



dr ROMAN MARCIŃCZAK

Charakterystyka elektronicznych maszyn cyfrowych konstrukcji krajowej

ROZWÓJ KONSTRUKCJI

Historia rozwoju polskich elektronicznych maszyn cyfrowych datuje się od 1948 roku, kiedy to w Państwowym Instytucie Matematyki Powołano Grupę ds. Aparatów Matematycznych.

Pierwszą maszynę cyfrową zbudowaną w 1950 roku dla celów dydaktycznych nazwano GAM I. Liczyła ona bardzo powoli, z szybkością jednej operacji na sekundę, wykonywać mogła jedynie operacje dodawania, dopełniania, porównywania i selekcjonowania. Sterowana była zewnętrznie przy pomocy rozkazów zapisanych na taśmie papierowej. Pracowała zaś w układzie dwójkowym na bardzo krótkich dwucyfrowych liczbach.

Następnie w 1953 roku przystąpiono do konstrukcji maszyn cyfrowych EMAL 1 (Elektroniczna Maszyna Automatycznie Licząca), wzorowanej na angielskim EDSAK — pod względem organizacyjnym. Maszyna miała wykonywać przeciętnie od 1400 do 2000 dodawań i odejmowań na sekundę, mnożyć miała z szybkością od 350 do 450 operacji na sekundę, dzielenie zaś miała wykonywać z szybkością 230 operacji na sekundę. Działania te miały być wykonywane na 39-bitowych liczbach. Pamięć miała być zbudowana z rur opóźnieniowych rtęciowych. Tak więc maszyna ta biorąc pod uwagę okres, w którym miała być wykonana, posiadałaby wiele zalet. Na skutek jednak zmian organizacyjnych w Grupie Aparatów Matematycznych i przemianowania jej w 1953 roku w Zakład Aparatów Matematycznych, konstrukcja maszyny w 1957 roku została wstrzymana.

W roku 1958 Zakład Aparatów Matematycznych zostaje przemianowany w Instytut Maszyn Matematycznych Polskiej Akademii Nauk. W tym też roku zostaje zbudowana maszyna XYZ o konstrukcji lampowej, wzorowana częściowo na elektronicznej maszynie cyfrowej produkcji radzieckiej M-20. Maszyna XYZ potrafiła dodawać i odejmować w ciągu jednej sekundy od 650 do 4500 liczb. Mnożyła z szybkością od 250 do 500 liczb na sekundę. Dłu-

gość słowa w maszynie wynosiła 36 bitów. Maszyna XYZ była jednak modelem laboratoryjnym.

Następna maszyna skonstruowana w Instytucie Maszyn Matematycznych była maszyna EMAL 2 oparta na konstrukcji magnetycznej bezlampowej. Pojemność pamięci maszyny wynosiła 1024 słowa 34-bitowe. Szybkość operacji dodawania i odejmowania wynosiła około 100 operacji na sekundę. Rolę wejścia-wyjścia spełnia urządzenie dalekopisowe, które w pracach naukowych jest wygodniejsze od kart dziurkowanych, używanych przez maszynę XYZ.

Rozwinięciem maszyny XYZ była mała uniwersalna maszyna lampowa ZAM 2, przeznaczona do obliczeń naukowo-technicznych. Obecnie Instytut Maszyn Matematycznych szykuje serię próbną maszyn ZAM 21 i ZAM 41.

Drugim, a zarazem największym ośrodkiem produkującym elektroniczne maszyny cyfrowe w Polsce, są Zakłady Elektroniczne „Elwro” we Wrocławiu. Zakłady te w początkowym okresie uruchomiły produkcję małoseryjną małych maszyn do obliczeń naukowo-technicznych

UMC 1, według konstrukcji opracowanej przez zespół pracowników Katedry Budowy Maszyn Politechniki Warszawskiej. Następnie, na bazie zdobytych doświadczeń, Zakłady uruchomiły produkcję własnych małych elektronicznych maszyn cyfrowych serii ODRA, przekazanych do obliczeń naukowo-technicznych Zakłady „ELWRO” aktualnie przygotowują się do uruchomienia serii próbnej maszyn do przetwarzania danych ODRA serii 1300.

KONCEPCJA RODZINY MASZYN CYFROWYCH ZAM

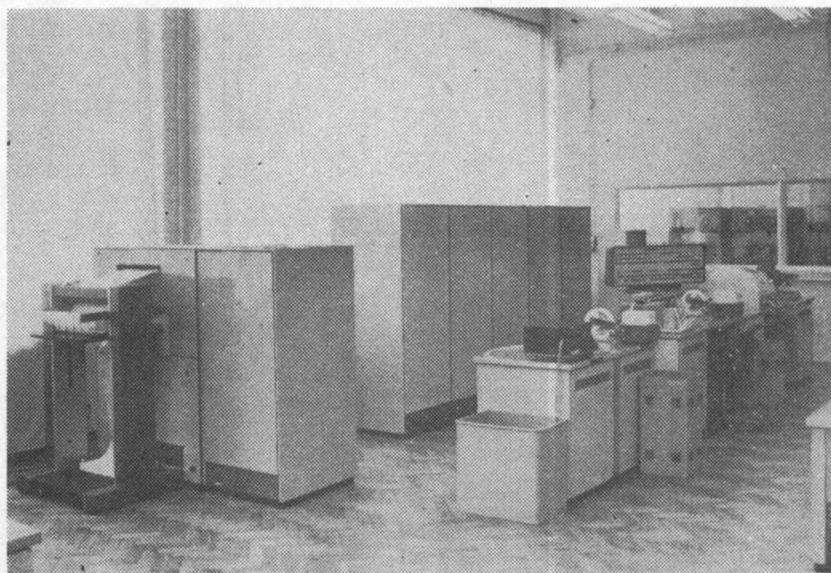
Koncepcja rodziny maszyn cyfrowych ZAM polega na oparciu konstrukcji wszystkich maszyn tej serii na jednej bazie zespołów i podzespołów technicznych oraz na jednolitym systemie programowania.

Maszyny rodziny ZAM mają być przeznaczone do wykonywania wszystkich podstawowych rodzajów obliczeń, a mianowicie:

- do przetwarzania informacji,
- do obliczeń naukowo-technicznych,
- do sterowania procesami technologicznymi.

Wszystkie maszyny rodziny ZAM mają odznaczać się prostotą budowy, organizacją logiczną, stosunkowo dużą szybkością działania oraz wysoką niezawodnością pracy.

Koncepcja ta nie ogranicza się do jednego typu maszyny cyfrowej, ale według informacji Instytutu Maszyn Matematycznych będzie się składała



Rys. 1. ZAM-41 — uniwersalna maszyna cyfrowa do przetwarzania danych

z dwóch modeli, a mianowicie ZAM 21 i ZAM 41, Maszyna ZAM 21 będzie przeznaczona wyłącznie do obliczeń naukowo-technicznych, zaś ZAM 41 — uniwersalna maszyna cyfrowa — przeznaczona będzie do przetwarzania danych. Maszyny te będą posiadały budowę modułową pozwalającą rozbudowywać je w pożądanym kierunku.

W latach 1961-1964 w Instytucie Maszyn Matematycznych, niezależnie od zbudowania kilku prototypów wyżej wymienionych maszyn, uruchomiono małoseryjną produkcję maszyn ZAM 2.

Elektroniczna maszyna cyfrowa ZAM 2 jest małą maszyną cyfrową, o technice podstawowej lampowej, przeznaczona głównie do obliczeń naukowych i technicznych. Średnia szybkość maszyny wynosi około 1000 operacji na sekundę. W stosunku do poszczególnych typów działań szybkość ta przedstawia się następująco: dodawanie i odejmowanie — 90 mikrosekund; mnożenie i dzielenie — 3240 mikrosekund.

Powyższe czasy odnoszą się do dodawania i mnożenia w stałym przecinku, o długości słów 36-bitowych. Słowo 36-bitowe można dzielić na dwa krótkie 18-bitowe.

Typowy zestaw maszyny cyfrowej składa się z następujących modułów:

- części centralnej, która obejmuje elementy liczące i sterujące maszyny cyfrowej, jak: arytmometr, adresator, sterowanie i kanał wewnętrzny;
- niklowej pamięci operacyjnej, o pojemności 512 słów długich lub 1024 krótkich i o średnim czasie dostępu 500 mikrosekund;
- pamięci bębnowej, o pojemności 16 348 słów długich lub 32 768 słów krótkich i w przeciętnym czasie dostępu do wybranej informacji zapisanej na bębnie, wynoszącym 20 milisekund;
- stolika operatora obejmującego:

- a) pulpit sterowania,
 - b) czytnik taśmy dziurkowanej 5-, 7-, lub 8-ścieżkowej, o szybkości odczytu wynoszącym 300 znaków na sekundę,
 - c) dziurkarkę taśmy papierowej 5-, 7- lub 8-ścieżkowej, o szybkości perforacji wynoszącej 30 znaków na sekundę;
- dalekopisu o szybkości czytania dziurkowanej taśmy oraz drukowania tekstu, wynoszącej 7 znaków na sekundę.

Maszyna ZAM 2 wyposażona jest w podstawowe języki programowania, jak: SAB, SAS, SB, SAP oraz autokod opracowany dla tej maszyny SAKO 60.

Elektroniczna maszyna cyfrowa ZAM 21 zbudowana została z maszyn serii ZAM. Prototyp ten został uruchomiony w Instytucie Maszyn Matematycznych w 1966 roku.

Jest to mała uniwersalna maszyna cyfrowa o budowie tranzystorowej, przeznaczona głównie do obliczeń naukowych i technicznych. Struktura

modułowa tej maszyny pozwala na rozbudowę do średniej wielkości uniwersalnej maszyny cyfrowej do obliczeń naukowo-technicznych, bądź przekształcenie jej w maszynę do przetwarzania danych ZAM 41.

Średnia szybkość maszyny ZAM 21 wynosi około 30 000 operacji na sekundę, co w stosunku do szybkości poszczególnych operacji wynosi: dodawanie i odejmowanie 30 mikrosekund, mnożenie 120 mikrosekund, dzielenie 160 mikrosekund.

Dodawanie i mnożenie odbywa się w stałym przecinku lub przy programowanym zmiennym przecinku słów 24-bitowych.

Podstawowy zestaw maszyny ZAM 21 składa się z następujących modułów:

- części centralnej obejmującej, arytmometr, adresator, sterowanie i kanał wewnętrzny;

- ferrytowej pamięci operacyjnej o pojemności od 4092 do 32 768 słów 24-bitowych i czasie dostępu wynoszącym około 3 mikrosekundy;

- pamięci bębnowej o pojemności od 32 768 do 131 072 (4 moduły) słów 24-bitowych i średnim czasie dostępu, który wynosi około 20 milisekund;

- stolika operatora składającego się z pulpitu sterującego, czytnika taśmy dziurkowanej 5-, 7-, lub 8-ścieżkowej, o szybkości odczytu 300 znaków na sekundę oraz dziurkarki taśmy papierowej o szybkości dziurkowania wynoszącym 150 znaków na sekundę;

- monitora dalekopisowego o szybkości czytania taśmy i drukowania tekstu około 7 znaków na sekundę;

- modułu kanału czasu realnego.

Maszyna zostanie wyposażona w nowoczesny system programowania: dla programowania w języku maszyny SAO (Symbole, Adresy, Operacje) i dla automatycznego programowania problemów numerycznych SAKO, ALGOL 60 i FORTAN IV.

Elektroniczna maszyna cyfrowa ZAM 41 jest odpowiednikiem średniej wielkości maszyny cyfrowej do przetwarzania danych. Stanowi rozwinięcie omówionej poprzednio maszyny ZAM 21. Jest to całkowicie maszyna tranzystorowa wykonana w technice obwodów drukowanych. Struktura modułowa umożliwia uzyskiwanie zestawu maszyn o różnym przeznaczeniu oraz różnej zdolności obliczeniowej. Maszyna ZAM 41 jest średniej wielkości uniwersalną maszyną cyfrową, przeznaczoną do przetwarzania danych. Posiada możliwości podłączenia kilku modułów jednocześnie oraz możliwości jednoczesnego realizowania kilku różnych programów.

Średnia szybkość maszyny ZAM 41 jest większa od ZAM 21 i wynosi około 40 000 operacji na sekundę; dodawanie około 20 mikrosekund, odejmowanie około 30 mikrosekund, mnożenie około 120 mikrosekund, dzielenie około 160 mikrosekund.

Dodawanie i mnożenie odbywa się przy stałym i zmiennym przecinku programowym na słowach 24-bitowych.

Charakterystyka typowego zestawu maszyny i jego modułów jest podobna jak w maszynie ZAM 21 i składa się z:

- części centralnej składającej się z elementów liczących oraz sterujących maszyną;

- ferrytowej pamięci operacyjnej występującej w standardowych blokach po 4096 lub 8192 słów. Pojemność pamięci wynosi 32 768 słów, którą można rozbudować do 262 144 słów. Słowa są 24-bitowe, o średnim czasie dostępu wynoszącym 3 mikrosekundy;

- pamięci zewnętrznej na bębnie magnetycznym o pojemności 32 768 lub 131 072 słów (cztery moduły), o średnim czasie dostępu wynoszącym 20 mikrosekund;

- stolika operatora, który składa się z pulpitu sterującego, czytnika taśmy dziurkowanej 5-, 7-, lub 8-ścieżkowej, o szybkości odczytu wynoszącym 300 znaków na sekundę oraz dziurkarki taśmy papierowej 5-, 7- lub 8-ścieżkowej, o szybkości dziurkowania wynoszącej 150 znaków na sekundę.

Ponadto, maszyna ZAM 41 posiada 15 kanałów, do których można podłączyć w sposób alternatywny jeden z następujących modułów:

- moduł stolika operatora;
- moduł czytnika, taśmy papierowej, mogącego odczytywać taśmę 5-, 7- lub 8-ścieżkową, o szybkości odczytu 300 lub 1000 znaków na sekundę;

- moduł czytnika kart dziurkowanych 80 i 90-kolumnowych, o szybkości odczytu 400 lub 900 kart na minutę;

- moduł dziurkarki kart, o szybkości dziurkowania 100 kart na minutę;

- moduł monitora dalekopisowego, o szybkości czytania i dziurkowania taśmy i drukowania tekstu z szybkością 7 znaków na sekundę;

- modułu drukarki wierszowej pracującej z szybkością 600 lub 1200 wierszy na minutę i posiadającej 120 kolumn druku w wierszu;

- modułu synchronizatora, do którego może być podłączonych 8 modułów pamięci na taśmie magnetycznej, pracującej z szybkością odczytu i zapisu 24 tysięcy znaków 8-bitowych na sekundę;

- modułu czasu realnego.

Podstawowym językiem programowania omawianej maszyny cyfrowej ma być język PIP (Podstawowy Język Programowy) oraz język SAO (Symbole, Adresy Operacje — dla programowania w języku wewnętrznym maszyny do programowania prac w zakresie obliczeń naukowo-technicznych. Ponadto maszyna ma być wyposażona w autokody jak SAKO, ALGOL 60, FORTAN IV.

Do programowania z zakresu przetwarzania danych ma być stosowa-

ny język automatycznego kodowania problemów gospodarczych COBOL.

Przedstawione możliwości maszyny ZAM 41 pozwoliły na stworzenie zestawu do przetwarzania danych, który spełnia wszystkie specyficzne wymagania w zakresie automatycznego zarządzania.

RODZINA ELEKTRONICZNYCH MASZYN CYFROWYCH ODRA

Największym i jedynym na skalę przemysłową producentem elektronicznych maszyn cyfrowych w Polsce są Wrocławskie Zakłady Elektroniczne „ELWRO”. W początkowym okresie produkowały one jedynie elektroniczną maszynę cyfrową UMC 1 opracowaną przez Politechnikę Warszawską, która liczyła z szybkością 100 operacji na sekundę. Posiadała pamięć bębnową o pojemności 4096 słów 36-bitowych. Później maszyna nie posiadała pamięci operacyjnej dostęp do informacji na bębnie wynosił rzędu 10 milisekund. Dane są wprowadzane lub wyprowadzane z maszyny przy pomocy dalekopisu lub czytnika taśmy papierowej, o szybkości 50 znaków na sekundę.

Następnie, po nabyciu doświadczeń, Zakłady przeszły na produkcję własnych elektronicznych maszyn cyfrowych przeznaczonych do obliczeń naukowo-technicznych i sterowania procesami technologicznymi. Kolejno produkowane były w seriach po kilkadziesiąt sztuk maszyny ODRA 1003 i ODRA 1013. Uruchomiona została seria próbna średniej wielkości maszyn do obliczeń naukowo-technicznych ODRA 1204. Czynnione są również przygotowania do uruchomienia serii informacyjnej maszyn do przetwarzania danych ODRA serii 1300.

Poniżej zostaną omówione aktualnie produkowane maszyny cyfrowe jak również przygotowywane do produkcji, które posiadają następującą charakterystykę:

Maszyna ODRA 1013 jest małą tranzystorową elektroniczną maszyną cyfrową przeznaczoną do obliczeń naukowo-technicznych oraz do sterowania procesami technologicznymi.

Średnia szybkość maszyny wynosi około 1000 operacji na sekundę. W stosunku od poszczególnych typów działań szybkość ta przedstawia się następująco:

Dodawanie i odejmowanie stały przecinek — 1400 operacji na sekundę

Zmienny przecinek — 1000 operacji na sekundę

Mnożenie — 270 operacji na sekundę

Dzielenie — 130 operacji na sekundę.

Powyższe czasy odnoszą się do dodawania i mnożenia, przy stałym jak też i przy zmiennym przecinku, słów 39-bitowych + 1 bit techniczny.

Typowy zestaw maszyny cyfrowej ODRA 1013 składa się z następują-

cych urządzeń wejściowo-wyjściowych oraz pamięci operacyjnych i zewnętrznych:

— części centralnej maszyny obejmującej elementy liczące i sterujące maszyną;

— ferrytowej pamięci operacyjnej, o pojemności 256 słów 39 + 1 bitów i cyklu zapisu oraz odczytu wynoszącego 8 mikrosekund;

— pamięci bębnowej, o pojemności 7936 słów 39 + 1 bitów i średnim czasie dostępu wynoszącym 11 milisekund;

— stolika operatora wraz z pulpitem sterowania;

— dwóch czytników taśmy 5-ścieżkowej, o szybkości odczytu wynoszącym 300 znaków na sekundę;

— dziurkarki taśmy papierowej 5-, 7-, lub 8-ścieżkowej, o szybkości perforacji 150 znaków na sekundę;

— dalekopisu działającego z szybkością perforacji taśmy i drukowania tekstu z szybkością 10 znaków na sekundę.

Programowanie maszyny ODRA 1013 odbywać się może w języku wewnętrznym maszyny — SAS, oraz w autokodzie przeznaczonym do obliczeń naukowo-technicznych MOST I.

Maszyna ODRA 1204 jest średniej wielkości maszyną cyfrową, przeznaczoną przede wszystkim do obliczeń

która modułowa umożliwia rozbudowanie maszyny i zestawianie jej w różnych wariantach, w zależności od potrzeb i zakresu zastosowania.

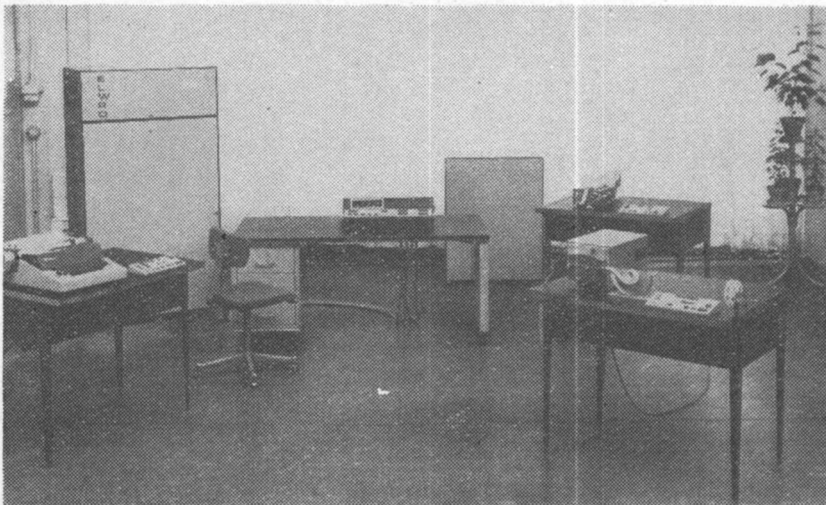
W stosunku do poszczególnych działań, szybkość maszyny przedstawia się następująco: dodawanie i odejmowanie stałoprzecinkowe — 16 mikrosekund, mnożenie stałoprzecinkowe — 80 mikrosekund, dzielenie stałoprzecinkowe — 190 mikrosekund, dodawanie i odejmowanie zmiennoprzecinkowe — 145 mikrosekund, mnożenie zmiennoprzecinkowe — 360 mikrosekund, dzielenie zmiennoprzecinkowe — 1050 mikrosekund.

Powyższe czasy odnoszą się do operacji arytmetycznych, wykonywanych w stałym i zmiennym przecinku na 24-bitowych słowach.

Minimalny zestaw ODRA 1204 składa się z następujących modułów:

— część centralna oraz pamięć ferrytowa, o pojemności od 4096 do 65536 słów 24-bitowych, o średnim cyklu pracy wynoszącym 6 mikrosekund;

— pamięci bębnowej, o pojemności 65536 słów (do maszyny może być podłączona pamięć do czterech bębnow, o łącznej objętości pamięci wynoszącej 262000 słów 24-bitowych. Przeciętny czas dostępu do



Rys. 2. Widok ogólny maszyny cyfrowej ODRA 1204 przeznaczonej głównie do obliczeń naukowo-technicznych

naukowo-technicznych, przetwarzania mniejszych zbiorów informacji ekonomicznej jak też sterowania procesami technologicznymi w czasie rzeczywistym, zbudowane jest całkowicie na technice tranzystorowej. Maszyna posiada system dołączania do 7 kanałów przesyłania informacji (w specjalnym wykonaniu 63 kanałów). Do każdego kanału można dołączyć do 8 urządzeń wprowadzania i wyprowadzania informacji. Kanały posiadają pełną automatyzację umożliwiającą przesyłanie informacji równocześnie z procesem obliczeniowym, z maksymalną szybkością urządzeń zewnętrznych. Stru-

informacji zapisanej na bębnie wynosi 10 milisekund);

— modułu jednostki taśmy magnetycznej o możliwości podłączenia od 4 do 8 przewijaczy;

— modułu monitora w postaci elektronicznej maszyny do pisania, o szybkości pisania do 10 znaków na sekundę;

— czytnik taśmy papierowej o szybkości czytania 1000 lub 1500 znaków na sekundę;

— dziurkarką taśmy papierowej 5-, 6-, 7-, lub 8-ścieżkowej, o szybkości działania 150 znaków na sekundę;

(cdn)



BIULETYN



ZJEDNOCZENIA PRZEMYSŁU LOTNICZEGO i SILNIKOWEGO

Charakterystyka elektronicznych maszyn cyfrowych konstrukcji krajowej

(dokończenie)

Podstawowymi językami programowania maszyny ODRA 1204 są: JAS, MOST 2, i ALGOL 60. Możliwość wykonywania kilku programów jednocześnie, z zabezpieczeniem przed ich wzajemną interferencją oraz priorytetowy podział czasu pomiędzy programami współdziałającymi z różnymi urządzeniami zewnętrznymi, są głównymi zaletami tej maszyny.

Seria maszyn ODRA 1300 została opracowana w 1968 roku przez Wrocławskie Zakłady Elektroniczne „ELWRO” jako maszyna do przetwarzania danych i dzięki swej budowie modułowej można dobierać odpowiednie dla użytkownika zestawy urządzeń. Seria ODRA 1300 składa się z szeregu Centralnych Procesorów takich jak ODRA 1304, ODRA 1314, ODRA 1324, które różnić się będą między sobą rodzajami pamięci operacyjnej oraz różnymi pamięciami zewnętrznymi.

Maszyny serii ODRA 1300 jest zbudowana w oparciu o technikę tranzystorową (germanową) i ferrytową.

Architektura logiczna omawianej maszyny podobna jest do angielskiej serii maszyn ICT 1900, dzięki czemu została zapewniona wymiennosc programów systemowych między użytkownikami maszyn ODRA 1300 i ICT 1900. Zawarte porozumienie między zakładami „ELWRO” a firmą International Computers Ltd. gwarantuje użytkownikom ODRY bogate wyposażenie w „softwarę” serii ICT 1900. Dzięki zaś jednolitemu „standard interface” z ICT 1900 istnieje możliwość wymiany modułów urządzeń zewnętrznych, dzięki czemu będą mogły być stosowane moduły serii ICT 1900, które nie są dotychczas produkowane w kraju (np. pamięć dyskowa). Dane o powyższych maszynach przytoczone są na schemacie rys. 3.

Wszystkie maszyny wchodzące w skład rodziny ODRA 1300 mają jednakoową organizację wewnętrzną oraz stosują analogiczne kody rozkazowe, dzięki czemu programy napisane dla jednej maszyny funkcjonują w drugiej — pod warunkiem wyposażenia ich w identyczne urządzenia peryferyjne. Maszyny elektroniczne

ODRA 1300 należą do maszyn o stałej długości słowa — 24 znaków binarnych.

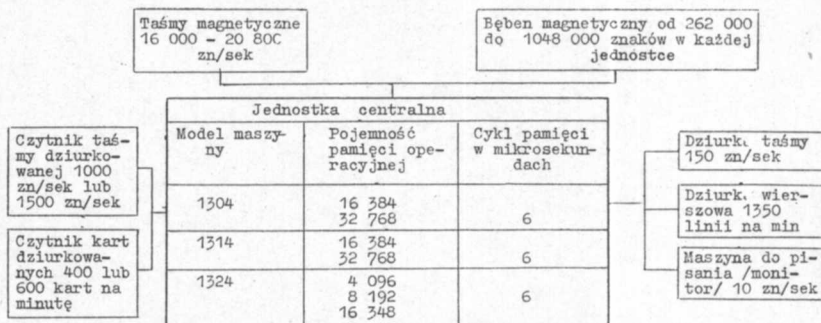
Porównując poszczególne typy maszyn ODRA serii 1300 — szybkości działania tych maszyn przedstawiają się jak w tablicy 1.

Do maszyn ODRA 1304 oraz ODRA 1314 można podłączyć 30 kanałów

o szybkościach czytania 400 lub 900 kart na minutę;

— czytnika taśmy papierowej o szybkościach 1000 i 1500 znaków na sekundę.

Modułów urządzeń wejściowych: — dziurkarki taśmy papierowej pracującej z szybkością 150 znaków na sekundę;



Rys. 3. Schemat ujmujący dane omawianych maszyn matematycznych

urządzeń zewnętrznych, zaś do maszyny ODRA 1324 można odłączyć 8 kanałów urządzeń zewnętrznych.

Zestaw użytkowy ODRY 1300 może składać się z następujących modułów:

— części centralnej maszyny obejmującej elementy liczące i sterujące maszynę;

— ferrytowej pamięci operacyjnej o pojemności bloków pamięci dla maszyny ODRA 1304 i 1314, wyposażonej w bloki o pojemności 16 384 lub 32 768 słów 24-bitowych; dla maszyny ODRA 1324 — w bloki o pojemności 4096, 8192 lub 16384 słów 24-bitowych; z cyklem dla wszystkich maszyn wynoszącym 6 mikrosekund;

— pamięci bębnowej o pojemności od 262 000 do 1 048 000 znaków w każdej jednostce i średnim czasie dostępu wynoszącym 10 m/sek oraz szybkości przesyłania około 40 000 znaków na sekundę;

— modułu jednostki pamięci na taśmach magnetycznych, o prędkościach 16 000 znaków na sekundę i 20 800 znaków na sekundę.

Modułów urządzeń wejściowych składających się z:

— czytnika kart 80-kolumnowych,

— maszyn do pisania (monitora), pracującego z szybkością 10 znaków na sekundę;

— dziurkarki wierszowej pracującej z szybkością 1350 wierszy na minutę o 120 znaków w wierszu.

Tablica 1

Szybkości działania maszyn typu ODRA serii 1300

Operacje	Rodzaje maszyn ODRA		
	1304	1314	1324
Cykl pamięci operacyjnej /w mikrosek/	6	6	6
Operacje arytmetyczne /stały przecinek/dodawanie i odejmowanie	24	24	24
mnożenie	96	96	1990
dzielenie	200	200	2960
Operacje arytmetyczne /zmienny przecinek/dodawanie i odejmowanie	160	38	1480
mnożenie	450	110	6970
dzielenie	1100	190	12770
Liczba programów wykonywanych w wieloprogramowości każdy z dwoma podprogramami	4	4	4

Najistotniejszą zaletą cech koncepcji systemu ODRA 1300 jest możliwość równoczesnej pracy wszystkich urządzeń zewnętrznych i jednostki centralnej, co umożliwia efektywne wykorzystanie w czasie całego zestawu. Budowa maszyny pozwala na podłączenie większej ilości modułów jednakowych wejście-wyjście (np. dwa czytniki taśmy papierowej, dwa czytniki kart).

Dla maszyny serii ODRA 1300 został rozwinięty system programowania zarówno do przetwarzania da-

nych jak do obliczeń naukowo-technicznych. Maszyny te są wyposażone, oprócz języków symbolicznych PLAN oraz NICOL, w następujące autokody: ALGON, FORTRAN, COBOL, oraz RAPIDWRITER (uproszczona wersja COBOL).

Maszyny serii ODRA 1300 posiadają automatyczną kontrolę polegającą na badaniu poszczególnych modułów w sposób automatyczny poprzez wykonywanie specjalnych programów kontrolnych, które wykrywają uszkodzone elementy maszyny.

Równocześnie na rynku europejskim pojawiają się nowi producenci elektronicznych maszyn cyfrowych jak PHILIPS wytwarzający maszyny średniej wielkości czy też szwedzki koncern SAAB produkujący maszyny SAAB D 21 czy SAAB D 22.

We Francji natomiast na skutek wykupienia akcji firmy BULL przez wyżej wymieniony GENERAL ELECTRIC został opracowany na zlecenie rządu PLAN CALCUL, na skutek którego powstała firma COMPAGNIE INTERNATIONALE pour l'INFORMATIQUE mająca na celu walkę konkurencyjną na rynku francuskim z amerykańskimi maszynami cyfrowymi.

CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH ELEKTRONICZNYCH MASZYN CYFROWYCH KONSTRUKCJI ZAGRANICZNEJ EKSPLOATOWANYCH W POLSCE

ZUSE Z 23. Elektroniczna maszyna cyfrowa ZUSE Z 23 jest małą lub średniej wielkości elektroniczną maszyną cyfrową przeznaczoną do obliczeń naukowych oraz sterowania procesami technologicznymi.

Średnia szybkość maszyny wynosi około 200 operacji na sekundę. W stosunku do poszczególnych operacji szybkość ta przedstawia się następująco:

 dodawanie i odejmowanie 300 mikrosekund, mnożenie 13 000 mikrosekund.

Powyższe czasy odnoszą się do dodawania i mnożenia przez maszynę w stałym przecinku słów 40 bitowych.

Do maszyny ZUSE Z 23 dane liczbowe oraz program można wprowadzać za pomocą kart dziurkowanych lub taśmy dziurkowanej.

Do wprowadzania i wyprowadzania informacji z kart perforowanych można stosować czytnik kart pracujący z szybkością 300 kart na minutę. Urządzenia pracują na kartach 80-kolumnowych.

Do wprowadzania lub wyprowadzania informacji przy pomocy taśmy dziurkowanej stosuje się czytnik taśmy o szybkości odczytu 300 znaków na sekundę oraz dziurkarki taśmy pracujące z szybkością 300 znaków na sekundę oraz dziurkarki taśmy pracujące z szybkością 50 znaków na sekundę. Oba urządzenia mogą pracować na taśmach 5-, 6-, 7- lub 8-ścieżkowej.

Maszyna ZUSE Z 23 składa się z części centralnej zawierającej pamięć operacyjną ferrytową o objętości 256 słów 40 bitowych, obwodów sterujących wykonywaniem operacji arytmetycznych i logicznych oraz obwodów sterujących pracą wszystkich urządzeń zewnętrznych maszyny.

(cdn)

dr ROMAN MARCIŃCZAK

KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA ELEKTRONICZNYCH MASZYN CYFROWYCH KONSTRUKCJI ZAGRANICZNEJ

Pierwszymi producentami elektronicznych maszyn cyfrowych do przetwarzania informacji była Wielka Brytania, gdzie w 1954 roku wyprodukowano maszynę LEO I, i Stany Zjednoczone, gdzie w tym samym roku firma REMINGTON RAND przekazała do eksploatacji maszynę UNIVAC I.

Szybki rozwój maszyn cyfrowych nastąpił dopiero od 1958 roku, kiedy do konstrukcji wprowadzono znacznie pewniejszą technikę tranzystorową. Mimo tak opóźnionego startu w dziedzinie konstrukcji maszyn cyfrowych do przetwarzania informacji firmy amerykańskie IBM, NCR, RCA, CDC, HONEYWELL, GE, BURROUGHS, PHILCO, UNIVAC wyprodukowały do roku 1969 około 60 000 maszyn oraz otrzymały zamówienia na dalsze 26 000 maszyn.

Pomimo wniesienia istotnego wkładu do światowego rozwoju konstrukcji elektronicznych maszyn cyfrowych przez firmy europejskie, pozostają one daleko w tyle za tempem rozwoju maszyn cyfrowych w Stanach Zjednoczonych. Przyczyną olbrzymiej dynamiki rozwoju maszyn cyfrowych w Stanach Zjednoczonych jest koncentracja kapitału jak też intensywny udział inwestycji rządowych w rozwoju automatyzacji.

Należy jednak zaznaczyć, że mimo pewnego opóźnienia w porównaniu ze Stanami Zjednoczonymi ilość instalowanych maszyn w Europie systematycznie wzrasta.

W ciągu ostatnich pięciu lat średni przyrost maszyn cyfrowych wahał się w granicach 60%. Przykładowo w 1962 roku było w Europie Zachodniej zainstalowanych 2109 elektronicznych maszyn cyfrowych, natomiast pod koniec 1967 roku zainstalowano 14 000 maszyn. Programy perspektywiczne z 1961 roku przewidywały stan nasycenia tą ilością maszyn dopiero w 1970 roku.

Prognozy zaś z 1968 roku (tabela 1) zakładające w 1975 roku instalację w Europie Zachodniej 32 000 maszyn cyfrowych okażą się napewno liczbami znów zaniżonymi.

W związku z coraz większym popytem na elektroniczne maszyny cyfrowe, amerykańscy producenci zakładają filie swoich przedsiębiorstw (IBM, HONEYWELL, CDC i inni) w Europie.

Tablica 1

Ilość instalowanych elektronicznych maszyn cyfrowych

Kraj	Rok		
	1962	1965	1975
Benelux	225	495	2300
Francja	520	1250	5600
HRP	640	1800	8200
Włochy	340	850	3800
Wielka Brytania	510	1480	6400
Szwajcaria	130	300	1350
Kraje Skandynawskie	165	565	2500
Inne kraje	96	300	1550

Firmy europejskie produkujące elektroniczne maszyny cyfrowe nie wytrzymują tak silnej konkurencji i zmuszone są do łączenia się ze sobą. Przykładem może być utworzenie na terenie Wielkiej Brytanii nowego Koncernu INTERNATIONAL COMPUTERS Ltd (ICL), które powstało z przedsiębiorstw: BRITISH TABULATING, MACHINE COMPANY, EMI, PIVERS, SAMAS, FERRANTI, ENGLISH ELECTRIC COMPUTERS, LEO MARCONI, ELLIOTT AUTOMATION i inni.

Do fuzji na gruncie europejskim można wymienić wykupienie zachodniemieckiej firmy ZUSE przez koncern SIMENS jak też opanowanie firmy BULL we Francji i OLIVETTI we Włoszech przez GENERAL ELECTRIC.