

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

CHARAKTERYSTYKA ELEKTRONICZNYCH MASZYN CYFROWYCH
DOSTĘPNYCH W WARUNKACH KRAJOWYCH



WARSZAWA — MIEDZESZYN

INSTITUT ŁĄCZNOŚCI

CHARAKTERYSTYKA ELEKTRONICZNYCH MASZYN CYFROWYCH
DOSTĘPNYCH W WARUNKACH KRAJOWYCH

1963
Warszawa

II

WYŁĄCZNIE DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Wydano na prawach rękopisu

O p r a c o w a ł :

inż. A. Popowicz

CHARAKTERYSTYKA ELEKTRONICZNYCH MASZYN CYFROWYCH
DOSTĘPNYCH W WARUNKACH KRAJOWYCH

Redaktor: W. Żychowski

Praca Nr 71063/868/37

Odbito w Dziale Wydawniczym OKW Instytutu Łączności
Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Wstęp	1
2. Kryteria porównawcze elektronicznych maszyn cyfrowych	1
2.1. Maszyny do celów naukowo-technicznych	2
2.2. Maszyny do celów administracyjnych	2
2.3. Maszyny specjalistyczne	3
3. Krajowe Instytuty naukowe i zakłady produkcyjne pracujące nad elektronicznymi maszynami cyfrowymi	3
3.1. Instytut Maszyn Matematycznych PAN	3
3.2. Katedra Budowy Maszyn Matematycznych PW	4
3.3. Wrocławskie Zakłady Elektroniczne "ELWRO"	4
4. Zainstalowane w Polsce do końca 1963 r. elektroniczne maszyny cyfrowe	4
5. Polskie elektroniczne maszyny cyfrowe	5
5.1. Wprowadzenie	5
5.2. Maszyna ZAM-2	7
5.3. Maszyna ZAM-4	8
5.4. Maszyna ODRA-1003	10
5.5. Maszyna UMC-1	10
5.6. Maszyna UMC-10	11
5.7. Maszyna AMC-1	11
6. Importowane elektroniczne maszyny cyfrowe zainstalowane w kraju	12
6.1. Maszyna ZUSE Z-23	12
6.2. Maszyna ELLIOTT - 803 B	14
6.3. Maszyna URAL-2	14
7. Wnioski	15
Tablice	

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej pracy jest charakterystyka elektronicznych maszyn cyfrowych, dostępnych w warunkach krajowych.

Charakterystyka ta dotyczy szczególnie cech eksploatacyjno-technicznych, umożliwiających wybór maszyn cyfrowych dla potrzeb resortu Łączności.

Opis cech technicznych został ograniczony do niezbędnego minimum.

Omówiono maszyny elektroniczne cyfrowe produkowane obecnie lub przewidziane do produkcji w kraju oraz maszyny zagraniczne już użytkowane przez krajowe ośrodki obliczeniowe.

2. KRYTERIA PORÓWNAWCZE ELEKTRONICZNYCH MASZYN CYFROWYCH

Podział elektronicznych maszyn cyfrowych możemy przeprowadzić z różnego punktu widzenia, w zależności od cech jakie bierzemy pod uwagę.

Dla naszych celów interesujący jest szczególnie podział EMC z punktu widzenia ich zastosowania do celów użytkowych.

EMC możemy podzielić na trzy najbardziej typowe grupy zastosowań, mające wpływ na budowę samej maszyny i parametry urządzeń wchodzących w skład systemu elektronicznego, tj. maszyny cyfrowej i jej urządzeń zewnętrznych /wejścia i wyjścia/.

2.1. Maszyny do celów naukowo-technicznych

Obliczenia naukowe i techniczne, niekiedy bardzo złożonych problemów, wymagają szczególnie dużej szybkości wobec potrzeby wykonywania licznych operacji na stosunkowo niewielkiej liczbie danych początkowych.

Otrzymuje się przy tym względnie nieznaczoną liczbę drukowanych rezultatów.

Urządzenia wejścia i wyjścia nie muszą tu być szybkie, ze względu na ich mały udział w całym procesie rozwiązywania problemu.

Maszyny te nazywamy uniwersalnymi, gdyż mogą być użyte w zasadzie do rozmaitych zastosowań, nie tylko do obliczeniowych.

2.2. Maszyny do celów administracyjnych

Zagadnienia księgowości finansowej i materiałowej obejmują opracowania ogromnej ilości danych wejściowych pochodzących z dokonanych operacji.

Wymagają one drukowania masy dokumentów i zestawień różnych informacji liczbowych i literowych /alfanumerycznych/, przeznaczonych dla wielu i różnych użytkowników.

Z tego względu systemy elektroniczne do przetwarzania danych administracyjnych posiadają szczególnie rozbudowane różnorodne urządzenia zewnętrzne /peryferyjne/, podczas gdy szybkość pracy jednostki centralnej nie musi być zwykle zbyt wysoka.

Maszyny cyfrowe przeznaczone głównie do celów administracyjnych nazywane są również uniwersalnymi, gdyż wykonuje się na nich także obliczenia matematyczne, jednak tylko marginesowo, ze względu na kosztowne, a nie wykorzystane urządzenia zewnętrzne.

Jest to najliczniej reprezentowana grupa zastosowań, obejmująca 80-90% potencjału przerobowego wszystkich zainstalowanych na świecie maszyn.

2.3. Maszyny specjalistyczne

Do tej grupy należą wszystkie maszyny przeznaczone do pewnych z góry określonych celów.

Specjalistyczne maszyny cyfrowe stanowią odrębny dział urządzeń elektronicznych.

Przeznaczone do rozmaitych zastosowań technicznych lub technologicznych, są na ogół mało uniwersalne w odróżnieniu od obu poprzednich typów.

Określa się te maszyny mianem "do sterowania" i to zarówno procesami technologicznymi jak i ruchem pojazdów, rakiet itp.

Znajdują one poza tym szczególne zastosowanie dla celów wojskowych.

Do tej grupy należą również maszyny przeznaczone do bankowych operacji czekowych, rezerwacji miejsc lotniczych i inne.

Maszyny te, wykonując zwykle jeden program działań, muszą być zoptymalizowane, jeżeli chodzi o czas, i muszą spełniać szereg specjalnych wymagań.

Urządzeń elektronicznych działających pomocniczo przy maszynach licząco-analitycznych lub do księgowania /np. mnożarki/ nie klasyfikuje się jako maszyn cyfrowych, gdyż nie pracują one według przechowywanego wewnątrz programu. Stąd też zastosowane są czasem określenia: maszyny wewnętrznie programowane w odróżnieniu od programowanych na tablicach połączeń.

3. KRAJOWE INSTYTUTY NAUKOWE I ZAKŁADY PRODUKCYJNE PRACUJĄCE NAD ELEKTRONICZNYMI MASZYNAMI CYFROWYMI

3.1. Instytut Maszyn Matematycznych PAN w Warszawie

Prowadzi prace naukowo-badawcze oraz produkcję małoseryjną.

3.2. Katedra Budowy Maszyn Matematycznych PW
w Warszawie

Prowadzi prace naukowo-badawcze oraz produkcję małoseryjną.

3.3. Wrocławskie Zakłady Elektroniczne "ELWRO"

Przewidziane są zasadniczo do produkcji elektronicznych maszyn cyfrowych opracowanych przez IMM i PW, są jednak w stanie prowadzić również samodzielne prace naukowo-badawcze w tym zakresie.

4. ZAINSTALOWANE W POLSCE DO KOŃCA 1963 R.
ELEKTRONICZNE MASZYNY CYFROWE

A. Maszyny importowane

1. Centrum Obliczeniowe PAN	URAL-2
2. Instytut Energetyki	URAL-2
3. Wojskowa Akademia Techniczna	URAL-2
4. Instytut Elektrotechniki	ELLIOTT-803 B
5. Uniwersytet Wrocławski	ELLIOTT-803 B
6. ELWRO	ZUSE Z-23
7. Centr. Biuro Konstr. Okręgowych w Gdańsku	ELLIOTT-803 B

B. Maszyny produkcji krajowej

1. Instytut Maszyn Matematycznych PAN	ZAM-2
2. Politechnika Łódzka	ZAM-2
3. Politechnika Gdańska	ZAM-2
4. Prosynchem - Gliwice	ZAM-2
5. MON	ZAM-2
6. Instytut Lotnictwa	ZAM-2
7. MPC	ZAM-2
8. Min. Budownictwa	ZAM-2
9. Politechnika Warszawska ZKTR	UMC-1

10. Politechnika Warszawska ZKTR	UMC-1
11. Instytut Geodezji i Kartografii	UMC-1
12. ELWRO	UMC-1/B
13. Centrum Obliczeniowe PAN	UMC-1/B
14. Akademia Górniczo-Hutnicza	UMC-1/B
15. - " -	UMC-1/B
16. Politechnika Gliwicka	UMC-1/B
17. Politechnika Poznańska	UMC-1/B
18. Główny Instytut Górnictwa	UMC-1/B
19. PKP	UMC-1/B
20. Prozamet	UMC-1/B
21. "	UMC-1/B
22. ELWRO	ODRA-1002
23. "	ODRA-1003
24. "	ODRA-1003
25. Katedra Układów Elektro-Energetycznych PW	EMAL-2
26. Inst. Autom. System. Elektro-Energ. we Wrocławiu	EMMA

Ogółem liczba maszyn cyfrowych w Polsce w roku 1963 wynosi zatem 33 sztuki.

Moc obliczeniowa powyższych maszyn /przy stałym przecinku/ będzie wynosiła na koniec 1963 r. 26000 operacji na sek.

5. POLSKIE ELEKTRONICZNE MASZYNY CYFROWE

5.1. Wprowadzenie

Prace w dziedzinie maszyn elektronicznych prowadzone są w Polsce od przeszło 10 lat. W początkowym okresie były to oczywiście prace o charakterze studyjnym, rozpoczęte jeszcze w 1949 roku w Państwowym Instytucie Matematycznym, a przedtem na Politechnice Warszawskiej.

Pierwszym osiągnięciem konstrukcyjnym polskich inżynierów było opracowanie kilku unikalnych maszyn analogowych, jak analizatory sieciowe dla potrzeb krajowej energetyki /od 1949/ czy też analizator równań różniczkowych ARR /1954/.

Prace w kierunku maszyn cyfrowych rozwijały się początkowo wolniej. W latach 1952-1957 opracowywano model maszyny laboratoryjnej EMAL-1, jednakże z powodu trudności technicznych prac nie doprowadzono do końca i zamiast wspomnianego modelu podjęto opracowanie konstrukcyjne maszyny XYZ, w oparciu o uzyskany uprzednio dorobek techniczny. We wrześniu 1958 r. model XYZ został oddany do regularnej eksploatacji eksperymentalnej jako pierwsza w Polsce elektroniczna programowana maszyna cyfrowa.

Pierwszą w ogóle programowaną polską maszyną cyfrową było urządzenie przekaźnikowe PARK /uruchomione 1957/, przeznaczone do wykonywania rachunków liniowych, zbudowane na bazie maszyny fakturującej. Urządzenie to jest obecnie nadal użytkowane w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

W latach 1957-1962 podjęto szereg opracowań studyjnych. Politechnika Warszawska opracowała maszyny EMC /uruchomione 1959/, EMAL-2 /uruchomione 1961/, BMC /uruchomione 1961/; Wojskowa Akademia Techniczna opracowała modyfikację maszyny EMC zwaną BINUZ /uruch. 1961/; Wrocławskie Zakłady Elektroniczne opracowały modele ODRA-1001 /uruch. 1961/, ODRA-1002 /uruch. 1962/ oraz ODRA-1003 /uruch. 1963/; Instytut Automatykacji Sieci Elektrycznych Politechniki Wrocławskiej opracował maszynę EMMA /uruch. 1963/. Maszyny te są w zasadzie pomocami szkoleniowymi, aczkolwiek niektóre z nich były używane do obliczeń użytkowych /EMC, EMAL-2/.

Zasadniczy ciężar prac konstrukcyjnych w okresie 1957-61 przesunięty był jednak w kierunku opracowania modeli prototypów przemysłowych. Instytut Maszyn Matematycznych Polskiej Akademii Nauk opracował maszynę ZAM-2. Pierwsza z tych maszyn, ZAM-2/alfa-ILOT, została uruchomiona w grudniu 1959, na bazie doświadczenia konstrukcyjnego XYZ. Ostat-

nię modyfikację techniczną /eksploatacyjnie bez zmian/ stanowią typ ZAM-2/gamma. Pierwsza z tych maszyn została uruchomiona w listopadzie 1962, druga na początku 1963. Maszyna ta będzie adaptowana do produkcji przemysłowej.

Zakład Konstrukcji Telekomunikacyjnych i Radiofonii Politechniki Warszawskiej opracował modele maszyn cyfrowych typu UMC-1, na bazie doświadczenia technicznego przy budowie maszyny EMC. Pierwsze dwa modele "alfa" i "beta" zostały uruchomione w 1961 r.; następne dwa, "gamma" i "delta" uruchomiono w 1962 r. Wrocławskie Zakłady Elektroniczne ELWRO rozpoczęły też małoseryjną produkcję tych maszyn, wykonując do chwili obecnej szereg egzemplarzy maszyny UMC-1.

Podstawą przyszłej seryjnej przemysłowej produkcji maszyn cyfrowych są prócz ZAM-2 obecne opracowania prototypowe maszyny ZAM-4 oraz maszyny ODRA-1003, być może zostaną wykorzystane również opracowywane modele UMC-10 i AMC-1.

W ten sposób będzie możliwe pokryć przyszłe podstawowe krajowe zapotrzebowanie na maszyny małej i średniej wielkości z produkcji własnej, a część produkcji będzie można przeznaczyć także i na eksport. Wyposażenie produkowanych maszyn elektronicznych w urządzenia zewnętrzne pokrywane jest obecnie z importu. Szczęólnego znaczenia nabiera tu współpraca w obrębie krajów socjalistycznych.

Krótką charakterystykę techniczną tych maszyn podano w tablicy 1.

5.2. Maszyna ZAM-2

Jest to maszyna na pograniczu klasy małej i średniej. Przeciętna szybkość operacji maszynowych rzędu 1000 o/s. Maszyna wykonuje także działania przy zmiennym przecinku /programowanym/ z szybkością rzędu 50 o/s. Istnieje obszerna biblioteka podprogramów standardowych do działań przy podwójnej precyzji, działań na liczbach zespolonych, odwracania macierzy aż do 100 rzędu i rozwiązywania układów równań liniowych, obliczania wartości własnych, wyznaczania

pierwiastków wielomianów zespolonych, działań wielomianowych, rozwiązywania równań różniczkowych, całkowania przybliżonego i obliczania funkcji elementarnych oraz specjalnych. Ponadto są programy do rozwiązywania zagadnień z zakresu programowania liniowego.

Programy dla maszyny najwygodniej układać w języku autokodowym SAKO-60; prócz tego można także używać języka adresów symbolicznych SAS oraz kodu quasi-wewnętrzznego SAB. Wyniki translacji sporządzane są w systemie binarnym SB, stanowiącym kod stricte-wewnętrzny - co umożliwia wprowadzanie przetłumaczonych programów z maksymalną możliwą szybkością urządzeń czytających. Można też używać systemu automatycznego programowania maszyn cyfrowych - języka SAP.

Maszyna liczy na liczbach 36-bitowych /słowa długie/ lub 18-bitowych /słowa krótkie/. Organizacja maszyny jest szeregową. Czas słowa $T = 90 \mu s$ odpowiada częstotliwości podstawowej $= 405 \text{ kHz}$. Czysty czas dodawania /bez czasu oczekiwania na rozkaz i na argument/ wynosi $1 T$, mnożenia i dzielenia $36 T$.

Pamięć dwupoziomowa: szybka - na niklowych liniach opóźniających oraz bębnowa - o dostępie rzędu 20 ms przy 1500 obrotów/min. Pojemność pamięci niklowej wynosi 64 linie po 8 słów = 512 słów /długich/, pojemność bębna - 16384 słów.

Arytmetyka binarna, typu modularnego /liczby względne przedstawione w postaci znak + wartość bezwzględna/. Rozkazy 1-adresowe z modyfikacją indeksową /1 rejestr/. Lista rozkazów obejmuje 32 różne operacje /na 32 możliwych/.

5.3. Maszyna ZAM-4

Jest to maszyna tranzystorowa na pograniczu klasy średniej i dużej.

Przeciętna szybkość operacji maszynowych rzędu 30000 o/s. Maszyna może wykonywać także działania w zmiennym przecinku /programowanym/ z szybkością rzędu 12000 o/s. Maszyna

stanowi kontynuację linii rozwojowej zapoczątkowanej przez ZAM-2: wszystkie programy dla maszyny ZAM-2 /oraz dla prototypu ZAM-3/ nadają się i dla ZAM-4, po przetłumaczeniu przez odpowiedni translator.

Języki autokodowe dla maszyny ZAM-4 są rozszerzeniem możliwości autokodowych dla ZAM-2. Uruchomienie maszyny jest przewidziane na rok 1965 i wówczas będą gotowe nowe języki: SAKO-64 oraz KOBOL /polska wersja COBOL/. Dla maszyny można będzie także programować w systemie SAS oraz SB /nie można natomiast programować w SAB, ponieważ wieloprogramowość uniemożliwia posługiwanie się adresami bezwzględnymi/.

Maszyna liczy na słowach zmiennej długości, w wielokrotnościach słów rozkazowych /24 bitów/. Organizacja maszyny równoległa. Czas słowa $T = 2,5 \mu s$ /w zaokrągleniu/. Współpraca podzespołów maszyny jest quasi-asynchroniczna. Częstotliwość podstawowa 400 kHz. Czysty czas dodawania wynosi 8 T, mnożenia około 40 T, dzielenia około 60 T.

Pamięć jest trójpoziomowa: pamięć szybka - ferrytowa, o cyklu 10 μs /dostęp rzędu 2,5 μs /; pojemność 1 jednostki 8192 słów, bęben magnetyczny o pojemności 32768 słów, o tych samych własnościach dynamicznych jak w ZAM-2, pamięć zewnętrzna na taśmach magnetycznych o pojemności rzędu 6 milionów znaków alfanumerycznych i szybkości działania rzędu 16000 znaków alfanumerycznych na sekundę /16 kHz/. Maszyna posiada po 3 kanały wejściowe i wyjściowe, do których można przyłączyć urządzenia na karty dziurkowane i taśmy dziurkowane, drukarki wierszowe i ewentualnie konwertery. Ponadto maszyna może być wyposażona w 2 dalekopisy monitorowe. Do maszyny można także dołączyć od 1 do 4 jednostek pamięci stałych /ferrytowa/, o pojemności 4096 słów każda.

System trójprogramowości /"load-sharing"/ umożliwia wykorzystanie maszyny np. do następującej pracy: pierwszy program przepisuje i segreguje dane z wejściowych taśm papierowych dziurkowanych na taśmę magnetyczną, drugi pro-

gram wykonuje prace księgowo, trzeci program drukuje listę płacy. Odpowiednie oznaczenia priorytetowe umożliwiają nawet jednoczesne wykonywanie programów obliczeniowych, przetwarzających i sterujących.

5.4. Maszyna ODRA-1003

Jest to maszyna tranzystorowa klasy małej z przeznaczeniem dla celów sterowania. Przeciętna szybkość operacyjna jest rzędu 1000 o/s. Biblioteka podprogramów jest w przygotowaniu. Prototyp jest już opracowany i przewidziana jest produkcja przemysłowa tej maszyny. Długość słowa wynosi 39 bitów. Czas słowa $T = 190 \mu s$ odpowiada częstotliwości podstawowej rzędu 200 ... 220 kHz /zegar z bębna/. Czysty okres dodawania 4 T, mnożenia 20 T, dzielenia 40 T. Oczekiwania na rozkaz i liczbę nie ma przy optymalnym programowaniu /system 1 + 1 adresowy/.

Maszyna jest przewidziana do pracy w języku zbliżonym do kodu wewnętrznego /MOST/. Tworzenie pętli programowych ułatwia 7 rejestrów indeksowych. Lista rozkazów ma 470 operacji na 512 możliwych.

Pamięć jednopoziomowa stanowi bęben magnetyczny o pojemności 8192 słów /64 ścieżki po 128 słów/.

Maszyna posiada urządzenia taśmy dziurkowanej na 150 Z/s efektywnej pracy. Sterowanie jest ręczne z pulpitu, dalekopis może być przyłączany tylko na wyjściu.

5.5. Maszyna UMC-1

Jest to maszyna klasy bardzo małej z przeznaczeniem do obliczeń naukowych i technicznych. Przeciętna szybkość rzędu 100 o/s. Długość słowa 34 bity /technicznie 36/. Czas słowa $T = 360 \mu s$, co odpowiada częstotliwości podstawowej rzędu 100 kHz /zegar z bębna/.

Istniejąca biblioteka podprogramów zawiera: programy rachunków liniowych, komplet podprogramów geodezyjnych, pro-

gramy całkowania, rozwiązywania równań różniczkowych itp. Organizacja rozkazów mikrooperacyjna /22 mikrooperacje/.

Programy układa się w pseudo-kodzie "20 W".

Arytmometr zawiera 3 akumulatory.

Pamięć jednopoziomowa stanowi bęben magnetyczny o pojemności 4096 słów i średnim czasie dostępu rzędu 10 ms.

Wyposażenie zewnętrzne obejmuje: 1 - czytnik taśmy dziurkowanej ELLIOTT - 50 Z/s przy pracy automatycznej lub 300 Z/s przy "pracy ręcznej" oraz dwustronnie dołączony dalekopis - LORENZ, 10 Z/s; maszyna posiada także pulpity operacyjny.

Osobliwością maszyny jest układ dwójkowy /binarny/ typu negacyjnego, tzn. przy rozwinięciach systematycznych według zasady 2. Umożliwia to jednakowe traktowanie liczb dodatnich i ujemnych, ale za to przedział liczb stałoprzecinkowych jest niesymetryczny $-\frac{1}{3}$, $+\frac{2}{3}$.

Czas dodawania wynosi 4 T, mnożenia 19 T, dzielenia rzędu 38 T.

5.6. Maszyna UMC-10

Będzie to rozbudowana maszyna tranzystorowa klasy małej, stanowiąca rozszerzenie UMC-1. Dzięki wprowadzeniu szybkiej pamięci ferrytowej na 4096 słów /cykl 10 μ s, dostęp równoległy/ oraz skróceniu o połowę czasu słowa do $T = 180 \mu$ s /przy niezmienionej liczbie bitów/ - maszyna osiągnie przeciętną szybkość rzędu 2000 o/s.

W porównaniu z poprzednią zwiększona jest 4-krotnie pojemność bębna i istnieje możliwość dołączenia większej liczby bębnow /praktycznie do 4/. Maszyna jest wyposażona w szybkie urządzenia do taśmy dziurkowanej /FACIT/.

Ukończenie maszyny przewidziane jest w roku 1964.

5.7. Maszyna AMC-1

Jest to maszyna do przetwarzania danych na pograniczu klasy małej i średniej. Przeciętna szybkość pracy jest rzę-

du 1500 o/s. Arytmetyka dziesiętkowa /kod binarny/, typu komplementarnego z kodowaniem alfanumerycznym. Struktura operacji rozkazowych obejmuje około 60 operacji głównych oraz 16 podoperacji lub warunków, system rozkazów jest 2-adresowy z modyfikacją /1 indeks/ oraz wskazaniem krotkości wykonania.

W przygotowaniu jest system programów eksploatacyjnych /SPE/ dla translacji kompilacyjnych i współpracy z taśmami magnetycznymi.

Długość słowa liczbowego wynosi 11 cyfr dziesiętkowych + pozycja znakowo-nadmiarowa, długość słowa rozkazowego - 48 bitów. Czas słowa $T = 430 \mu s$, co odpowiada częstotliwości podstawowej 111 kHz. Czysty czas dodawania 1 T, mnożenia 14 T, dzielenia średnio 58 T /22 ... 110 T/.

Pamięć jest trójpoziomowa, a mianowicie: pamięć szybka ferrytowa, 400 słów, o cyklu $430 \mu s$ /dostęp szeregowy, 4-kanalowy/, pamięć bębnowa 9600 słów /średni czas dostępu rzędu 10 ms/ i pamięć taśmowa magnetyczna CdC/SEA o pojemności rzędu 6 milionów znaków alfanumerycznych. Częstość przepisywania wynosi 18 kHz. Normalne wyposażenie obejmuje 4 jednostki pamięci taśmowej.

Wejście jest z kart lub taśm ELLIOTT, wyjście tylko na taśmie FACIT lub drukarce wierszowej ICT. Łącznie po 3 kanały na wejściu i wyjściu.

Ukończenie maszyny przewidziane jest w roku 1964.

6. IMPORTOWANE ELEKTRONICZNE MASZyny CYFROWE ZAINSTALOWANE W KRAJU

6.1. Maszyna ZUSE Z-23

Jest to mała maszyna typu obliczeniowego, całkowicie tranzystorowa, stanowiąca udoskonaloną wersję lampowej maszyny Z-22 R.

Średnia szybkość maszyny 200 o/s przy stałym przecinku oraz 75 o/s przy zmiennym przecinku.

Arytmetyka binarna typu uzupełnieniowego.

Długość słowa 40 bitów. Organizacja rozkazów mikroprogramowa.

System rozkazów 1-adresowy wieloindeksowy /240 rejestrów indeksowych/.

Maszyna może pracować również na słowach podwójnej długości.

Podstawowymi operacjami matematycznymi są: dodawanie, odejmowanie i przesuwanie realizowane z szybkością 3300 o/s. Operacje mnożenia i dzielenia jak również wszystkie operacje zmienno-przecinkowe realizowane są za pomocą specjalnych podprogramów.

Pamięć jest dwupoziomowa: pamięć operacyjna ferrytowa o pojemności 256 słów /tylko dla liczb/ z możliwością rozszerzenia 32-krotnego /rozbudowa modułarna/, pamięć wolna jest bębnowa zawierająca 1 bęben o szybkości 1500 obr/minutę i o pojemności 8192 słów, część bębna jest zajęta na programy standardowe /około 2000 słów/.

Wejście i wyjście z taśmy perforowanej. Na wyjściu zastosowano czytnik taśmy perforowanej typu Ferranti o szybkości 300 znaków na sekundę. Na wyjściu zastosowano perforator typu Creed o szybkości 50 znaków na sekundę.

Na wyjściu i wejściu istnieje możliwość zastosowania czytnika kart z szybkością odczytu 300 kart na minutę oraz perforatora o szybkości 150 kart na minutę.

Jako monitor zastosowano dalekopis typu Siemens.

Programowanie odbywa się w uproszczonym języku programowym zwanym kodem Frybuskim, można także programować w języku ALGOL.

Do maszyny można dołączyć pamięć magnetofonową o pojemności 1000 słów oraz urządzenie zwane graphomat, służące do precyzyjnego wykreślania wykresów funkcyjnych o wymiarach 1100 x 1400 mm.

Istnieje poza tym możliwość dołączenia drukarki wierszowej.

6.2. Maszyna ELLIOTT - 803 B

Jest to mała maszyna tranzystorowa 1-adresowa typu obliczeniowego.

Średnia szybkość maszyny rzędu 400 o/s przy stałym i zmiennym przecinku, gdyż maszyna wyposażona jest w specjalną przystawkę zmiennoprzecinkową.

Arytmetyka binarna uzupełnieniowa.

Długość słowa 39 bitów. Pamięć jest 2-poziomowa: pamięć szybka jest ferrytowa o dwóch modułach po 4096 słów, z których pierwszy jest całkowicie indeksowany, pamięć magnetyczna na filmach magnetycznych z możliwością rozbudowy do 4 jednostek po 260000 słów.

Urządzenia wejściowe i wyjściowe przystosowane są do taśm perforowanych o szybkości odpowiednio 300 i 100 znaków na sekundę.

Możliwość zastosowania na wejściu i wyjściu urządzeń do kart dziurkowanych przy szybkościach odpowiednio 300 i 100 kart na minutę. Do maszyny dołączony jest na wyjściu monitor dalekopisowy /Creed/.

Programowanie w języku MARKI. Niezwykle bogata biblioteka programów użytkowych wymienianych bezpłatnie między członkami klubu obliczeniowego ELLIOTT, do którego ze strony polskiej należy Inst. Elektr.

6.3. Maszyna URAL-2

Jest to maszyna średnia, równoległa, typu obliczeniowego, ale z małym wyposażeniem zewnętrznym.

Średnia szybkość 800 o/s przy stałym i 5000 o/s przy zmiennym przecinku.

Maksymalna szybkość /dodawanie i przesuwanie/ 12500 o/s.

Arytmetyka binarna modułowa. Długość słowa 40 bitów. System rozkazów jest 1-adresowy z jednym licznikiem cykli.

Brak bezpośrednich rejestrów indeksowych, modyfikację adresową ułatwia się przy pomocy oddzielnego rozkazu.

Pamięć jest trójpoziomowa: pamięć szybka ferrytowa o pojemności 2048 słów, pamięć bębnowa o pojemności do 8 jednostek po 8192 słów, magnetofon pamięciowy typu cyrkularnego o pojemności 100000 słów.

Czytniki i perforatory przystosowane są do specjalnej taśmy celuloidowej.

W Centrum Obliczeniowym PAN dobudowano dodatkowe urządzenia na taśmę papierową.

Programowanie w języku KLIPA.

Krótką charakterystykę techniczną tych maszyn podano w tablicy 2.

7. WNIOSKI

Jak wynika z zestawienia i opisów istniejących obecnie /1963 r./ w kraju elektronicznych maszyn cyfrowych, są to maszyny przystosowane do celów naukowo-technicznych, natomiast brak jest maszyn do celów administracyjnych.

Elektroniczne maszyny cyfrowe do celów administracyjnych ukażą się w produkcji krajowej dopiero po 1964 r.

Na uwagę zasługuje maszyna ZAM-4 wykazująca w swoich założeniach przewagę cech eksploatacyjno-technicznych nad maszyną AMC-1.

Resort Łączności zainteresowany jest wykorzystaniem elektronicznych maszyn cyfrowych zarówno do celów naukowo-technicznych jak i administracyjnych.

Jak wykazują doświadczenia światowe, zastosowanie elektronicznych maszyn cyfrowych dla celów administracyjnych ma zdecydowaną przewagę nad zastosowaniem dla celów naukowo-badawczych.

Dlatego też wydaje się, że w przyszłych ośrodkach obliczeniowych resortu Łączności należy stosować elektroniczne maszyny cyfrowe dla celów administracyjnych.

Do czasu stworzenia tych ośrodków, obliczenia naukowo-techniczne można będzie przeprowadzać w już istniejących krajowych ośrodkach obliczeniowych.

Po uruchomieniu ośrodków obliczeniowych własnych, obliczenia naukowo-techniczne będą mogły być również wykonywane przez elektroniczne maszyny cyfrowe przeznaczone do celów administracyjnych.

Uruchomienie własnych ośrodków obliczeniowych musi być poprzedzone szkoleniem programistów i obsługi technicznej oraz analizą obecnego systemu obiegu i przetwarzania informacji związanej z zarządzaniem resortu Łączności.

1
s
c
i
b
a
E

obli-
onywa-
o ce-
l być
cznej
in-

T a b l i c a 1

Maszyna	ZAM-2	ZAM-4	ODRA-1003	UMC-1/B	UMC-10	AMC-1
1						
Data uruchomienia	2 1959	3 1965	4 1963	5 1962	6 1964	7 1964
Sztuk dnia 30.3.63	6	0	0	6	0	0
Szybkość średnia	1000 o/s	30000 o/s	1000 o/s	100 o/s	2000 o/s	1500 o/s
Długość Liczba słowa Rozkaz	36 b 18 b	zmienna 24 b	39 b	34 b	36 b	11d + SG 48 b
Arytmetyka	binarna modułowa	binarna modułowa	binarna dokępnien.	binarna negacyjna	binarna negacyjna	dziesięt.8421 dokępnieniowa
Czas słowa	90 μs	2,5 μs	190 μs	360 μs	180 μs	430 μs
Rodzaj pracy	szeregowa	równoległa	szeregowa	szeregowa	szeregowa	szeregowa
Org. rozk. Adresów	1	1	1 + 1	1	1	2
Indeksów	1	1	1	-	-	1
Czyste czasy operacyjne	/+/90 μs /x/3240 μs /:/3240 μs	/+/9 μs /x/50 μs /:/100 μs	/+/760 μs /x/3800 μs /:/7600 μs	/+/1440 μs /x/7000 μs /:/14000 μs	/+/360 μs /x/3500 μs /:/7000 μs	/+/430 μs /x/6000 μs /:/25000 μs
Pamięć szybka pojemność czas cyklu elastyczność	niklowa 512 s 720 μs 1 E	ferrytowa 8192 s 10 μs 1 ... 4 E			ferrytowa 4096 s 10 μs 1 E	ferrytowa 400 s 430 μs 1 E

1	2	3	4	5	6	7
Pamięć bębnowa pojemność elastyczność	1500 obr/m 16384 S 1 E	1500 obr/m 32768 S 1 ... 4 E	3000 obr/m 8192 S 1 E	3000 obr/m 4096 S 1 E	3000 obr/m 16384 S 1 ... 4 E	3000 obr/m 96000 S 1 E
Pamięć taśmowa pojemność elastyczność	16 kHz 6 M α 2 ... 16 E	16 kHz 6 M α 2 ... 4 E	18 kHz 6 M α 2 ... 4 E	18 kHz 6 M α 2 ... 4 E	18 kHz 6 M α 2 ... 4 E	18 kHz 6 M α 2 ... 4 E
Karty We Wy	400 K/m 100	400 K/m 100	400 K/m 100	400 K/m 100	400 K/m 100	400 K/m 100
Taśma We Wy	300 Z/s 30	500 Z/s 150	150 Z/s	50 Z/s	500 Z/s 150	500 Z/s 150
Drukarka Numer Alfa- numer	-	300 l/m	-	-	-	800 L/m 600
Konwertery	-	możliwe	tak	-	-	-
Monitory dalekopisowe	-	We/Wy	Wy	We/Wy	We/Wy	We/Wy
Języki pro- gramowe	SAB SAS SB SAKO-60 SAP	SAS SB SAKO-64 KOBOL	MOST	"2 OW"	"2 OW"	SPE
Technika pod- stawowa	lampy dynamiczna	tranzystory stacyjna	tranzystory dynamiczna	lampy dynamiczna	tranzystory dynamiczna	lampy dynamiczna

1	2	3	4	5	6	7
Wieloprogramowość	-	3 programy	-	-	-	-
Uwagi	2/2 kanały We/Wy. Możliwe słowa krótkie 18 bitów	Maszyna do celów administracyjnych. Pamięć słowa 4096 S, 1...4 E, 8/8 kanałów We/Wy	Maszyna do sterowania procesów. 2/2 kanały We/Wy	Rozkazy mikroprogramowane	Rozkazy mikroprogramowane. Równoległy dostęp do pamięci ferrytowej	Maszyna do celów administracyjnych. 3/3 kanały We/Wy. Niezależnie jednostki We/Wy dla taśm dziurkowanych. Niezależny buffer dla drukarki

Objaśnienia: c/s - operacji/sek
 L/m - wierszy/minut
 K/m - kart/minut
 Z/s - znaków/sek

We/Wy - wejście/wyjście
 b - bit
 obr/m - obrotów/minut
 S - słowo

d - decymał /cyfra dziesiętna
 Mα - 1.000.000 znaków alfanumer
 Sg - znak
 E - jednostek

T a b l i c a 2

Maszyna	NRF	ANGLIA	ZSRR
1	ZUSE-Z-23	ELLIOTT-803-B	URAJ-2
Pierwsza na rynku	2 1961	3 1959	4 1959
Sztuk w roku 1963	/około 50/	/ponad 100/	/około 50/
Szybkość średnia	200 o/s	400 o/s	8000 o/s
Długość <u>Liczba</u> słowa <u>rozkaz</u>	40 b	39 b	40 b
Arytmetyka	<u>binarna</u> <u>uzupełn.</u>	<u>binarna</u> <u>uzupełn.</u>	<u>binarna</u> <u>modułowa</u>
Czas słowa T	300 μ s	240 μ s	.
Rodzaj pracy	szeregowa	szeregowa	równoległa
Org. rozk. <u>Adresów</u> <u>Indeksów</u>	¹ 240	¹ 4096	¹ †
Czyste czasy operacyjne	/+/ 300 μ s /x/ 13000 μ s	/+/ 576 μ s /x/ 864...12096 μ s	/+/ 80 μ s /x/ 470 μ s /s/ 810 μ s
Pamięć szybka pojemność czas cyklu elastyczność	Fe 256 S 1...32 E	Fe 4096 S 1...2 E	Fe 2048 S 30 μ s 1 E

1	2	3	4
Pamięć bębnowa pojemność elastyczność	bęben 1500 obr/m 8192 S 1 E	-	8192 S 1...8 E
Pamięć taśmowa pojemność elastyczność	możliwa	film 262000 S 1...4 E	/cyrkulacyjna/ 100000 S 1 E
Karty $\frac{We}{Wy}$	$\frac{300}{150}$ K/m	$\frac{300}{100}$ K/m	-
Taśma $\frac{We}{Wy}$	$\frac{300}{50}$ Z/s	$\frac{500}{100}$ Z/s	$\frac{150}{3}$ Z/s
Drukarka <u>Numer</u> <u>Alfa-</u> numer	-	-	$\frac{20}{-}$ W/s
Konwertery	możliwe	możliwe	-
Monitory dalekopisowe	1	$\bar{1}$	możliwe
Języki programowe	Freiburger Code	MARK-I	KLIPA
Technika podstawowa	tranzystorowa	tranzystorowa	lampowa
Wieloprogramowość	-	-	-
Uwagi	Mikroprogramowana	Moc 3,6 kW. Bogata biblioteka progra- mów użytkowych	Możliwe słowa krót- kie. Moc 35 kW

Objaśnienia: o/s - operacji/sek
L/m - wierszy/minut
K/m - kart/minut
Z/s - znaków/sek

We/Wy - wejście/wyjście
h - bit
obr/m - obrotów/min
S - słowo

Mα - 1.000.000 znaków alfa-
numer
Sg - znak
E - jednostek
W/s - wierszy/sek