

trzebom wykorzystania danych, w związku z czym należy czynić dalsze poszukiwania i próby wprowadzenia w życie metod doskonalszych.

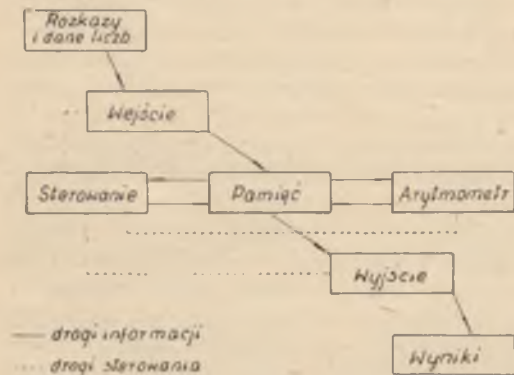
Istnieje mnóstwo problemów, które się wyłaniają w związku z wprowadzeniem maszyn licząco-analitycznych do opracowania danych me-

teorologicznych i hydrologicznych, ale te problemy wykraczają poza ramy niniejszego artykułu. Trzeba jednak już w tej chwili zasygnalizować, że palącą sprawą jest ustalenie formy dokumentów źródłowych przystosowanych do opracowań systemem kart dziurkowanych.

Władysława Czernuszenko  
Zakład Maszyn Liczących PIHM

## Uniwersalna maszyna cyfrowa UMC-1 i jej zastosowanie w hydrologii, meteorologii i gospodarce wodnej

W ciągu ostatnich lat zaznaczył się szeroki rozwój elektronicznych maszyn cyfrowych a zastosowanie ich obejmuje stopniowo prawie wszystkie dziedziny nauki i techniki. Rozwój nauki i techniki powoduje wzrost wymagań co do szybkości i dokładności obliczeń. Wykonanie tych obliczeń przez człowieka często byłoby niemożliwe lub trwało tak długo, że zagadnienia stawałyby się nieaktualne. Elektroniczne maszyny cyfrowe umożliwiły właśnie rozwiązanie szeregu trudnych i żmudnych problemów szybko i dokładnie. W Polsce produkuje się kilka typów maszyn cyfrowych: Odra, ZAM-2, UMC-1. Poniżej w najbliższym czasie uniwersalna maszyna cyfrowa UMC-1 będzie stanowiła wyposażenie Zakładu Maszyn Liczących w Państwowym Instytucie Hydrologiczno-Meteorologicznym, przedstawiamy jej budowę i możliwości eksploatacyjne.



Rys. 1. Uproszczony schemat maszyny cyfrowej

UMC-1 została zaprojektowana w Zakładzie Konstrukcji Telekomunikacyjnych i Radiofonii Politechniki Warszawskiej. Obecnie produkowana jest seryjnie przez Wrocławskie Zakłady Elektroniczne „ELWRO”. Maszyna składa się z metalowej szafy, wewnątrz której znajduje się wyposażenie elektroniczne i mechaniczne. Można wydzielić w nim pięć zasadniczych elemen-

tów: wejście, pamięć, arytmometr, układ sterujący i wyjście (rys. 1). Wszystkimi pracami w maszynie kieruje układ sterujący. Interpretuje on rozkazy przechowywane w pamięci a następnie przesyła do pozostałych urządzeń maszyny sygnały, mówiące co dane urządzenia mają robić.

Rozkaz jest to informacja złożona z dwóch części: operacyjnej, mówiącej co maszyna ma robić i adresowej, mówiącej skąd należy wziąć dane do obliczeń i gdzie umieścić wynik. Pamięć maszyny jest to zbiór odpowiednio ponumerowanych komórek, w których zapamiętywane są wprowadzane informacje i udostępniane do użycia w trakcie wykonywania obliczeń. W pamięci maszyny można umieszczać rozkazy i liczby wg ustalonego kodu. Ogólnie mówi się, że w pamięci umieszcza się słowa. UMC-1 posiada magnetyczną pamięć bębnową o pojemności 4096 słów. Arytmometr maszyny złożony z akumulatora i mnożnika-ilorazu wykonuje działania arytmetyczne i operacje logiczne na liczbach w systemie minus dwójkowym zanegowanym, np. liczbę +4 przedstawia się w systemie minus dwójkowym zanegowanym jako 1100, ponieważ:

$$1 \cdot [-(2)^3] + 1 \cdot [-(2)^2] + \\ + 0 \cdot [-(2)^1] + 0 \cdot [-(2)^0] = + 8 - 4 + \\ + 0 + 0 = + 4$$

System ten jest stosowany dlatego, że jego fizyczna interpretacja jest prosta. Impuls elektryczny traktowany jest jako 1 a brak impulsu jako 0. Dane wejściowe i wyniki podawane są w systemie dziesiętnym.

Urządzeniem wejściowym w maszynie UMC-1 jest zwykły dalekopis, przy pomocy którego odczytuje się informacje z taśmy papierowej. Odczytywanie polega na przekształcaniu informacji z postaci, w jakiej są dostarczane do maszyny, do postaci w jakiej przechowywane są w pamięci. Dalekopis jest równocześnie urzą-

dzeniem wyjściowym UMC-1. Wyniki drukowane są na arkuszach dalekopisowych i jednocześnie mogą być dziurkowane na taśmie. Szybkość wprowadzania programu i danych, jak i drukowania wyników wynosi 7 znaków na sekundę.

Przygotowanie zadania dla maszyny cyfrowej można podzielić na kilka etapów:

- przygotowanie materiału wyjściowego
- przeprowadzenie analizy zagadnienia
- ułożenie schematu blokowego obliczeń
- ułożenie programu obliczeń
- sprawdzenie ułożonego programu.

Chcąc przeprowadzić obliczenia należy zebrać materiał wyjściowy i sformułować ogólną metodę rozwiązania danego zagadnienia. Dalszy etap pracy, tzn. ułożenie schematu blokowego, ułożenie programu i sprawdzenie programu, wykonują programiści i operatorzy. Kolejność obliczeń i ogólny sposób ich przeprowadzania przedstawia w sposób graficzny schemat blokowy. W programie schemat blokowy zostaje przetłumaczony na rozkazy elementarne w formie zakodowanej wg kodu maszyny. Program jest to zbiór rozkazów instruujących maszynę w jakiej kolejności i jakie operacje ma ona wykonywać.

Po ułożeniu programu należy sporządzić tzw. plan pamięci. Znając liczbę rozkazów tworzących program, należy określić adresy komórek w pamięci, do których będzie on wprowadzany. Należy również określić adresy komórek, do których będą wprowadzane dane liczbowe i wielkości pomocnicze. W celu prawidłowego przeprowadzenia obliczeń sporządza się instrukcję eksploatacyjną programu. Wreszcie przygotowuje się taśmę, na której zostają wydziurkowane dane liczbowe, zakodowane rozkazy i parametry wprowadzane do pamięci maszyny przez urządzenie wejścia.

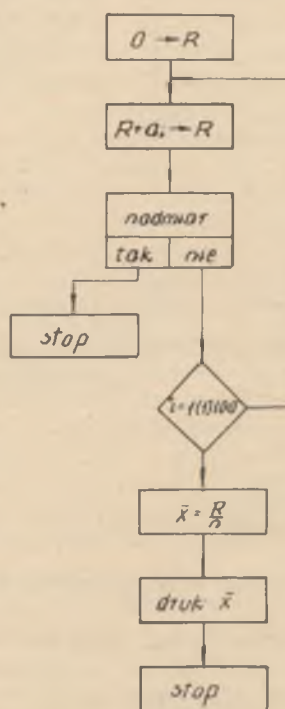
Przed przeprowadzeniem obliczeń należy program skontrolować. Kontrola polega na sprawdzeniu wyników obliczeń fragmentów programu. Obliczenia przeprowadza się na maszynie UMC-1 na liczbach 10-cyfrowych. Średni czas wykonania 1 operacji wynosi około 0,01 sekundy. Wyniki obliczeń przekazywane są przez urządzenie wyjścia w formie wymaganej przez użytkownika.

Dla przykładu przedstawiono schemat blokowy i program obliczenia średniej ze 100 wartości danych (rys. 2, tabl. 1).

Maszyna UMC-1 jest przeznaczona do rozwiązywania szeregu problemów nauki i techniki. Ze względu na to, że coraz częściej stosowane są

metody statystyczne do rozwiązywania wielu zagadnień z dziedziny hydrologii, meteorologii i gospodarki wodnej, wynika potrzeba stosowania maszyn cyfrowych, przy pomocy których można rozwiązywać szybko i bardzo dokładnie problemy skomplikowane rachunkowo i matematycznie.

Prace w tym kierunku są prowadzone od kilku lat. Katedra Hydrologii i Gospodarki Wodnej PW, Zakład Prognoz Meteorologicznych i Zakład Prognoz Hydrologicznych PIHM, korzystając z maszyn cyfrowych w istniejących już ośrodkach obliczeniowych, przeprowadziły szereg obliczeń z zakresu hydrologii, meteorologii i gospodarki wodnej. Takie zagadnienia jak ustalenie reżymu pracy zbiornika retencyjnego, określanie prognozy kulminacyjnych stanów wody, stanów wód gruntowych i wreszcie określenie krótko — i długoterminowych prognoz meteorologicznych zostały rozwiązane w oparciu o maszynę UMC-1.



Rys. 2. Schemat blokowy

Przykłady te nie wyczerpują jednak dużych możliwości obliczeniowych maszyny. Można mieć nadzieję, że z chwilą, gdy maszyna UMC-1 będzie stanowiła wyposażenie Zakładu Maszyn Liczących w PIHM, wyłoni się cały szereg problemów hydrometeorologicznych i wodnogospodarczych, które będzie można rozwiązywać przy pomocy tej maszyny.



Adres	Kod	Operacja	Opis operacji
600	q	$0 \rightarrow (A)$	przesłanie 0 do zawartości akumulatora
601	po + 650	$(A) \rightarrow (X_n)$	przesł. zawart. akumulat. do komórki 650
602	s + 700.	$n \rightarrow (\bar{A})$	przesł. liczby 700 do części adres. akumulat.
603	pov + 606	$(\bar{A}) \rightarrow (X_n)$	.. części adres. akumulat. do części adres. kom. 606
604	s - 100	$-n \rightarrow (\bar{A})$	przesł. liczby -100 do części adres. akumulatora
605	pov + 612.	$(\bar{A}) \rightarrow (X_n)$	.. części adres. akumulat. do części adres. kom. 612
606	r + 0	$X_n \rightarrow A$	przesł. liczby 700 do części adres. akumulat.
607	ys + 650.	$A + X_n \rightarrow A$ . nad.?	dodanie zawart. akumulat. do zawart. kom. 650, badanie nadmiar
608	xlob.	skok gdy nie. $A \rightarrow X_0$	gdy nie ma nad. przesł. zawart. akumulat. do 650, skok do 610
609	h.	stop gdy tak	zatrzymanie maszyny gdy wystąpi nadmiar
610	rcv + 606.	$(X_n) + 1 \rightarrow A$	dod. 1 do części adres. kom. 606 i przesł. do cz. adres. ak.
611	pov + 606.	$(\bar{A}) \rightarrow (X_n)$	przesł. części adres. akumulat. do cz. adres. kom. 606
612	scx + 0.	$(\bar{A}) + 1 \rightarrow (\bar{A})$ , czy $(\bar{A}) < 0$	badanie czy skończyło się pobieranie danych liczbowych
613	cb + 605.	skok do n gdy tak	gdy $(\bar{A}) < 0$ wykonuje się skok do rozkazu 605
614	r + 650.	$X_n \rightarrow A$	przesł. zawart. kom. 650 tzn. sumy 100 liczb do akumulat.
615	rt + 651.	$(A) : (X_n) \rightarrow A, M$	podprogram na wykonanie dzielenia
616	xo + = .		$\sum_{i=1}^n a_i$
617	c + = 06.		$\frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}, n = 100$
618	wl		
619	x	druk (A)	
620	c + = 02.		podprogram na wydrukowanie $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$
621	h.	stop	zatrzymanie maszyny po wykonaniu obliczeń

plan pamięci

- 600-621 - adresy komórek pamięci zajętych przez program
- 650 - adresy komórki roboczej, w której będzie tworzyła się suma 100 liczb
- 651- <100> - umieszczenie w komórce 651 liczby 100
- 700-800 - adresy komórek zajętych przez dane liczbowe

Roman Wyrzykowski

Dział Dokumentacji Synoptycznej PIHM

### Postęp w meteorologii przyczyną z miany kluczy

Od pierwszego stycznia bieżącego roku weszły w życie nowe klucze synoptyczne. Każda zmiana kluczy jest z reguły szeroko dyskutowana przez użytkowników, również i na temat obecnej słyszy się już wiele komentarzy. Dlaczego znów zmiana? Jaki jest jej cel? Czy zmiany są konieczne? Pytania te wymagają wyjaśnień.

Rzeczywiście co kilka lat, w mniejszym lub większym stopniu zmieniają się zasady szyfrowania depeasz, jednak mimo, że zmiany takie wprowadzają chwilowy zamęt i powodują pewną ilość błędów, są one nieuniknione. Meteorologia, tak jak i inne nauki, stale się rozwija i nabiera coraz większego znaczenia w gospodarce światowej. Rozpoczynaliśmy od prymitywnych obserwacji przyziemnych, stopniowo przechodziliśmy do badań coraz wyższych warstw atmosfery, a dziś krążą już w przestrzeni satelity meteorologiczne. Badania stają się coraz bardziej wnikliwe, drobiazgowo, człowiek stara się jak najdokładniej poznać właściwości atmosfery i zachodzące w niej zjawiska. Przede wszystkim chodzi tu o zjawiska groźne, siejące na świecie wiele spustoszeń; znajomość ich powstawania i przebiegu pozwala skutecznie z nimi walczyć.

logia, tak jak i inne nauki, stale się rozwija i nabiera coraz większego znaczenia w gospodarce światowej. Rozpoczynaliśmy od prymitywnych obserwacji przyziemnych, stopniowo przechodziliśmy do badań coraz wyższych warstw atmosfery, a dziś krążą już w przestrzeni satelity meteorologiczne. Badania stają się coraz bardziej wnikliwe, drobiazgowo, człowiek stara się jak najdokładniej poznać właściwości atmosfery i zachodzące w niej zjawiska. Przede wszystkim chodzi tu o zjawiska groźne, siejące na świecie wiele spustoszeń; znajomość ich powstawania i przebiegu pozwala skutecznie z nimi walczyć.