT. Znajdąc ten numer Executive z kolei bada przyczynę przerwania, czytając rejestry specjalnej jednostki sterującej urządzenia. Jeśli przyczyną był koniec transmisji danych, w której nie powstał błąd, to program Executive uruchamia program, który czekał na to zakończenie przesyłania danych.

7.4. Kanały przesyłania danych

Maszyna ODRA 1305 może być opcjonalnie wyposażona w zespół kanałów spełniających zasady interface'u wejścia-wyjścia typu IBM360 lub 370. W skład zespołu mogą wchodzić trzy kanały:

- kanał typu multiplexer,
- dwa kanały typu selektor.

Kanały typu selektor zawierają tylko po jednej drodze /tzn. mogą wykonywać w danej chwili jedną operację wejścia-wyjścia/. Natomiast multiple-

xer zawiera 128 dróg i tym samym może jednocześnie realizować do 128 przesyłań danych. Ilość jednostek sterujących podłączonych do kanału wynosi 8.

8. System diagnostyki

Maszyna cyfrowa ODRA 1305 zawiera specjalną jednostkę hardware'ową, zwaną diagnostyczną, której zadaniem jest dynamiczne kontrolowanie poprawności działań maszynowych. Kontrola ta przebiega równocześnie z procesem obliczeń i powoduje specjalne przerwanie programu bieżącego /na poziomie mikrooperacji/ w przypadku pojawienia się błędu oraz przejście do hardware'owych procedur diagnostycznych mających na celu zbadanie natury błędu i zlokalizowanie jego źródła. Maszyna ODRA 1305 posiada również specjalne rozkazy diagnostyczne, które mogą testować pracę procesora na poziomie mikrooperacji /tj. na najniższym poziomie/ oraz dokonywać fotografii stanu wewnętrznego procesora na każdym etapie wykonania rozkazu. Stany te mogą być z kolei analizowane przez software'owe systemy diagnostyki /szczególnie przydatne w systemie dwuprocesorowym/. Wykrycie błędu trwałego w danym procesorze powoduje również tzw. przerwanie międzyprocesorowe, dzięki któremu całość pracy zostaje automatycznie przejęta przez drugi procesor /łącznie z funkcją stawiania diagnozy dotyczącej błędu uszkodzonego procesora/. W ten sposób bezawaryjność dwuprocesorowego systemu liczącego ODRA 1305 jest bardzo duża.

W maszynie ODRA 1305 wbudowano dwa typy dynamicznej detekcji błędów:

- d e t e k c j a c i ą g ł a, towarzysząca operacjom przesyłań, logicznym i arytmetycznym wykonywanym w procesorze oraz operacjom przesyłań, wykonywanym w kanałach znakowych i autonomicznych;

- d e t e k c j a o k r e s o w a, zachodząca kilkanaście razy w czasie jednej sekundy, przeprowadza kompletną kontrolę poprawności pracy procesora za pomocą optymalnie dobranych szablonów testowych oraz kompletną kontrolę kanałów autonomicznych /to jest wszystkich dróg przesyłania, rejestrów adresów i liczników oraz półsumatorów kanału/.

Błędy wykryte przez układy detekcji kanałów /nie zawsze oznacza to, że źródło błędu znajduje się w kanale, bowiem najczęściej błędy powstają w urządzeniach zewnętrznych lub na liniach interface'u/ są sygnalizowane jednostkom sterującym urządzeń zewnętrznych, gdzie zostają zarejestrowane i powodują przerwania programowe /to jest wejście do systemu Executive/. System Executive powtarza w takich przypadkach przesłanie bloku danych kilkanaście razy. Jeśli błąd zniknie, to zostanie on zakwalifikowany jako losowy /i odpowiednio zarejestrowany/, a praca systemu i urządzenia będzie kontynuowana.

9. System dwuprocesorowości

W dużych lub średnich systemach obliczeniowych jednym z najdroższych elementów systemu jest pamięć operacyjna /główna/. Natomiast czas wykorzystania pamięci operacyjnej /zwłaszcza niezależnych bloków/ przez procesor, pracujący w systemie jednoprocusorowym, jest tylko małym ułamkiem całkowitego czasu obliczeń. Wykorzystanie bloków pamięci operacyjnej może być zwiększone, jeśli pamięć operacyjna zostanie tak zorganizowana, aby była wspólną pamięcią dla dwóch lub więcej procesorów. Na tym głównie polega koncepcja wieloprocusorowości. Ważnym celem wieloprocusorowości jest także zwiększenie niezawodności systemu liczącego. Uszkodzenie dowolnego bloku pamięci operacyjnej lub procesora nie uniemożliwia pracy systemu /choć wydajność obliczeniowa systemu maleje w takich przypadkach/. Procesory maszyny cyfrowej ODRA 1305 są tak budowane, aby można je było zestawiać w system dwuprocesorowy bez żadnych zmian /natomiast po małych zmianach także w system czteroprocusorowy/. Również niezależne /logiczne/ bloki pamięci operacyjnej posiadają odrębne logiki /sny/ współpracy z każdym procesorem.

System dwuprocessorowy można również łatwo rekonfigurować przez zmniejszenie /lub zwiększenie/ pojemności pamięci operacyjnej lub przez tworzenie dwóch niezależnych systemów jednoprocessorowych. Oczywiście, system dwuprocessorowy wymaga specjalnego systemu operacyjnego /który jest połączeniem funkcji programu Executive i GEORGE/. System ten będzie sterował pracą obu procesorów i wszystkich urządzeń zewnętrznych /podłączonych na ogół do różnych procesorów/. Organizacja dwuprocessorowego systemu ODRA 1305 pozwala także na niezależny dostęp do urządzeń zewnętrznych od dwóch różnych procesorów, co daje możliwość szybkiej rekonfiguracji urządzeń zewnętrznych.

4. Podstawowe dane techniczne

Poniżej podano najważniejsze dane użytkowe maszyny cyfrowej ODRA 1305:
 - czasy wykonania podstawowych operacji /w mikrosekundach/ maszyny wyposażonej w minimum 32K słów /wówczas istnieje interleaving bloków pamięci operacyjnej, tj. jednoczesna praca bloków niezależnych od pojemności 16K lub 32K/:

. pobranie liczby	1,2	
. dodawanie stałoprzecinkowe	1,6	
. porównanie logiczne	1,6	
. mnożenie stałoprzecinkowe	9	
. dzielenie stałoprzecinkowe	14	
. dodawanie zmiennoprzecinkowe	10	
. mnożenie zmiennoprzecinkowe	22	
. skoki	1	
. średnia szybkość według mieszanki Gibssona /dla obliczeń naukowo-techn./	280 000	150 000
. średnia szybkość według mieszanki CDC /dla przetwarzania danych/	400 000	220 000

U w a g a: wyżej podane czasy zawierają czasy wykonania wszystkich funkcji tzw. cyklu rozkazowego, tj. wyboru i odczytu rozkazu z pamięci, kontroli adresu rozkazu względem granic protekcji, rozszyfrowania rozkazu i ewentualnej modyfikacji adresu argumentu /wtedy podany czas powiększa się o około 0,25 μ sek/, wyboru i odczytu argumentów operacji /x i n/, wykonania operacji i przechowania rezultatu operacji /najczęściej w rejestrach X lub A/.

- pamięć operacyjna:
 - . pojemność ogólna 32K, 64K, 96K, 128K, 256K
 - . pojemność samodzielnego bloku 32K, 64K
 - . cykl pamięci 1 μ sek,
 - . czas dostępu 0,4 μ sek,
 - . ilość niezależnych pamięciowych szyn od 1 do 4
- kanały przesyłania danych:
 - . znakowe do 18
 - . multiplexerowe do 2
 - . autonomiczne do 8
 - . szybkość znakowych 200 000
 - . szybkość autonomicznych 500 000
 - . kanały typu 360 1 Multiplexor i 2 Selektory

5. Urządzenia zewnętrzne

W maszynie ODRA 1305 urządzenia zewnętrzne są podłączane do kanałów jednostek centralnych poprzez tzw. Złącze Standardowe, które jest w pełni zgodne ze złączem m.c. ODRA 1304, ODRA 1325 i ICL 1900. Do m.c. ODRA 1305 można dołączać dowolne ilości urządzeń zewnętrznych z następującego zestawu:

- Monitor typ MO-305-1, szybkość 10 znaków na sekundę
- Czytnik Taśmy Papierowej CT304-1 lub CT305-1 /wersja scalona/, szybkość 1000 znaków na sekundę
- Perforator Taśmy Papierowej PT304-1 lub PT305-1, 100 znaków na sekundę
- Czytnik Kart CK304-2 lub CK305-1, 1 000 kart na minutę
- Drukarka Wierszowa DW304-1 lub DW305-1, 1 300 linii na minutę i po 120 znaków na linii
- Adapter Pamięci Taśmowej APT304-2, do 6 przewijaków pamięci taśmowej typ PT2
- Pamięć Taśmowa PT2, szybkość przesyłania około 43 000 znaków 6-bitowych na sekundę
- Adapter Pamięci Taśmowej APT-305-1, do 6 przewijaków pamięci taśmowej typu PT3.
- Pamięć Taśmowa PT3, szybkość przesyłania do 128 000 znaków na sekundę
- Pamięć Bębnowa PB-304-1, po 1 048 576 znaków 6-bitowych w każdym module /tj. w czterech jednostkach bębnowych/
- Pamięć Bębnowa PB-305-1, po 2,6 mln znaków 6-bitowych w jednostce bębnowej, szybkość przesyłania 130 000 znaków na sekundę. Do jednej jednostki sterującej można dołączyć do 8 jednostek bębnowych
- Pamięć dyskowa ICL 2802 /lub odpowiednik/ po 8 mln znaków 6-bitowych w jednostce dyskowej, szybkość przesyłania 208 000 znaków na sekundę
- Monitor Ekranowy Alfanumeryczny MEA305-1 z buforem na 1040 znaków /26 wierszy po 40 znaków/. Do jednej Jednostki Sterującej można dołączyć do 8 monitorów typu MEA305-1
- Multiplexer MPX1325, który umożliwia dołączenia do 63 wolno pracujących urządzeń /do 200 znaków na sekundę/ oraz urządzenia do transmisji danych za pośrednictwem linii telefonicznych i telegraficznych
- Dowolne urządzenia firmy ICL /Anglia/ współpracujące w myśl zasad opisanych przez Standard Interface serii ICL 1900.

Maszyna ODRA 1305 wyposażona w zespół kanałów spełniających zasady interfejsu wejścia-wyjścia typu IBM 360/370 akceptuje bez żadnych zmian bezpośrednią pracę z wszystkimi urządzeniami peryferyjnymi Jednolitego Systemu /dotyczy to w szczególności pamięci dyskowych produkowanych w NRD, ZSRR, BRL i CSSR monitorów, czytników kart i urządzeń transmisji danych, X-Y plotterów itd./.

6. Oprogramowanie

Powszechnie wiadomo, że sam zestaw urządzeń techniki cyfrowej jest tylko zbiorem metalowych skrzyń, wypełnionych sprzętem elektronicznym. Dopiero bogate i sprawne oprogramowanie czyni te urządzenia przydatnym, wydajnym i nowoczesnym narzędziem pracy umysłowej.

Zakłady "Elwro" wspólnie z Instytutem Maszyn Matematycznych oraz z innymi instytucjami, uczelniami i organizacjami EPD włożyły wiele wysiłków w zapewnienie maszynom cyfrowym ODRA 1300 nowoczesnego i bogatego oprogramowania. Szczególnie wszechstronne oprogramowanie użytkowe i systemowe mają maszyny ODRA 1305. Oprogramowanie m.c. ODRA 1305 jest w pełni zgodne z oprogramowaniem m.c. 1905E,F firmy International Computers Limited.

I. Systemy Operacyjne

- 1/ System EXECUTIVE - podstawowy system sterowania pracą maszyny
- 2/ System GEORGE - wyższy system sterowania
- 3/ System MOP - dla sterowania pracą maszyny w systemach wielodostępnych

II. Języki programowania

- 1/ PLAN - podstawowy i uniwersalny język programowania typu Assembler
- 2/ NICOL - prosty język pracy na kartach perforowanych
- 3/ COBOL - powszechny język wyższego poziomu dla zastosowań ekonomicznych
- 4/ Compact COBOL
- 5/ FORTRAN - uniwersalny język wyższego poziomu dla zastosowań matematycznych
- 6/ Basic FORTRAN /FORTRAN II/
- 7/ ALGOL
- 8/ Basic ALGOL
- 9/ CSL i SIMON - języki do sterowania i symulacji
- 10/ JEAN - Język Konwersacyjny

III. Systemy Zarządzania i innych zastosowań

W oprogramowaniu użytkowym m.c. Odra 1305 istnieje kilka setek samodzielnych kompletów /pakietów/ programów dla różnych zastosowań. Poniżej wymienione są tylko nazwy i ewentualnie krótki opis funkcji niektórych z tych pakietów zastosowań.

- 1/ System PROMPT - system kierowania i kontroli, w którym występują takie programy, jak: zestawienie zapotrzebowania materiałowego, ustalanie ilości materiałów netto i grupowanie ich w branżach, kontrola postępu produkcji, kontrola kosztów, dokumentacja pracy, kontrola zakupów.
- 2/ System SCAN - kontrola zapasów magazynowych metodą krótkoterminowego przewidywania.
- 3/ System PERT - pełny zestaw powiązanych programów dla przeprowadzania analizy czasów, dla przydziału środków, dla planowania wieloprojektowego i dla kontroli kosztów.
- 4/ System Bilansowania - planowanie i kontrola procesu produkcyjnego metodą bilansowania.
- 5/ System PROP - /szacowanie stopy zysku projektów/.
- 6/ System PEWTER - uproszczona wersja PERT dla początkujących użytkowników.
- 7/ System POWER /etap 1/ - system kontroli produkcji, obejmujący takie programy, jak: analiza przypadków awaryjnych, ustalanie ilości materiałów netto, długoterminowe obciążenia.
- 8/ System POWER /etap 2/ - system kontroli produkcji, obejmujący takie programy, jak: krótkoterminowe obciążenia, kontrola nad zapasami magazynowymi, dokumentacja technologiczna, kontrola zakupów i kontrola postępów produkcji.
- 9/ System PLUTO - system jest wykorzystany do sterowania działalnością przedsiębiorstwa, może np.: kontrolować produkcję, gospodarkę zapasami i narzędziami, kontrolować zakupy, politykę finansową, politykę sprzedaży.
- 10/ Systemy zastosowań przy różnych pracach inżynierskich:
 - System Wytyczania Poziomych Linii Przejścia
 - System Wytyczania Poziomych Linii Obwodowych
 - Projektowanie i Analiza Kanałów Wodnych

- Analiza Belki Jednorodnej
- Analiza Dwuwymiarowych Ram i Kratownic
- Analiza Ramy Przestrzennej
- Wymiarowanie Rur Układów Zamkniętych
- Zwarcie w Sieciach Trójfazowych
- Rozkład Obciążeń w Systemach Energetycznych
- Prognoza Ruchu Ulicznego
- Programy Wyznaczania Ruchu Ulicznego
- System MILMAP /program przygotowania sterujących taśm papierowych, uży-
tych przy numerycznym sterowaniu frezarek/
- Analiza Systemów Energetycznych

11/ Systemy informacyjne i komercyjne

- System NIC /system tworzenia różnych typów indeksów i katalogów/
- System FIND /system odzyskiwania wybranych informacji z kartotek /fi-
les/ programowanych na taśmach magnetycznych/
- System Automatycznego Składania Tekstów Drukarskich

12/ Systemy matematyczne, statystyczne i badań operacyjnych:

- Optymalne Cięcie Odcinków
- Optymalne Cięcie Prostokątów
- Planowanie Przewozów
- Działania Macierzowe
- Programowanie Liniiowe
- Analiza Statystyczna
- Analiza Pomiarowa
- Mieszanka o Najniższym Koszcie

13/ Programy i podprogramy biblioteczne

Biblioteka programów i podprogramów standardowych m.c. ODRA 1305 składa się z ponad 1 000 pozycji.

• • • • •

mgr inż. Józef SZMYD

Instytut Maszyn Matematycznych

1. W s t ę p

W dniach 28.IX. + 7.X.71 r. w Instytucie Maszyn Matematycznych przeprowadzone zostały międzynarodowe badania nowo opracowanej pamięci PT-3. Badania prowadzone były w oparciu o zatwierdzony dla JS EMC program i metody badań pamięci taśmowych.

Komisja złożona ze specjalistów 6 krajów socjalistycznych stwierdziła, że pamięć PT-3 w obecnym wykonaniu:

- spełnia całkowicie wymagania techniczne zatwierdzone w trybie międzynarodowym dla tej pamięci, a szereg parametrów decydujących o walorach użytkowych pamięci, tj. bezbłędności odczytu, trwałości taśmy itp. znacznie przewyższa te wymagania.
- jest urządzeniem nowoczesnym, którego parametry techniczne odpowiadają wzorcom na poziomie światowym.

Na podstawie oceny rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych oraz uzyskane w badaniach rezultaty Komisja zaleciła wdrożenie pamięci do produkcji seryjnej.

Pamięć taśmowa PT-3 została opracowana przez zespół konstruktorów Zakładu Pamięci Taśmowych IMM. Na etapie opracowania dokumentacji technicznej i budowy prototypów ściśle współpracowano z Warszawskimi Zakładami Urządzeń Informatyki "Meramat", które przejęły dokumentację i wdrażają tę pamięć do seryjnej produkcji.

Pamięci taśmowe PT-3 znajdują zastosowanie jako pamięci zewnętrzne maszyn do przetwarzania danych, a w szczególności przeznaczone są do wyposażenia maszyn R-30, ODRA 1304 i ODRA 1305.

2. Cechy pamięci

Pamięć taśmowa PT-3 posiada szereg cennych zalet, do których należą przede wszystkim:

- Pełna zgodność zapisu informacji na taśmie z wymaganiami międzynarodowych standardów ISO /IBM compatible/. Znaczy to, że taśma zapisana w pa-

mięci taśmowej PT-3 może być odczytana na dowolnej pamięci spełniającej te standardy i na odwrót. Pozwoli to prowadzić wymianę informacji zapisanej na taśmie pomiędzy dowolnymi ośrodkami ETO.

- Pamięć PT-3 współpracuje z maszyną cyfrową za pośrednictwem jednostki sterującej, do której można podłączyć do 8 pamięci na wspólnych zasobach podłączenia zwanych "małym interface'm". Mały interface pamięci PT-3 spełnia wymagania standardów JS EMC, w związku z tym pamięci te można podłączyć w sposób bezpośredni do systemów dowolnej maszyny JS EMC.

- Zastosowany w pamięci jednorolkowy system napędu taśmy od strony podłoża zapewnia dużą trwałość taśmy /ponad 100 000 przesunięć taśmy pod głowicami/. Taśma od strony nośnika magnetycznego styka się z głowicami tylko w czasie zapisu i odczytu informacji, natomiast przy szybkim przewijaniu jest od głowic odsunięta. Odczyt informacji odbywa się przy ruchu taśmy w przód i wstecz.

- Szybko działający system napędu taśmy nie powoduje żadnych ograniczeń w programowaniu. Dobór odpowiednich materiałów konstrukcyjnych oraz rozwiązanie szeregu problemów na drodze elektronicznej zapewniły dużą szybkość transmisji informacji /96 000 bitów na sek/ przy wysokiej niezawodności urządzenia.

- Zastosowane w pamięci dwuszcelinowe 9-ścieżkowe głowice ferrytowe /opracowane w IMM i wdrożone w WZUI "Meramat"/ posiadają kilkakrotnie większą trwałość od głowic permalloyowych.

- Modułowa konstrukcja układów funkcjonalnych zapewnia łatwy dostęp i szybką ich wymiennność, skracając do minimum czas konserwacji i napraw. Specjalny pulpit inżynierski pozwala wykonywać wszystkie zabiegi konserwatorskie i profilaktyczne bez konieczności angażowania maszyny /w systemie off line/.

3. Funkcje realizowane przez pamięć

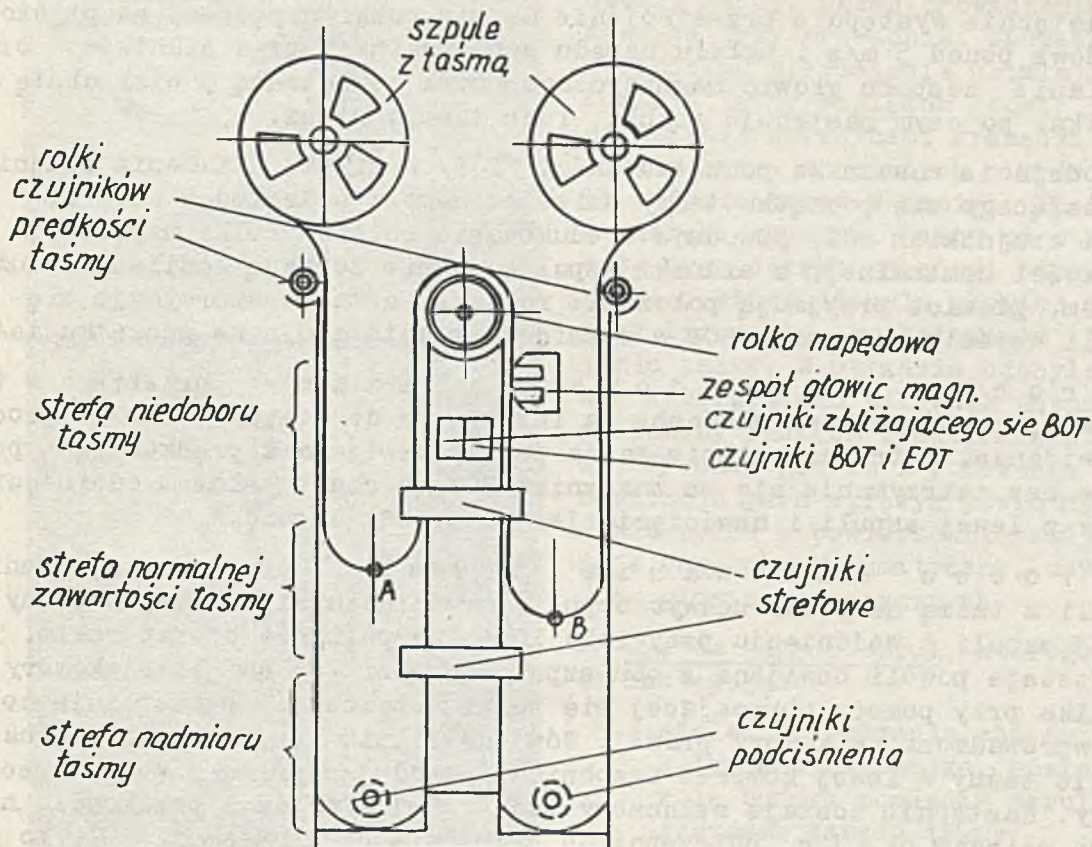
Zadaniem pamięci taśmowej jest zapis informacji cyfrowej na taśmie magnetycznej, przekazywanie jej oraz odczyt informacji z taśmy w dowolnym czasie.

Z a p i s i n f o r m a c j i n a t a ś m i e dokonywany jest podczas ruchu taśmy pod głowicami zapisu, w których płynie prąd wytwarzający strumień magnetyczny przemagnesowujący dla każdej jedynek informacji nośnik magnetyczny taśmy do przeciwnego stanu magnetyzacji.

O d c z y t i n f o r m a c j i z t a ś m y odbywa się przez przesuwanie taśmy pod głowicami odczytu, w których zamienny strumień magnetyczny taśmy indukuje sem samoindukcji. Sygnały z głowic odczytu odpowiednio uformowane we wzmacniaczach odczytu stanowią informację wyjściową z pamięci. W pamięci PT-3 stosowana jest standardowa 1/2 calowa taśma magnetyczna odpowiadająca zaleceniom standardu ISO/R 1864. Zapis odbywa się na 9 ścieżkach z gęstością 8 lub 32 rządki/mm w postaci bloków o dowolnej długości, oddzielonych przerwami blokowymi /nominalna - 15,2mm/. Pamięć przystosowana jest do prowadzenia kontroli informacji: poprzecznej /PCH/, podłużnej /LRC/ i cyklicznej /CRC/.

R u c h t a ś m y m a g n e t y c z n e j p o d g ł o w i c a m i realizowany jest za pośrednictwem rolki napędowej, osadzonej na wałku małoinercyjnego silnika prądu stałego. Pomiędzy szpulami z taśmą a rolką napędową wprowadzono kolumnowy zasobnik pneumatyczny, spełniający rolę elementu buforowego. Podciśnienie występujące w zasobniku daje stały naciąg taśmy i zapobiega poślizgowi taśmy na powierzchni rolki napędowej. Dzięki zastosowaniu zasobnika w czasie startu do ruchu, bardzo

dużym przyspieszeniem ulega tylko odcinek AB zaznaczony na rys. 1, natomiast szpule z taśmą, charakteryzujące się dużą bezwładnością, mogą być rozpędzane wolniej.



Rys. 1.

Układ napędu szpul pracuje przekąźnikowo i sterowany jest sygnałami z fotooptycznych czujników strefowych określających położenie zagięcia taśmy w zasobniku oraz z czujników prędkości określających prędkość liniową taśmy. W zasobniku wyróżnione są strefy: nadmiaru, normalnej zawartości i niedoboru taśmy.

Ruch taśmy w przód odbywa się następująco: silnik rolki napędowej obraca się w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara z prędkością nominalną, powodując opuszczenie zagięcia taśmy w lewej komorze zasobnika i podniesienie zagięcia taśmy w komorze prawej. Wyjście zagięć taśmy ze stref normalnej zawartości uruchamia układ napędu szpul, który uzupełnia zapas taśmy w prawej komorze zasobnika, a wybiera taśmę z lewej komory. Gdy prędkość liniowa taśmy na szpulach przekroczy prędkość obwodową rolki napędowej, sygnały z czujników prędkości wyzwalają układ ograniczenia prędkości, który zdejmuje napęd silników szpul. Dzięki ograniczeniu prędkości obrotowej silników szpul wejście zagięć taśmy do stref normalnej zawartości odbywa się powoli i oscylacje taśmy wokół czujników strefowych są minimalne.

Ruch taśmy wstecz z prędkością nominalną odbywa się w sposób podobny do opisanego, tylko w kierunku odwrotnym.

Proces przewijania taśmy odbywa się w trzech etapach.

a/ Dla przypadku, gdy taśma jeszcze nie osiągnęła znacznika końca taśmy /EOT/, ruch taśmy rozpoczyna się przesuwem w przód z prędkością nominalną przez czas ok. 1 s, po czym ruch taśmy zmienia się na przeciwny i taś-

ma przesuwana się wstecz ruchem nominalnym przez czas ok. 2 s. /Jeżeli taśma osiągnęła znacznik EOT, wówczas ruch taśmy rozpoczyna się od przesuwu wstecz/.

b/ Następnie występuje przestrojenie układu rolki napędowej na prędkość obwodową ponad 5 m/s i układu napędu szpul na mały prąd silników oraz wycofanie zespołu głowic magnetycznych poza wewnętrzną powierzchnię zasobnika, po czym następuje szybki ruch taśmy wstecz.

c/ Podejście znacznika początku taśmy /BOT/ w strefę działania czujnika zbliżającego się początku taśmy umieszczonego w odległości ok. 0,4 m przed czujnikiem BOT, powoduje zredukowanie obrotów rolki napędowej do prędkości nominalnej, a silniki szpul ponownie zostają zasilane dużym prądem, głowice przyjmują położenie robocze, a taśma zatrzymuje się w chwili wejścia znacznika BOT w strefę działania czujnika początku taśmy.

Proces rozładowania taśmy przebiega w trzech etapach, z których dwa pierwsze są identyczne do etapów a i b procesu przewijania. W trzecim etapie taśma jest przewijana z prędkością ponad 5 m/s bez zatrzymania się na znaczniku BOT do czasu pełnego odwinięcia taśmy z lewej szpuli i nawinięcia jej na prawą szpulę.

Proces ładowania taśmy polega na założeniu szpuli z taśmą na prawy uchwyt szpuli, nawinięciu kilku zwojów taśmy na lewej szpuli i wciśnięciu przycisku LOAD na pulpicie operatorskim. Taśma zostaje powoli odwijana z obu szpul, schodzi do dna lewej komory zasobnika przy pomocy obracającej się rolki napędowej, a następnie zostaje wprowadzona do komory prawej. Wówczas silnik lewej szpuli podnosi zagięcie taśmy w lewej komorze zasobnika, powodując przywrócenie naciągu taśmy. Następnie zostaje załączony ruch taśmy w przód z prędkością nominalną na czas ok. 1 s, potrzebny do przejścia poza znacznik BOT, po czym taśma przesuwana się wstecz, aż do zatrzymania się na znaczniku BOT, którego sygnał kończy proces ładowania.

4. Konstrukcja pamięci

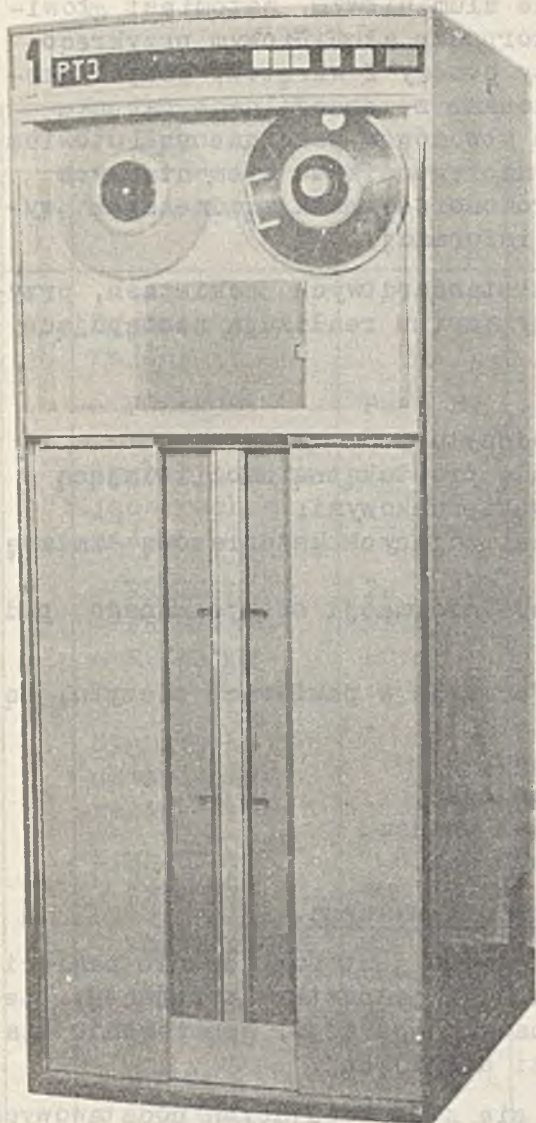
Pamięć taśmowa PT-3 posiada konstrukcję umożliwiającą wysunięcie i odchylenie ramy mechanizmów, przez co uzyskuje się łatwy dostęp z obu stron do wszystkich mechanizmów oraz wyposażenia elektronicznego. Posiada to szczególne znaczenie w czasie prowadzenia konserwacji i ewentualnych napraw. Rozwiązanie takie wykazuje znaczne zalety zwłaszcza wtedy, gdy pamięci stoją w rzędzie obok siebie i dostęp z boków nie jest możliwy.

Pamięć PT-3 posiada następujące ważniejsze bloki funkcjonalne:

1/ System przesuwu taśmy, którego zadania są następujące:

- utrzymanie stałej prędkości taśmy względem głowic w czasie zapisu i odczytu informacji;
- zapewnienie wystarczająco dużych przyspieszeń taśmy w momentach startu i zatrzymania w celu zuzyskania wymaganej przerwy międzyblokowej;
- utrzymanie dokładności położenia drogi przesuwu taśmy wystarczającej do uzyskania wymaganych parametrów geometrycznych zapisu;
- usuwanie pyłów z powierzchni taśmy w czasie jej ruchu.

Do realizacji tych zadań, w pamięci PT-3 w systemie przesuwu taśmy zastosowano małoinercyjny silnik rewersyjny prądu stałego, którego wirnik napędza rolkę przesuwu taśmy osadzoną bezpośrednio na jego wałku. Taśma magnetyczna, opasując rolkę pod działaniem sił naciągu od podciśnienia, w zasobniku uzyskuje od niej napęd na skutek działania tarcia. Silnik sterowany jest z układu napędu taśmy zawierającego wzmacniacz operacyjny prądu stałego z liniowym sprzężeniem napięciowym i nieliniowym prądowym.



Fot. 1.

Odpowiednie parametry dokładności prowadzenia taśmy pod głowicami uzyskuje się dzięki jednokrawędziowemu prowadzeniu taśmy. Układ prowadzenia taśmy zawiera trzy przewodniki zaopatrzone w ceramiczne pierścienie ustalające położenie taśmy względem głowic przez dociskanie sprężynami krawędzi odniesienia taśmy do stałych pierścieni. Małe zużycie taśmy w pamięci PT-3 uzyskano dzięki napędowi taśmy od strony podłoża oraz dzięki układowi odchylenia głowic, który odchyła głowice od taśmy przy ładowaniu, rozładowaniu i przewijaniu taśmy. W układzie odchylenia głowic wykorzystano siłownik pneumatyczny sterowany zaworem elektromagnetycznym. Wycofywanie głowic z położenia pracy realizuje para sprężyn powrotnych. Usuwanie pyłów z powierzchni taśmy realizuje odpyłacz pneumatyczny, usytuowany obok głowic magnetycznych.

2/ System napędu szpul, którego zadania są następujące:

- stałe utrzymywanie zapasu taśmy w kolumnach zasobnika, spełniających rolę bufora pomiędzy szpulami a systemem napędu taśmy;
- zapewnienie stałego naciągu taśmy zarówno w systemie napędu taśmy, jak również przy nawijaniu jej na szpuli.

W pamięci PT-3 system napędu szpul zrealizowano wykorzystując dwa silniki rewersyjne prądu stałego z wirnikami drukowanymi. Na wałkach wirników osażo-

no bezpośrednio uchwyty mocujące szpule. Silniki zasilane są z układów napędu szpul, a wartość i polaryzacja prądu płynącego przez silniki zależy od stanu sygnałów otrzymywanych z czujników strefowych taśmy w zasobnikach, czujników prędkości taśmy i układów ograniczenia prądu. W układzie napędu szpul wszystkie funkcje realizowane są na drodze elektronicznej /brak hamulców mechanicznych/, dzięki czemu uzyskano dużą niezawodność i ekonomię energetyczną. Jako bufor dla taśmy w pamięci zastosowano zasobnik kolumnowy, w którym zasysacz wytwarza podciśnienie potrzebne do wytwarzania odpowiedniego naciągu taśmy dla systemu napędu taśmy i nawijania taśmy na szpule.

3/ Zespół głowic magnetycznych. Zastosowane w pamięci głowice GPT-3z składają się z:

- dziewięćścieżkowej głowicy zapisującej,
- dziewięćścieżkowej głowicy odczytującej,
- głowicy kasującej całą szerokość taśmy,
- ekranu kompensacyjnego.

Głowice zapisujące i odczytujące stanowią nierozdzieloną całość o odległości szczelin roboczych części zapisującej i odczytującej 3,81 mm i

umieszczone są w sposób trwały w korpusie aluminiowym, natomiast głowica kasująca umieszczona jest we własnym korpusie aluminiowym przykręconym do części zapisująco-odczytującej przy pomocy 2 wkrętów. Zespół głowic GPT-3z posiada obwody magnetyczne wykonane ze specjalnego gatunku gęstego ferrytu, a szczeliny robocze tych obwodów wypełnione są lutownikiem szklanym łączącym w sposób trwały części nabiegunkowe elementarnych głowic składowych. Rozkład ścieżek i szerokości ścieżek zgodne są z wymaganiami ISO dla zapisu taśm do wymiany informacji.

4/ Układy zapisu i odczytu wykonane są na standardowych pakietach, przyjętych dla maszyn III generacji. Układy zapisu realizują następujące funkcje:

- korekcja przekosu po stronie zapisu;
- symetryzacja okresu ciągu impulsów odczytu;
- przekształcenie ciągu impulsów na falę prostokątną umożliwiającą sterowanie głowicy zapisu prądami dwukierunkowymi;
- wytwarzanie zwrotnych sygnałów, sygnalizujących każdorazową zmianę kierunku prądu w głowicy zapisu;
- zapisywanie rzędka kontroli wzdłużnej informacji skorygowanego pod względem przekosu.

Procesy przetwórcze, jakim podlega informacja w pakietach odczytu, są następujące:

- wzmocnienie liniowe sygnałów z głowicy,
- detekcja wierzchołków i dalsze wzmocnienie,
- korekcja przekosów dla ruchu w przód i wstecz,
- formowanie amplitudy i szerokości impulsów.

5/ Układy sterowania logicznego i współpraca z maszyną.

Przeznaczeniem obwodów sterowania logicznego jest podłączenie pamięci do jednostki sterującej, odbieranie sygnałów z jednostki sterującej, sterowanie wykonaniem określonych tymi sygnałami operacji, generowanie stanów pamięci i przesyłanie ich do jednostki sterującej.

Układy sterowania logicznego składają się z następujących podstawowych zespołów:

- zespołu odbiorników linii,
- zespołu nadajników linii,
- układu sterowania zapisem,
- układu sterowania odczytem.

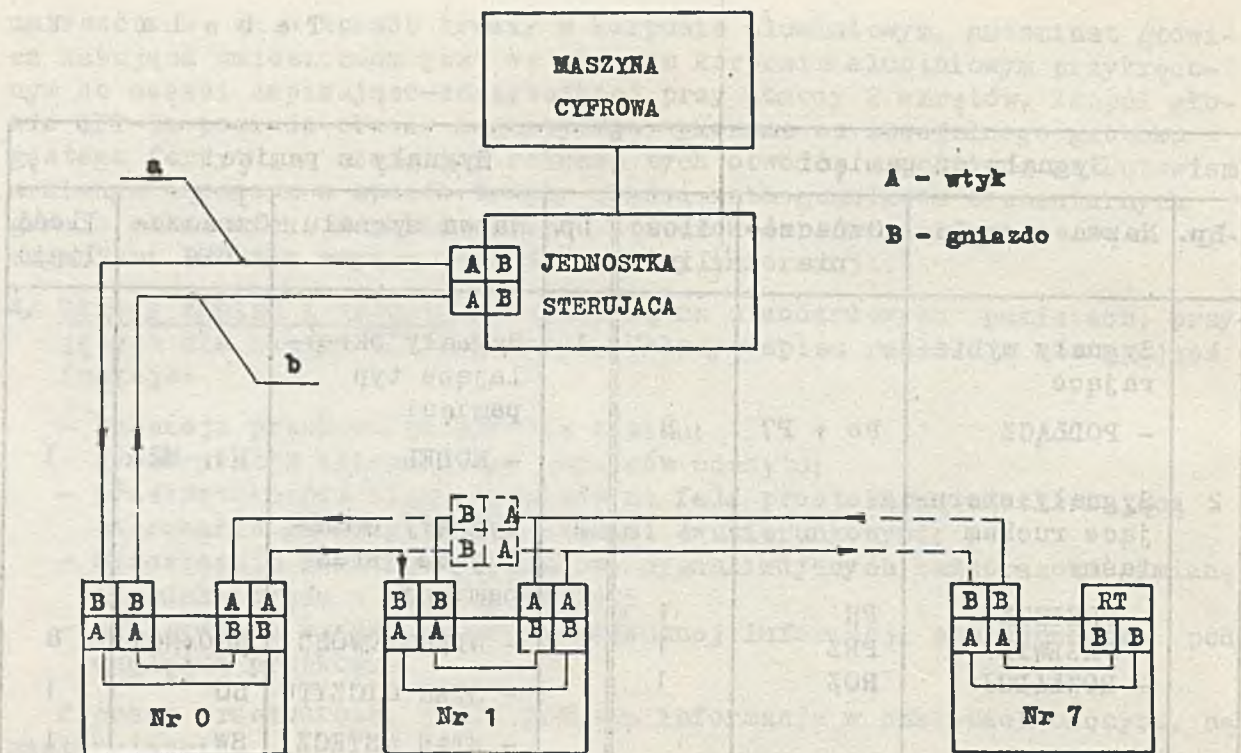
Schemat podłączenia pamięci do jednostki sterującej pamięciami pokazany jest na rys. 2.

Zasada współpracy jednostki sterującej z pamięciami PT-3 polega na systemie "pytań" i "odpowiedzi" tzn., że na każdy sygnał przesyłany z jednostki sterującej pamięć taśmowa odpowiada określonym sygnałem lub kombinacją sygnałów. Taki system współpracy umożliwia kontrolę transmisji sygnałów.

Przyjęty dla pamięci PT-3 system współpracy z jednostką sterującą zgodny jest z systemem przyjętym dla maszyn JS EMC i dla takiego też systemu realizowana jest przez WZE "Elwro" jednostka sterująca dla maszyn ODRA 1304 i ODRA 1305.

W tabeli 1 zestawiono sygnały występujące na złączu pamięci taśmowej i jednostki sterującej.

Sygnały do pamięci				Sygnały z pamięci			
Lp.	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Ilość linii	Lp.	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Ilość linii
1	Sygnały wybierające - PODŁĄCZ	Po + P7	8	1	Sygnały określające typ pamięci - MODEL	M1, M2	3
2	Sygnały sterujące ruchem taśmy - PRZESUN - PRZEWIN. - ROZŁADUJ	PR PRZ ROZ	1 1 1	2	Sygnały określające stan pamięci - NIEGOTOWOŚĆ - STAN ODCZYTU - STAN WSTECZ - RUCH TAŚMY - POCZĄTEK TAŚMY - NIE KONIEC TAŚMY - ZAPIS DOZWOLONY - GĘSTOŚĆ NISKA	NGO+NG7 SO SW RT PT NKT ZD GN	8 1 1 1 1 1 1 1
3	Sygnały ustawiające reżim - WŁĄCZ WSTECZ - WŁĄCZ ZAPIS - WŁĄCZ ODCZYT - USTAW NISKĄ GĘSTOŚĆ	WW WZ WO UNG	1 1 1 1	3	Sygnal określający zapisanie rzędka - ECHO ZAPISU	EZ	1
4	Sygnały sterujące zapisem - SYNCHRONIZACJA ZAPISU - PISZ LRC	SZ LRC	1 1	4	Sygnały informacyjne odczytu	100+107	9
5	Sygnały informacyjne zapisu - INFORMACJA ZAPISU	IZO+IZ7	9				
6	Sygnal mierzenia czasu - MIERZ CZAS	MC	1				



Rys. 2.

6/ Pulpit sterujący pamięci. W pamięci PT-3 zastosowano 2 oddzielne pulpity sterujące zlokalizowane w przedniej górnej części pamięci:

pulpit operatorski - umożliwiający wykonanie czynności załadowania i rozładowania taśmy, włączenie pamięci do systemu maszyny i jej odłączenie, zabezpieczenie przed niepożądanym zapisem i obserwację poprawności działania pamięci;

pulpit inżynierski - umożliwiający lokalizację uszkodzeń oraz przeprowadzenie konserwacji i badań profilaktycznych.

Na pulpicie operatorskim umieszczone są następujące przyciski i wskaźniki:

POWER OFF - służy do odłączania pamięci od sieci.

LOAD - a/ realizuje operację ładowania taśmy, gdy taśma nie jest wprowadzona do zasobnika,

b/ realizuje operację przewijania taśmy ruchem szybkim wstecz do znacznika BOT, gdy taśma znajduje się w zasobniku, a znacznik BOT jest poza czujnikiem początku taśmy.

UNLOAD - służy do rozładowania taśmy i zwinięcia jej na prawą szpulę.

START - wciśnięcie przycisku powoduje przejście pamięci w stan READY /gotowość do pracy z m.c./, jeśli taśma jest załadowana i stoi na znaczniku BOT a pokrywa płyty mechanizmów jest zamknięta.

FILE PROTECT - umożliwia włączenie blokady zapisu przy założonym RING PROTECT /pierścieniu zabezpieczającym zapis/.

RESET - wciśnięcie przycisku powoduje zdjęcie stanu READY i przejście pamięci do sterowania ręcznego. Wciśnięcie tego przycisku przerywa również realizację operacji LOAD i UNLOAD.

Przyciski: LOAD, UNLOAD, START, FILE PROTECT, są podświetlane podczas realizacji operacji.

Dodatkowo na pulpicie operatorskim są następujące wskaźniki optyczne:

- READY - oświetlony, gdy pamięć gotowa jest do pracy z maszyną.
- SELECT - wskaźnik z numerem pamięci jest podświetlany, gdy pamięć jest w stanie READY i zostanie wybrana przez jednostkę sterującą.
- TAPE
- INDICATE - oświetlony, gdy podczas ruchu taśmy w przód znacznik EOT znajdzie się na lub poza czujnikiem końca taśmy.
- HIGH
- DENSITY - oświetlony, gdy zapis lub odczyt informacji dokonywany jest z wysoką gęstością.
- ENGINEER - oświetlony, gdy wymagana jest interwencja konserwatora.

Pulpit inżynierski, umieszczony pod pokrywą, posiada następujące elementy sterujące i kontrolne:

- TEST INPUT - gniazdo służące do podłączenia generatora fali prostokątnej sterującego przesuwem taśmy lub zadającego częstotliwość zapisu.
- FWD - wciśnięcie przycisku powoduje ruch taśmy w przód z prędkością nominalną.
- REV - wciśnięcie przycisku powoduje ruch taśmy wstecz z prędkością nominalną.
- ST/SP - wciśnięcie przycisku, przy podłączonym generatorze fali prostokątnej do gniazda TEST INPUT oraz wciśniętym przycisku FWD lub REV powoduje ruch taśmy start-stopowy w przód lub wstecz. Przy równoczesnym wciśnięciu przycisków FWD, REV i ST/SP uzyskuje się zmienny kierunek ruchu taśmy częstotliwością generatora.
- CWA - wciśnięcie przycisku zeruje kodery wzmacniaczy zapisu.
- WRITE - wciśnięcie przycisku umożliwia zapisanie taśmy samymi jedynkami z częstotliwością określoną generatorem podłączonym do gniazda TEST INPUT.
- FAIL - żarówka, której zapalenie sygnalizuje stan awaryjny pamięci.
- VAC /podciśnienie/
- DC /napięcie stałe/
- LAMPS /żarówki czujników/ - zgaśnięcie żarówki FAIL spowodowane przyciśnięciem jednego z przycisków określa przyczynę awarii.
- C.B. /pakiety automatyki/
- TEST
- INDICATORS - przy pomocy tego przycisku sprawdza się wskaźniki na pulpicie operatorskim i inżynierskim.
- LOW
- HIGH - przy pomocy tych przycisków ustawia się odpowiedni próg dyskryminacji sygnałów odczytu:
- wyciśnięte oba przyciski - poziom normalny
 - wciśnięty przycisk LOW - poziom niski
 - wciśnięty przycisk HIGH - poziom wysoki
 - wciśnięte oba przyciski - strojenie układów odczytu.

Poza pulpitem sterującym w pamięci PT-3 są jeszcze następujące zespoły sterująco-kontrolne dostępne dla operatora:

- Wskaźnik optyczny zapisu w postaci żarówki oświetlającej komorę płyty mechanizmów. Wskaźnik ten sygnalizuje, że pamięć jest w stanie zapisu a przez głowice zapisujące i kasującą płynie prąd.
- Czujnik zamknięcia pokrywy płyty mechanizmów.

Na płycie czołowej zasilacza znajdują się:

- włącznik napięcia sieci,
- przycisk włączenia napięć zasilających,
- przycisk wyłączający napięć zasilających,
- przycisk wyłączenia zabezpieczeń zasilacza,
- wskaźnik wychyłowy poziomu napięć stałych,
- sygnalizacja optyczna napięć zasilających.

7/ System zasilania i zabezpieczeń.

Pamięć taśmowa PT-3 jest zasilana z sieci trójfazowej czteroprzewodowej /z przewodem o/. Wszystkie napięcia stałe są stabilizowane, przy czym dla stabilizacji napięć używanych do napędów zastosowano stabilizatory impulsowe tyrystorowe. Zasilacz posiada konstrukcję modułową; poszczególne napięcia posiadają wymienne moduły prostowników i stabilizatorów. Również cały zasilacz jest blokiem wymiennym połączonym z resztą układów przy pomocy 3 złączy wielostykowych.

W pamięci PT-3 układy blokad zabezpieczają pamięć przed następującymi stanami awaryjnymi:

- zanikiem napięć fazowych w sieci zasilającej,
- zanikiem napięć stałych zasilających,
- przebicciem tranzystorów szeregowych w zasilaczach tranzystorowych,
- zwarcie napięć zasilających,
- zanikiem podciśnienia w zasobniku,
- przepaleniem się żarówek w czujnikach fotooptycznych,
- niewprowadzeniem głowic w położenie pracy,
- niedomknięciem pokrywy płyty mechanizmów,
- skasowaniem zapisanej informacji.

Zadziałanie któregokolwiek z zabezpieczeń dotyczących napięć odłącza wszystkie napięcia zasilacza. Zadziałanie pozostałych układów zabezpieczeń wywołuje wyłączenie napędów lub tylko zablokowanie nielegalnej operacji.

5. Dane techniczne

Taśma magnetyczna:

- szerokość 12,7 mm
- długość 732 m
- grubość 48 μm
- nawinięcie na szpulach odpowiadających standardom ISO /IBM compatible/
- odblaskowe znaczniki początku i końca taśmy.

Zapis i odczyt informacji

- metoda zapisu NRZ 1
- zapis 9-ścieżkowy
- gęstość zapisu 8 lub 32 rzędk/mm
- nominalna przerwa międzyblokowa 15,2 mm
- bloki zapisywane o zmiennej długości

- odczyt informacji przy ruchu taśmy w przód i wstecz,
- stopa błędów przy odczycie 10^{-8} bitów
- trwałość zapisu informacji 80 tys. odczytów.

Ruch taśmy

- szybkość robocza 3 m/s $\pm 3\%$
- szybkość przy przewijaniu > 5 m/s
- czas startu/stopu ok. 3,5 ms.

Cechy eksploatacyjne:

- szybkość przekazywania informacji 24 000 lub 96 000 znaków/s
- pojemność informacji w jednym krążku taśmy /dla bloków o długości 2048 znaków i gęstości 32 rządki/mm/ ok. 150 mln bitów.
- trwałość taśmy 100 tys. przesunięć.

Warunki pracy:

- zakres temperatur $+10 + +35^{\circ}\text{C}$
- wilgotność względna $40 \pm 80\%$

Zasilanie

- sieć energetyczna $3 \times 220\text{V}^{+10\%}_{-15\%}$, 50 Hz $\pm 2\%$
- moc pobierana $< 1,5$ kW

Gabaryty:

- wymiary 1700 x 700 x 600
- waga ok. 350 kg

• • • • •

mgr inż. Kazimierz GÓJSKI
Instytut Maszyn Matematycznych

DRUKARKA WIERSZOWA DW-21

1. W s t ę p

Omawiana drukarka należy do klasy urządzeń wyjściowych pozwalających na wyprowadzenie opracowanej przez maszynę cyfrową informacji w formie bezpośrednio dostępnej dla użytkownika, nie wymagającej dodatkowego opracowania. Zestaw znaków alfanumerycznych w repertuarze drukarki /zestaw czcionek/ pozwala na redagowanie tekstów w języku polskim i rosyjskim. Z drukarki możemy uzyskiwać dokumenty w kilku egzemplarzach, tzn. otrzymujemy od razu oryginał dokumentu i kilka jego kopii, co znacznie zwiększa efektywność pracy.

Podstawowym przeznaczeniem drukarki wierszowej DW-21 jest praca w zestawie maszyny cyfrowej "Mińsk-32" produkcji ZSRR, wyposażonej w jednostkę typu UUPcz-23A sterującą drukarką.

Drukarka wierszowa DW-21 zbudowana jest na podzespołach i elementach produkcji krajowej. Mechanizm drukujący, zastosowany w DW-21, produkowany jest przez Zakłady Mechaniczno-Precyzyjne "Błonie" na licencji firmy ICL /Anglia/.

Drukarka DW-21 charakteryzuje się dużą niezawodnością pracy i wysokimi parametrami techniczno-eksploatacyjnymi. Drukarka DW-21 została opracowana w Instytucie Maszyn Matematycznych w roku 1970 w oparciu o uzgodnione w 1969 r. w ZSRR wymagania techniczne. Warto podkreślić, że pełny cykl opracowania wyrobu od uzgodnienia wymagań technicznych poprzez wykonanie i przebadanie modelu oraz prototypu w ZSRR, jak również wdrożenie do produkcji w Zakładach Mechaniczno-Precyzyjnych "Błonie" zamknął się w okresie 15 miesięcy.

Opracowanie drukarki DW-21 było dwukrotnie nagrodzone z funduszu postępu techniczno-ekonomicznego ministra przemysłu maszynowego /za opracowanie i przebadanie modelu drukarki oraz za wykonanie i przeprowadzenie z pozytywnymi wynikami, badań międzypaństwowych w ZSRR/.

2. Ogólna charakterystyka drukarki wierszowej DW-21

Drukarka DW-21 podłączana jest do maszyny cyfrowej Mińsk-32 poprzez jednostkę sterującą UUPcz-23A. Od strony funkcjonalnej drukarka DW-21 jest analogiem drukarki wierszowej ACPU-128-2M produkcji ZSRR pracującej w zestawie emc "Mińsk-32", tzn. posiada analogiczny zestaw znaków, interface, jak i zestaw rozkazów.

Parametry eksploatacyjno-niezawodnościowe drukarki DW-21 są o klasę wyższe od parametrów drukarki ACPU-128-2M. DW-21 posiada większą szybkość drukowania, lepszą jakość druku, możliwość uzyskiwania 5 egzemplarzy drukowanego materiału, jak i o wiele wyższą niezawodność pracy, rzędu 700 godzin pracy przy wydruku w tym czasie $4 \cdot 10^6$ wierszy.

Do podłączenia drukarki DW-21 do jednostki sterującej służą standardowe złącza 30-kontaktowe, analogiczne jak w emc "Mińsk-32" oznaczone symbolami U 82 i U 83.

Układy elektroniczne drukarki zbudowane są w oparciu o statyczną technikę tranzystora /układy techniki S-400/ oraz specjalne układy tranzystorowe, sterujące elementami wykonawczymi mechanizmu /wzmacniacze sterujące elektromagnesami młotków drukujących, sprzęgłem elektromagnetycznym sterującym wysuwaniem papieru itp./.

W drukarce znajdują się również specjalne układy przejściowe, dopasowujące poziomy sygnałów przesyłanych z jednostki sterującej do poziomów sygnałów w elektronice drukarki i odwrotnie. Są to układy typu I /nadajniki i odbiorniki interface/.

3. Podstawowe dane drukarki DW-21

Szybkość drukowania pełnego repertuaru znaków z pojedynczym odstępem między wierszami	-	600/1100 wierszy/min
repertuar znaków na bębnie czcionkowym	78	- zawiera on znaki alfabetu łacińskiego, cyfry, specjalne znaki funkcji arytmetycznych i logicznych oraz znaki alfabetu rosyjskiego /zestaw znaków jest zgodny z GOST-10859-64/.
ilość znaków w wierszu	-	128
odległość między wierszami	-	4,23 \pm 0,3 mm albo 3,17 \pm 0,3 mm odległość między wierszami ustawia się za pomocą przełącznika na pulpicie technicznym mechanizmu drukującego
rozzrzut znaków w wierszu /liniowość/	-	\pm 0,2 mm przy szybkości druku 600 wierszy/min
ilość drukowanych egzemplarzy	-	1 oryginał i do 4 kopii
zasilanie	-	sieć prądu przemianowego 3 x 380 V \pm 10%; 50 Hz \pm 1 Hz -15%
moc pobierana	-	2,5 kVA

warunki eksploatacyjne

- a/ zakres temperatur pracy - $+5^{\circ}\text{C}$ $+35^{\circ}\text{C}$
- b/ wilgotność względna powietrza przy temperaturze $+30^{\circ}\text{C}$ - do 80%
- c/ ciśnienie atmosferyczne - 720 \pm 790 mm Hg

warunki transportu w opakowaniu

- a/ zakres temperatur transportu - -40°C $+50^{\circ}\text{C}$
- b/ wilgotność względna powietrza przy temperaturze $+30^{\circ}\text{C}$ - do 85%
- c/ ciśnienie atmosferyczne - 720 \pm 790 mm Hg

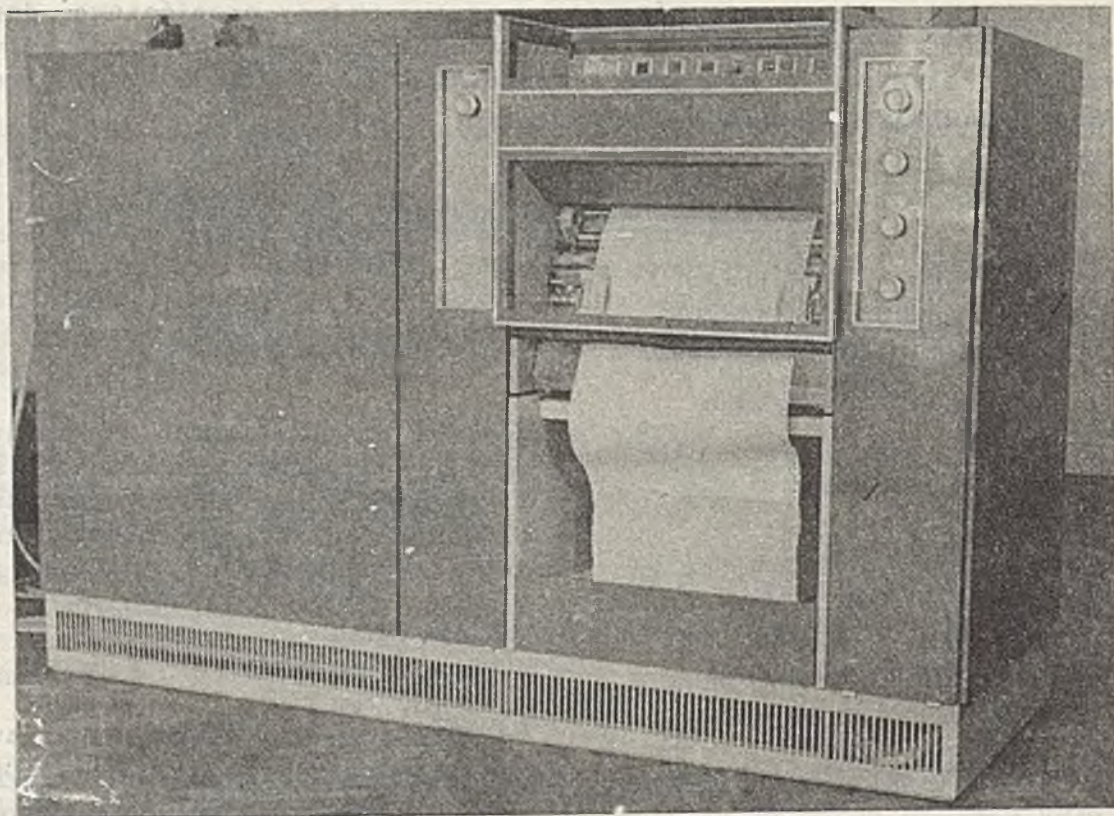
gabaryty

- wysokość 1200 mm
- głębokość bez odbiornika papieru 790 mm
- głębokość z odbiornikiem papieru 1430 mm
- szerokość 1900 mm

czas międzyawaryjny

- 700 godzin pracy przy wydruku $4 \cdot 10^6$ wierszy/min

Zdjęcie przedstawia ogólny wygląd drukarki DW-21.



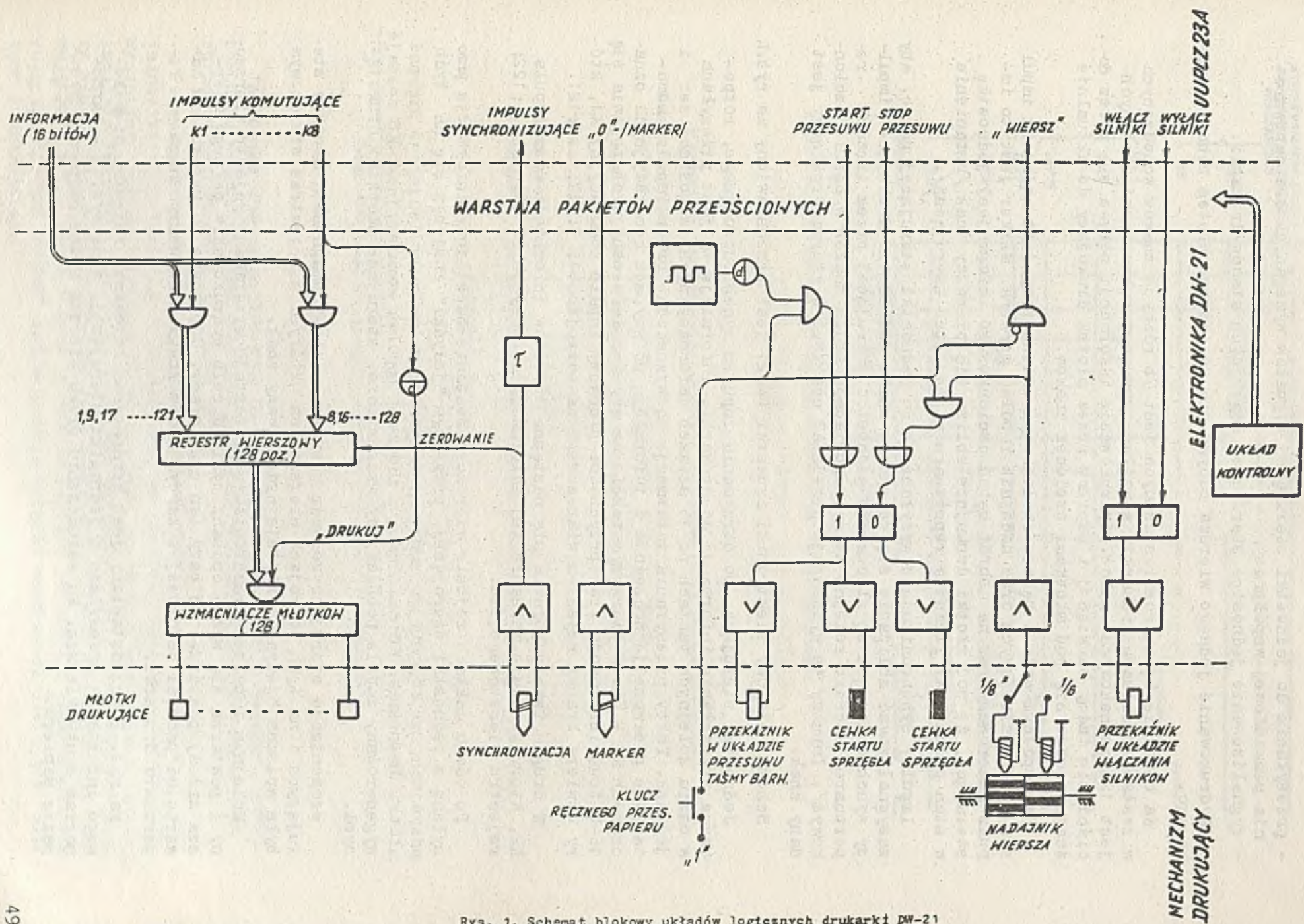
Fot. 1. Ogólny widok drukarki DW-21

4. Opis funkcjonalny drukarki wierszowej DW-21

Na podstawie schematu blokowego elektroniki drukarki omówiona zostanie zasada pracy oraz podstawowe funkcje wykonywane przez drukarkę DW-21.

Drukarka wierszowa DW-21 wykonuje następujące funkcje:

- przyjmowanie informacji przychodzącej z jednostki sterującej i jej wydrukowanie;
- wysuwanie papieru po zakończeniu druku zgodnie z poleceniami przesyłanymi przez jednostkę sterującą;



Rys. 1. Schemat blokowy układów logicznych drukarki DW-21

- przesyłanie do jednostki sterującej sygnałów wymaganych dla zapewnienia prawidłowej współpracy;
- sygnalizowanie jednostce sterującej awaryjnych stanów drukarki.

Wydrukowanie jednego wiersza odbywa się za jednym obrotem bębna czcionkowego.

Na obwodzie bębna rozmieszczonych jest 78 różnych znaków wchodzących w zestaw repertuaru drukarki, a wzdłuż tworzącej bębna rozmieszczonych jest 128 jednakowych znaków. Wydrukowanie informacji odbywa się przez dościsnięcie taśmy barwiącej i papieru przez młotek drukujący do aktualnie znajdujących się pod młotkami czcionek znaków.

Na wspólnym wale z bębniem czcionkowym umieszczony jest nadajnik impulsów synchronizujących oraz nadajnik impulsu markera. Marker jest to impuls generowany raz na obrót bębna czcionkowego informujący jednostkę sterującą, że pod młotki drukujące zbliża się pierwszy znak /ustawienie w stan początkowy licznika repertuaru w jednostce sterującej/.

Impulsy synchronizujące wysyłane są do jednostki sterującej po to, aby zasygnalizować zbliżanie się kolejnego znaku pod młotki drukujące /impulsy synchronizujące są zliczane w jednostce sterującej przez licznik repertuaru, którego kolejne stany odpowiadają kodom znaków w bębnie czcionkowym/. Impulsy te wyznaczają przedział czasowy, w którym drukowany jest dany znak.

Schemat blokowy elektroniki drukarki DW-21 jest przedstawiony na rys.1.

Jednostka sterująca, po otrzymaniu impulsu synchronizującego, rozpoczyna przesyłanie informacji do drukarki. Informacja ta jest przesyłana w ośmiu kolejnych taktach po 16 szynach informacyjnych, w postaci zer i jedynek. Takty przesyłania informacji są wyznaczone przez impulsy komutacyjne podawane jednocześnie z informacją po szynach komutacyjnych oznaczonych K1 + K8. W pierwszym takcie na szynach informacyjnych pojawia się 16-bitowa informacja oraz przychodzi pierwszy impuls komutacyjny K1, który otwiera bramki rejestru wierszowego na pozycjach 1; 9; 17; ...;121.

W drugim takcie pojawia się następne 16 bitów informacji oraz impuls K2, który powoduje wpisanie tej informacji na pozycje 2; 10; 18; ...;122; rejestru wierszowego itd.

Po ośmiu taktach rejestr wierszowy zostanie zapełniony informacją przesyłaną z jednostki sterującej, przy czym "jedyнки" znajdują się na tych pozycjach, na których ma nastąpić wydrukowanie znaku zbliżającego się pod młotki drukujące. Końcem /tylnym zbczem/ impulsu komutacyjnego K8 zostaje wygenerowany impuls pobudzający wzmacniacze, sterujące młotkami drukującymi.

Wzmacniacze sterujące zostają pobudzone elektromagnesami młotków sterujących i na tych pozycjach wiersza, na których w rejestrze wierszowym była wpisana "jedyнка", zostaje wydrukowany znak.

Kolejnym impulsem synchronizującym zostaje wyzerowany rejestr wierszowy i powtarza się wyżej opisany cykl. W celu wydrukowania pełnego wiersza należy powtórzyć 78 razy ten cykl pracy. Odpowiada to porównaniu zawartości pamięci buforowej z każdym kodem znaku alfanumerycznego z repertuaru drukarki.

Na rys. 2. przedstawiony jest harmonogram ładowania rejestru wierszowego informacją przesyłaną z jednostki sterującej, a na rys. 3 - harmonogram druku wiersza. Po zakończeniu druku wiersza można rozpocząć wysuwanie papieru.

SYNCHRONIZACJA ORAZ
ZEROWANIE REJESTRU
WIERSZOWEGO

K1
K2
⋮
KB

INF.1

INF.2

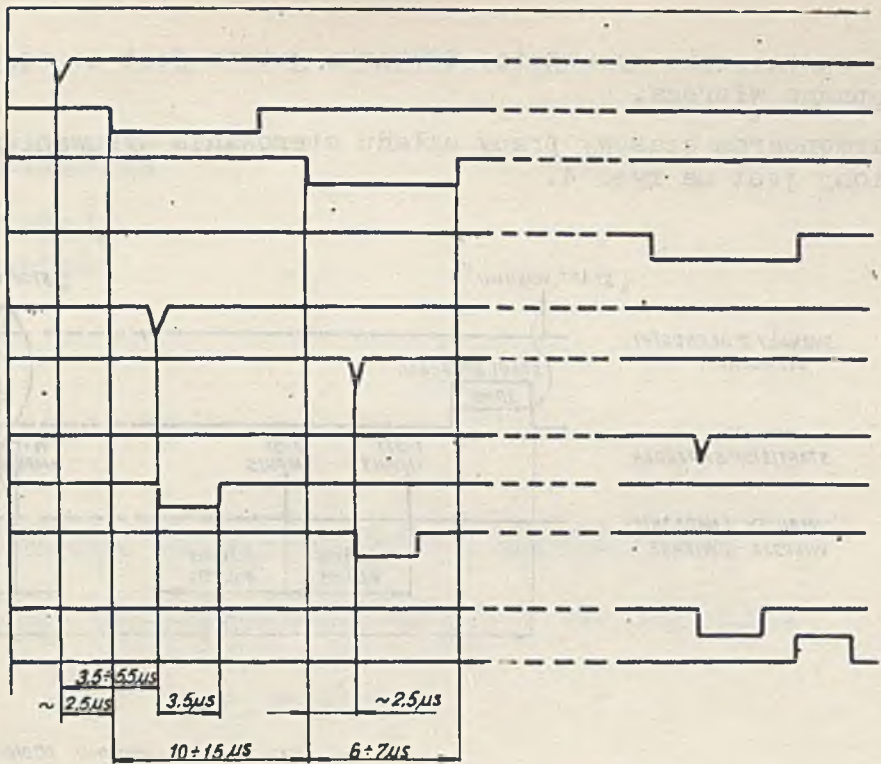
INF.16

INF.1*

INF.2*

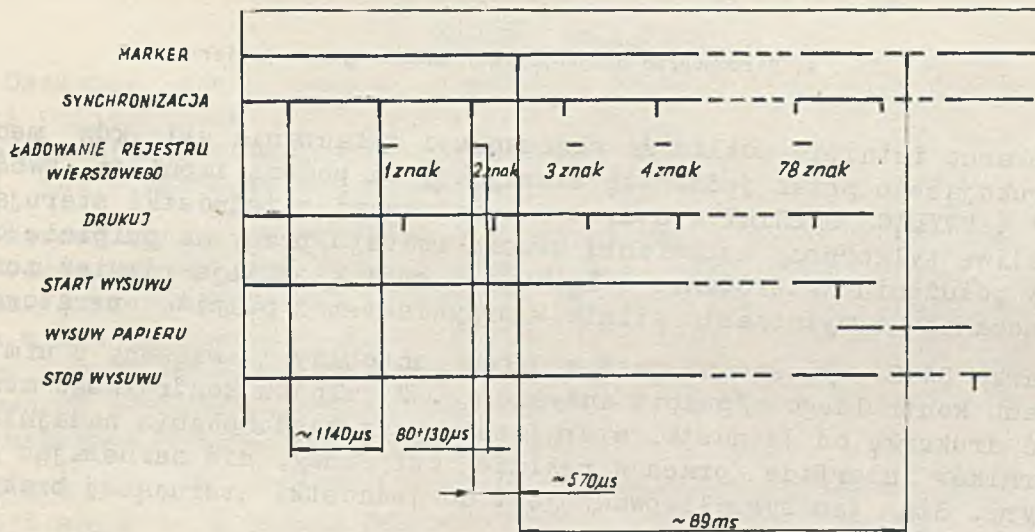
INF.16*

" DRUKUJ "



Uwaga: Symbol* oznacza impulsy uformowane przez układy przejściowe

Rys. 2. Harmonogram ładowania rejestru wierszowego



Uwaga: Podane czasy dotyczą obrotów wałka 676obr/mín tj. druku 600 wierszy/mir

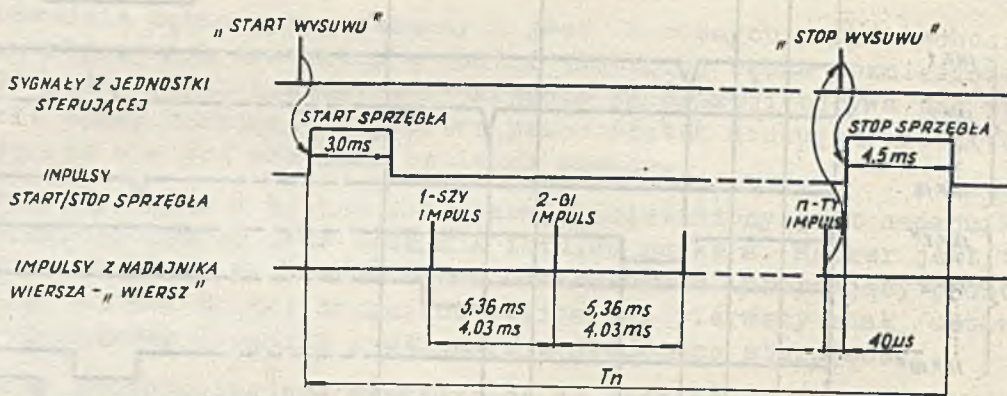
Rys. 3. Harmonogram druku wiersza

Jednostka sterująca przesyła do drukarki impuls "START WYSUWU", który powoduje włączenie wzmacniacza sterującego elektromagnesem, włączającym sprzęgło mechanizmu i uruchamia wysuw.

Po wysunięciu papieru o odstęp odpowiadający jednemu wierszowi, do jednostki sterującej jest wysyłany impuls kontroli wiersza - "WIERSZ". Po wysunięciu papieru o zadaną ilość wierszy /przesłaniu odpowiedniej ilości impulsów "WIERSZ"/ jednostka sterująca przesyła impuls "STOP WYSUWU", który włącza wzmacniacz sterujący elektromagnesem wyłączającym sprzęgło /hamującym/, a tym samym kończy wysuwanie papieru /włączenie wzmacniacza sterującego "STOPEM WYSUWU" automatycznie wyłącza wzmacniacz sterujący "startem" i odwrótnie/.

Po zakończeniu wysuwania, drukarka gotowa jest do rozpoczęcia druku następnego wiersza.

Harmonogram czasowy pracy układu sterowania wysuwaniem papieru przedstawiony jest na rys. 4.



Czas trwania wysuwu papieru o „n” wierszy

$$T_n = \begin{cases} 16,5 + (n-1) 5,36 [ms] & \text{dla gęstości } 6 \mu / \text{lin} \\ 16,5 + (n-1) 4,03 [ms] & \text{dla gęstości } 8 \mu / \text{lin} \end{cases}$$

Rys. 4. Harmonogram czasowy pracy układu wysuwu papieru

W drukarce istnieje możliwość włączania i wyłączania silników mechanizmu drukującego przez jednostkę sterującą, za pomocą impulsów "WŁĄCZ SILNIKI" i "WYŁĄCZ SILNIKI". Sterowanie silnikami z jednostki sterującej jest możliwe tylko przy ustawieniu klucza rodzaju pracy na pulpicie operatora w położeniu "sterowanie silnikami z emc" /istnieje również możliwość włączania i wyłączania silników przyciskiem z pulpitu operatora/.

Drukarka DW-21 wyposażona jest w układ kontrolny i związany z nim pulpit układu kontrolnego /pulpit inżyniera/. Z pulpitu kontrolnego można odłączyć drukarkę od jednostki sterującej przez zablokowanie nadajników i odbiorników interface /praca w reżimie off line/, nie naruszając pracy maszyny. Stan ten sygnalizowany jest do jednostki sterującej brakiem gotowości drukarki.

Z pulpitu kontrolnego w reżimie "off line" można drukować dowolny znak będący w repertuarze drukarki, jednakowy w całym wierszu z pojedynczym lub podwójnym odstępem między wierszami. Istnieje możliwość druku ciągłego i druku po jednym wierszu.

Na pulpicie kontrolnym znajdują się również lampki sygnalizujące przyczyny stanu niegotowości drukarki. Istnienie układu kontrolnego wraz z pulpitem kontrolnym pozwala na szybkie lokalizowanie uszkodzeń, jak również na szybką kontrolę poprawności pracy drukarki, bez naruszania przy tym pracy maszyny i bez odłączania drukarki od jednostki sterującej.

Prototyp drukarki DW-21 był poddany wszechstronnym badaniom, które potwierdziły spełnienie zakładanych parametrów. Drukarka uzyskała wysoką ocenę specjalistów radzieckich, biorących udział w badaniach prototypu. Obecnie drukarka DW-21 jest produkowana seryjnie przez Zakłady Mechaniczno-Precyzyjne "Błonie" i eksportowana do ZSRR.



inż. Zbigniew BIAŁCZYK

Warszawskie Zakłady

Urządzeń Informatyki

"Meramat"

REJESTRACJA DANYCH NA TAŚMIE MAGNETYCZNEJ
OPTYMALNĄ METODĄ PRZYGOTOWANIA I WPROWADZANIA
DANYCH DO EMC

1. Rozwój informatyki

Ostatnie lata przyniosły niezwykle szybki rozwój Elektronicznej Techniki Obliczeniowej /ETO/ zarówno pod względem jej zastosowań /obliczenia numeryczne, sterowanie procesami produkcyjnymi, przetwarzanie danych/, jak też w zakresie udoskonaleń konstrukcyjnych.

Wzrost liczby zainstalowanych maszyn oraz ich szybkości przetwarzania powoduje konieczność dostarczenia coraz to większej ilości danych źródłowych. Dane z dokumentów źródłowych wprowadzane są do procesu przetwarzania w EMC na maszynowych nośnikach informacji po uprzednim przygotowaniu przy pomocy urządzeń do przygotowywania danych. Powszechnie znanymi i stosowanymi maszynowymi nośnikami informacji są: dokument źródłowy, karta dziurkowana, taśma perforowana i taśma magnetyczna.

Dokument źródłowy stał się maszynowym nośnikiem informacji wejścia od chwili skonstruowania czytników dokumentów. Obecnie znane są czytniki rozpoznające znaki magnetyczne oraz czytniki z optycznym rozpoznaniem znaków. Dokumenty źródłowe muszą tu spełniać szereg wymagań, takich jak: forma dokumentu, sposób zapisu danych, technologia przygotowania danych i inne.

Karta dziurkowana, najstarszy tradycyjny maszynowy nośnik informacji wejścia, jest jedynym maszynowym nośnikiem informacji w przetwarzaniu danych na maszynach analitycznych. Zawiera ona 80 - 90 znaków alfanumerycznych, z których dane są wprowadzane do EMC przy pomocy czytnika kart, osiągającego praktyczną wydajność do 1000 kart/min.

Taśma perforowana jest maszynowym nośnikiem informacji, stosowanym w ETO i przewidywano, że zastąpi kartę dziurkowaną. Taśma perforowana przygotowywana jest na podstawie dokumentów źródłowych, a obecnie coraz częściej stanowi "produkt uboczny" przy przygotowywaniu dokumentów na maszynach średniej mechanizacji /fakturujących, księgujących/. W ETO najczęściej stosuje się taśmę perforowaną 8-kanałową. Każdy rząd znaków taśmy równoważny jest jednemu znakowi alfanumerycznemu. Dane z taśmy perforowanej wprowadzane są do EMC przy pomocy czytnika taśmy, który osiąga wydajność do 1500 zn/sek.

T a ś m a m a g n e t y c z n a jest coraz bardziej powszechnym maszynowym nośnikiem informacji stosowanym w elektronicznej technice obliczeniowej. Dane z taśmy magnetycznej wczytywane są do EMC z szybkością 50 000 - 100 000 zn/s. W początkowym okresie rozwoju ETO przygotowanie tego maszynowego nośnika informacji wymagało angażowania jednostki centralnej EMC oraz posiadania innego maszynowego nośnika informacji wejścia /karta dziurkowana, taśma dziurkowana/, z którego dane były przepisywane na taśmę magnetyczną.

Obecnie produkowane są urządzenia umożliwiające przygotowanie maszynowego nośnika informacji wejścia w postaci taśmy magnetycznej i dysku poza EMC. Urządzeniami tymi są rejestratory danych na taśmie magnetycznej.

2. Ogólna charakterystyka techniczna urządzeń do rejestracji danych na taśmie magnetycznej lub dysku magnetycznym na tle urządzeń aktualnie produkowanych na świecie

Przedmiotem rozważań jest typ rejestratora, który tworzy taśmę przystosowaną do bezpośredniego odczytu przez jednostki pamięci taśmowej maszyny cyfrowej. Stanowi on zdecydowaną większość wśród kilkunastu rodzajów urządzeń znajdujących się aktualnie na rynku światowym. Do wspólnych cech tego typu urządzeń należą:

- Stosowanie standardowej taśmy magnetycznej o szerokości 1/2 cala oraz standardowych szpul o średnicy 10 1/2 cala;
- Stosowanie standardowego zapisu na taśmie magnetycznej:
 - a/ liczby ścieżek zapisu /7 lub 9/,
 - b/ gęstości zapisu /200, 556, 800 i 1600 zn/cal, tj. 8, 22, 32 i 64 zn/mm/,
 - c/ przerw międzyblokowych /0,75 i 0,6 cala, tj. 19 i 15 mm/,
 - d/ kodów zapisu /BCD lub EBCDIC/;
- Stosowanie klawiatur alfanumerycznych z układem analogicznym jak w rozpowszechnionych dziurkarkach i sprawdzarkach kart /IBM 029 i IBM 059/;
- Stosowanie zasad przenoszenia i sprawdzania danych analogicznych jak w przypadku kart dziurkowanych;
- Stosowanie tego samego stanowiska /klawiatyry/ do rejestracji i sprawdzania danych.

Z punktu widzenia różnic konstrukcyjnych oraz własności użytkowych urządzeń do rejestracji danych podzielić można na 3 podstawowe grupy:

- 1/ urządzenia jedno stanowiskowe,
- 2/ urządzenia wielostanowiskowe, działające na zasadzie odpowiedzialności pojedynczego operatora /Single Operators Responsibility - SOR/,
- 3/ urządzenia wielostanowiskowe działające przy współpracy z małym komputerem.

U r z ą d z e n i a j e d n o s t a n o w i s k o w e składają się z następujących czterech podstawowych zespołów:

- klawiatyry,
- mechanizmu przesuwu taśmy oraz zapisu i odczytu danych,
- pamięci buforowej,
- zespołu wizualnych wskaźników identyfikacji i kontroli zapisów dokonanych na taśmie magnetycznej.

Wszystkie wymienione zespoły umieszczone są w jednej obudowie, zajmującej powierzchnię zbliżoną do powierzchni zajmowanej przez dziurkarkę lub sprawdzarkę kart.

Przy pomocy urządzeń jedno stanowiskowych mogą być realizowane następujące prace:

- Rejestracja danych metodą ręcznego palcowania na klawiaturze z dokumentu źródłowego;
- Sprawdzanie - weryfikacja danych uprzednio zarejestrowanych, polegająca na porównaniu powtórnie wypalcowywanych danych z uprzednio zapisanymi, przechowanymi w pamięci buforowej. Każdy błąd sygnalizowany jest fonicznie i optycznie z równoczesną blokadą klawiatury, zmuszającą operatora do wyjaśnienia przyczyny niezgodności;
- Wyszukiwanie danych uprzednio zarejestrowanych;
- Konwersja danych z innych lub na inne nośniki informacji, realizowana poprzez podłączenie do rejestratorów takich urządzeń jak: czytniki taśmy dziurkowanej, czytniki kart dziurkowanych, elektryczne maszyny do pisania i dodawania oraz drukarki;
- Scalanie zapisów dokonywanych przez wielu operatorów.

Drugą grupę urządzeń do rejestracji danych stanowią urządzenia wielostanowiskowe, działające na zasadzie odpowiedzialności pojedynczego operatora. Jak dotąd, jedynym przedstawicielem tej grupy urządzeń jest system firmy MDS oznaczony numerem 9 000. System ten składa się z klawiatur, jednostki sterującej oraz jednostek pamięci taśmowej. Jednostka sterująca realizuje takie funkcje, jak: kontrola poprawności przesyłania treści danych pomiędzy klawiaturami a jednostkami pamięci taśmowej oraz udostępnianie poszczególnym klawiaturom żądanych przez operatorów programów kontrolnych. Jedna jednostka sterująca może obsłużyć do 32 klawiatur. Pamięci taśmowe mogą zapisywać dane 7 lub 9 ścieżkami, wyposażone są w pamięć buforową pozwalającą na zapis bloku danych od 10 do 190 znaków oraz klawiaturę przystosowaną do przygotowania i zapisu programów kontroli. Do jednostki sterującej można podłączyć od 2 do 14 jednostek pamięci taśmowej.

Zapisywanie bloków danych przebiega w kolejności przypadkowej, w miarę ich napływu z poszczególnych klawiatur. Sprawdzanie /powtórne palcowanie/ w tej sytuacji może wykonywać ten sam operator bezpośrednio po pierwotnym zarejestrowaniu przez niego dokumentu. Stąd nazwa tego typu urządzenia "pracujące w oparciu o zasadę odpowiedzialności pojedynczego operatora".

W porównaniu do urządzenia jedno stanowiskowego, opisany system wykazuje następujące zalety:

- eliminuje potrzebę scalania zapisów,
- zmniejsza zużycie i zamrożenie zapasu taśm magnetycznych,
- obniża koszty inwestycyjne,
- zwiększa wydajność pracy operatora.

System 9 000 nie przewiduje możliwości stosowania konwersji zapisu papierowych nośników informacji na zapis na taśmie magnetycznej i odwrotnie, jak również stosowania transmisji danych.

Najnowszą koncepcję rozwiązania problemu przygotowania danych na taśmie magnetycznej stanowią urządzenia wielostanowiskowe działające przy współpracy z jednostką sterującą, którą stanowi minikomputer.

Urządzenia te od systemu MDS 9000 różnią się tym, że zamiast jednostki sterującej o niewielkiej pojemności i ograniczonym zakresie funkcji organizacyjno-kontrolnych, zastosowany jest minikomputer wyposażony w pamięć operacyjną o pojemności co najmniej 4 K słów oraz pamięć pomocniczą z dostępem swobodnym /bębnową lub dyskową/ o pojemności setek tysięcy, a nawet kilku milionów znaków. Umożliwia on realizację pełnego zakresu kontroli, standaryzacji i uporządkowania /posortowania/ danych.

Najbardziej popularnymi urządzeniami w tej grupie są KEY EDIT 100, KEY- PLEX H-5500 oraz KEY CHECK. To ostatnie, dzięki zastosowaniu komputera o rozbudowanej pamięci operacyjnej, może sterować systemem złożonym ze 126 klawiatur.

Na uwagę zasługuje fakt, że w wielu przypadkach opisane systemy wielostanowiskowe pozwalają na wstępne przetwarzanie danych. Przykładowo może ono polegać na dodaniu stanów danego wyrobu w magazynie w kolejnych miesiącach, sumy spływu faktur od danego nabywcy w kolejnych miesiącach itp. W niektórych przypadkach przetwarzanie to dla danego użytkownika jest wystarczające i jest przetwarzaniem ostatecznym.

Zestawienie podstawowych parametrów technicznych aktualnie produkowanych rejestratorów danych na taśmie magnetycznej podaje tablica 1.

3. Określenie zapotrzebowania na urządzenia do rejestracji danych na taśmie magnetycznej na tle perspektywicznego rozwoju systemu EPD

Ważnym materiałem źródłowym dla określenia potrzeb na urządzenia do rejestracji danych na taśmie magnetycznej była ankieta opracowana przez przyszłego producenta systemu. Ankieta rozesłana została do 60 wybranych ośrodków obliczeniowych różnych resortów, zajmujących się przetwarzaniem danych. Z otrzymanych odpowiedzi wynikają następujące wielkości:

1/ Średnie procentowe zapotrzebowanie na rejestratory jedno- i wielowejs- ciowe:

	w latach 1973-75	w latach 1976-80
- dla urządzeń jednosta- nowiskowych	45%	30%
- dla urządzeń wielosta- nowiskowych	55%	70%

3/ Procentowy udział danych przygotowywanych na taśmie magnetycznej. Ankietowani zgodnie stwierdzili, że w systemach EPD o masowym zużyciu maszynowych nośników informacji 60 do 100% danych będzie przygotowywane na taśmie magnetycznej. Do systemów tych zaliczono: gospodarkę materiałową, zatrudnienie i płace, planowanie produkcji, obrót towarowy, finanse i księgowość, techniczne przygotowanie produkcji, obroty bankowe, systemy wyszukiwawcze informacji, gospodarkę narzędziową, obliczenia naukowe i konstrukcyjne, kontrolę obrotu przekazów pocztowych kontrolę obrotu należności celnych.

4/ Procentowy udział konwerterów:

- 52% ankietowanych wypowiedziało się za stosowaniem konwersji: taśma perforowana - taśma magnetyczna,
- 55% ankietowanych wypowiedziało się za stosowaniem konwersji karta dziurkowana - taśma magnetyczna.

Zapotrzebowanie krajowe na rejestratory danych na taśmie magnetycznej, w przeliczeniu na jedno stanowisko, określono na podstawie danych otrzymanych z ankiet na temat zużycia kart dziurkowanych, jako maszynowych nośników informacji wejścia. Zapotrzebowanie to wyniesie w 1975 roku 4,5 tysiąca klawiatur rejestratorów danych na taśmie magnetycznej /przy pracy jednozmianowej/ jedno stanowiskowych lub klawiatur w zespołach wielostanowiskowych. Lata następne i rozwój zastosowania ETO zwiększą zapotrzebo-

wanie na te urządzenia. Należy przypuszczać, że w 1980 roku/po wycofaniu z użycia maszyn analitycznych/ w kraju będzie zainstalowanych około 10 000 klawiatur urządzeń do rejestracji danych na taśmie magnetycznej.

4. Analiza porównawcza metod i kosztów przygotowania i wprowadzenia danych do EMC dla różnych nośników informacji

W porównaniu do urządzeń do przygotowania danych na kartach dziurkowanych urządzenia do przygotowania danych na taśmie magnetycznej wykazują następujące zalety:

- Wielokrotnie zwiększają /od 50 do 100 razy/ szybkość wprowadzania danych do pamięci operacyjnej komputera, powodując uzyskanie zarówno wymiernych efektów oszczędnościowych, jak i wzrost wskaźnika efektywności przetwarzania, istotnego zwłaszcza w przypadkach stosowania komputerów o dużej mocy obliczeniowej.
- Zwiększają średnią wydajność pracy operatorów przygotowania danych o co najmniej 20 - 30%, dzięki:
 - a/ zautomatyzowaniu czynności /kopiowanie, przeskok, uzupełnienie zer/, wykonywanych przez urządzenia bez wpływu na normalny rytm palcowania;
 - b/ eliminacji czynności wielokrotnego ładowania i wyjmowania kart z zasobników;
 - c/ radykalnej poprawie warunków pracy /likwidacja uciążliwego hałasu charakterystycznego dla dziurkowania kart/.
- Zmniejszają dotychczasową płynność kadr, dotkliwie odczuwaną w komórkach przygotowania danych, /spowodowaną uciążliwymi warunkami pracy/, dzięki czemu znacznie obniżają koszty skutków tej płynności /koszty szkolenia, niski średni poziom wydajności pracy w wyniku dużej o udziału osób szkolonych/.
- Zmniejszają zapotrzebowanie na powierzchnię użytkową komórek organizacyjnych przygotowania danych dzięki efektom wymienionym poprzednio /co najmniej o 20 + 30% mniej stanowisk pracy przy identycznym zakresie prac/.
- Poprawiają efektywność przygotowania danych w tych zastosowaniach, gdzie pojemność informacyjna jednego dokumentu przekracza 80 lub 90 znaków /maksymalne pojemności kart dziurkowanych/.
- Zmniejszają koszty zużycia nośnika informacji dzięki możliwości wielokrotnego użycia taśmy magnetycznej.
- Zmniejszają koszty związane z konserwacją techniczną urządzeń wskutek zmniejszonego udziału elementów typu mechanicznego.
- Zmniejszają ilość danych obarczonych błędem z 1 + 1,5% przy zastosowaniu kart dziurkowanych do 0,5 + 0,8%.

Niezależnie od wyżej wymienionych zalet urządzenia te dzięki zastosowaniu zasad rejestracji i sprawdzania danych oraz układu klawiatur dziurkarek i sprawdzarek papierowych nośników informacji zmniejszają do minimum konieczność przekwalifikowania zatrudnionych kadr operatorek urządzeń do przygotowania danych.

Pełniejszy obraz efektów ekonomicznych uzyskanych dzięki stosowaniu rejestratorów danych na taśmie magnetycznej otrzymujemy po zestawieniu kosztów przygotowania i wprowadzania danych do EMC dla różnych nośników informacji. Przy obliczeniach przyjęto następujące założenia:

Zestawienie podstawowych parametrów technicznych
aktualnie produkowanych rejestratorów danych na taśmie magnetycznej

C e c h a	Rejestratory jednostanowiskowe						Rejestratory wielostanowiskowe						
	ICL MATADOR	NCR 735/736	MDS 1100	MDS 5600	MDS 6400	MDS 9000	KEY EDIT 100	KEY CHECK	KEYPLEX H-5500	CMC 9 KEY PROCESSING	FRIDEN 4300	VALIDATA	
Maksymalna ilość klawiatur	1	1	1	1	1	32	32	126	64	32	64	64	
Ilość znaków	64	64	64	64	63	63	63	64	64	64	64	64	
Maksymalna pojemność pamięci przy klawiaturze /długość bloku/	160 zn	180 zn	180 zn	180 zn	180 zn	190 zn	240 zn	?	400 zn	240 zn	200 zn	200 zn	
Ilość programów kontrolnych przy klawiaturze	2	2	2	2	2	4	2	?	9	?	2	9	
Ilość programów kontrolnych w jednostce sterującej	-	-	-	-	-	10	63	?	999	32+900	?	100	
Dodatkowa kontrola	Cyfra kontrolna	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	?	tak	
	Suma kontrolna	nie	nie	nie	nie	nie	nie	tak	tak	tak	?	tak	
Zapis na taśmie magnetycznej	Zapis 7-ścieżkowy	8 zn/mm 22 " " 32 " " PMB19 mm	8 zn/mm PMB19 mm	8 zn/mm PMB19 mm	22 zn/mm PMB19 mm	-	22 zn/mm 32 " " PMB19 mm	22 zn/mm 32 " " PMB19mm	22 zn/mm 32 " " PMB19 mm	22 zn/mm 32 " " PMB19 mm	22 zn/mm 32 " " PMB19 mm	8 zn/mm 22 " " 32 " " PMB19 mm	8 zn/mm 22 " " 32 " " PMB19 mm
	Zapis 9-ścieżkowy	32 zn/mm PMB15 mm	32 zn/mm PMB15 mm	-	-	32 zn/mm PMB15 mm	32 zn/mm PMB15 mm	32 zn/mm PMB15 mm	32 zn/mm PMB15 mm	32 zn/mm PMB15 mm	32 zn/mm PMB15 mm	32 zn/mm PMB15 mm	32 zn/mm PMB15 mm
Jednostka sterująca	-	-	-	-	-	MDS 9002 Pamięć 2000 zn /1000 programy + 1000 dane	PDP5-I 4-32 k słów 12-bitow- wych cykl 1,5 μs	REDIFON R 2000 4-256 k słów 24-bitow- wych	H 316 8-16 k słów 16-bitow- wych	PDP 81 12 k słów 12-bitow- wych	-	ELbit 100 4 k	
Pamięć pomocnicza	-	-	-	-	-	-	Bębnowa 716 k 2,9M zn	Dyskowa 9M zn	Dyskowa 7,25M zn	Dyskowa 7,25M zn	-	Bębnowa 8 M bitów 10 ms	
Dodatkowe urządzenia WE-WY	-	-	-	-	-	-	1/Dale- kopis ASR 33 2/Pamięć dyskowa 3/Drukar	1/Czytnik taśmy 2/Dziur- karka taśmy 3/El.masz do pisania 4/Monitor ekranowy 5/Pamięć dyskowa	1/Czyt- nik taśm 2/Dziur- karka taśm 3/Dale- kopis	1/ Stolik operatora	-	-	
Orientacyjna cena	?	?	?	?	?	ok. 80000	Przy 16 sta- nowiskach ok. 1000000 /1 stan.ok 6250 zł/	Przy 16 stanowiskach 1400000 /1 stan. 8750 zł/	?	Przy 16 stanowiskach 500000 /1 stan. ok. 250000	?	100000	Przy 8 sta- nowiskach ok. 550000 /1 stan.ok. 7000 zł/

PMB - Przerwa Międzyblokowa

Zestawienie całkowitych kosztów przygotowania i wprowadzenia danych do EMC dla różnych nośników informacji

Parametr	Jedn. miary	Taśma perforowana /zestaw dziurkarka-sprawdzarka/	Karta dziurkowana /zestaw dziurkarka-sprawdzarka/	Taśma magnetyczna		
				Rejestратор jedno-stanowiskowy /np. MDS 6400/	Jedno stanowisko w systemie 16 stanowiskowego rejestratora danych	
					prod. zagraniczna	prod. krajowa
1 Cena urządzenia	zł	180 000	270 000	540 000	420 000	300 000
2 Koszty obsługi, konserwacji, pomieszczenia i energii elektrycznej na 1 mln znaków	zł	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500
3 Wydajność	zn/min	120	120	140	150	150
4 Czas przygotowania 1mln znaków	m-c	0,4	0,4	0,35	0,3	0,3
5 Amortyzacja urządzenia za czas przygotowania 1 mln znaków /okres całkowitej amortyzacji 6 lat/	zł	1 000	1 500	2 625	1 755	1 666
6 Koszt nośnika zawierającego 1 mln znaków	zł	350	1 000	1	1	1
7 Koszt wczytania 1 mln znaków	zł	1 200	1 800	18	18	18
8 Całkowity koszt przygotowania i wczytania do EMC 1 mln znaków	zł	7 050	8 800	7 169	6 299	5 185
1 znaku	gr	0,71	0,88	0,72	0,63	0,52
9 Koszt względny przygotowania i wczytania danych do EMC w stosunku do 1 stanowiska w systemie 16 stanowiskowym produkcji krajowej	%	137	169	138	121	100

- koszt obsługi, konserwacji, amortyzacji pomieszczenia i energii elektrycznej związany z przygotowaniem 1 mln znaków jest dla wszystkich nośników jednakowy i wynosi 4 500 zł;
- okres amortyzacji urządzeń przyjęto 6 lat - jednakowy dla wszystkich typów urządzeń;
- 1 mln znaków alfanumerycznych zajmuje:
 - 1 600 kart /każda po 0,06 zł/
 - 10 krążków taśmy papierowej /każda po 35 zł/
- taśma magnetyczna zawierająca 9 mln znaków kosztuje 900 zł i może być użyta 100-krotnie;
- średnia szybkość czytnika taśmy papierowej wynosi 1 500 zn/sek, czytnika kart dziurkowanych /80-kolumnowych/ 800 kart/min., jednostki pamięci taśmowej 50 000 zn/sek.

Zestawienie całkowitych kosztów dla różnych nośników zawiera tablica 2.

Z powyższych rozważań wynika, że najbardziej ekonomicznym urządzeniem do przygotowania danych jest wielostanowiskowy rejestrator danych na taśmie magnetycznej i to zbudowany na podzespołach produkowanych w kraju.

Rejestrator ten daje poważne obniżenie kosztów przygotowania i wczytania danych do EMC w stosunku do wszystkich innych urządzeń o podobnym przeznaczeniu, a mianowicie w stosunku do:

- | | |
|--|-----|
| - taśmy perforowanej o | 37% |
| - karty dziurkowanej o | 69% |
| - jednostkowego rejestratora danych na taśmie magnetycznej o | 38% |
| - wielostanowiskowego rejestratora danych na taśmie magnetycznej zakupionego z importu o | 21% |

Przyjmując, że w 1975 roku trzeba będzie przygotować i wprowadzić do EMC 4200 mln znaków, zastosowanie wielostanowiskowego rejestratora /16 stanowisk/ danych na taśmie magnetycznej w ciągu jednego tylko 1975 roku da oszczędność:

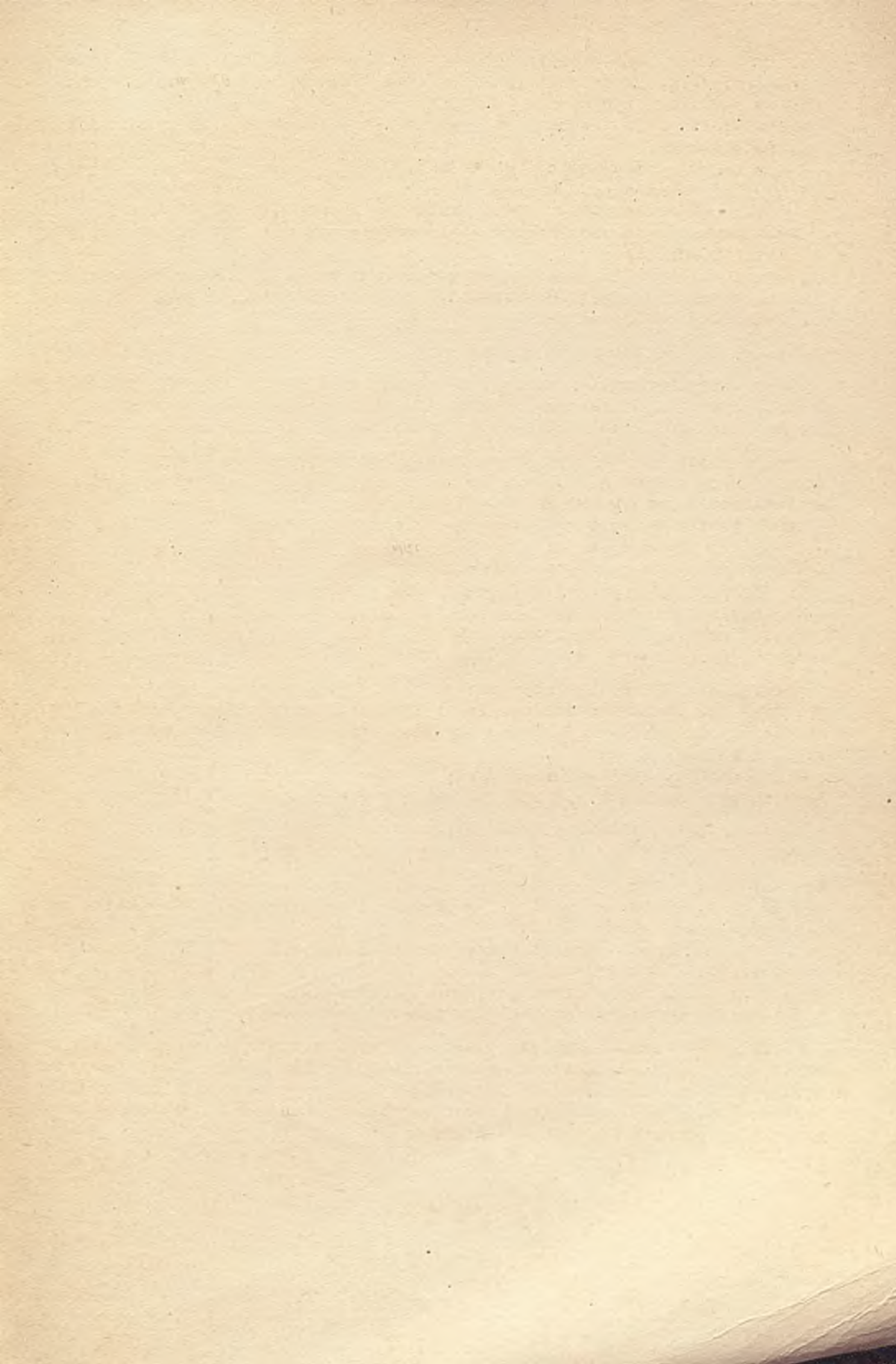
- w stosunku do kart dziurkowanych:
/0,88 gr - 0,52 gr/ x 4 200 000 000 = 150 mln zł
- w stosunku do taśmy perforowanej:
/0,71 gr - 0,52 gr/ x 4 200 000 000 = 80 mln zł

Wg tablicy 2 przyjęto:

- 0,88 gr - całkowity koszt przygotowania i wczytania do EMC 1 znaku na karcie dziurkowanej,
- 0,71 gr - całkowity koszt przygotowania i wczytania do EMC 1 znaku na taśmie perforowanej,
- 0,52 gr - całkowity koszt przygotowania i wczytania do EMC 1 znaku na rejestratorze wielostanowiskowym produkcji krajowej.

Przy opracowaniu niniejszego artykułu wykorzystano m.in. materiały zawarte w pracy pt. "Analiza kierunków rozwojowych w technice światowej i ogólne założenia systemu wielostanowiskowego rejestratora danych na taśmie magnetycznej", która została opracowana na zlecenie WZUI "Meramat" jako przyszłego producenta tych urządzeń.





BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Śląskiej

2900/71

Cena 43.- zł

Pren. roczna 516.- zł

