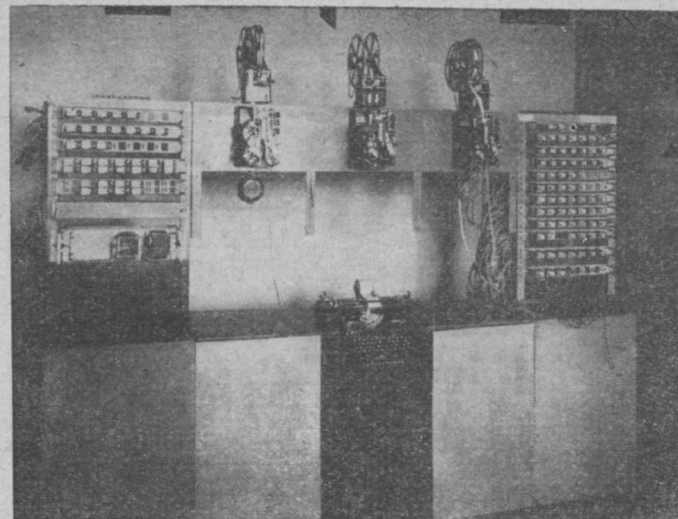


## Sposobem gospodarczym

Pierwszą ukończoną w naszym kraju maszyną automatyczną, jeżeli nie liczyć przeznaczonej do celów pokazowych miniaturowej GAM-I, był Programowany Automat Rachunków (Krakowianowych) — w skrócie PAR(K). Nie była to co prawda maszyna automatycznie licząca, lecz tylko automatycznie sterowana. Maszynę tego typu można jednak z powodzeniem stosować do wielu problemów obliczeniowych, sprwadzających się do rozwiązywania układów równań liniowych. Jedną z metod rozwiązywania takich układów jest wynaleziona przez słynnego polskiego astronoma i matematyka, prof. T. Banachiewicza, metoda krakowianów (profesor Banachiewicz bardzo lubił Kraków — stąd nazwa). Metoda krakowianów zrobiła swego czasu zawrotną karierę, pozwalając kilkakrotnie skrócić czas obliczeń w porównaniu do metod dawniej używanych, upraszczała bowiem schematy formularzy obliczeniowych.

Jeżeli chodzi o maszyny automatycznie liczące, to dla nich zawilgość wykonywanych operacji matematycznych nie czyni większej przeszkody. Jedynym kryterium opłacalności stosowania danej metody matematycznej jest czas, jaki maszyna zużyje na rozwiązanie danego problemu matematycznego tą metodą. Dla maszyn automatycznie liczących większość zalet metody krakowianowej staje się nieistotna — długość programów pozostaje w przybliżeniu ta sama.

Natomiast w zastosowaniu do maszyn automatycznie sterowanych korzyści „krakowianowe“ mogą być nawet dosyć znaczne. Odpowiednie programy nie wymagają bowiem skomplikowanych operacji logicznych, jak to ma miejsce w przypadku innych metod. Przyszłość maszyn automatycznie sterowanych stoi jednak pod znakiem zapytania, przy seryjnej bowiem produkcji maszyny automatycznie liczące



Przekaźnikowy automat do rachunków krakowianowych PAR(K). Po środku znajduje się maszyna fakturująca, po bokach stojaki zawierające urządzenie sterujące. U góry widać trzy charakterystyczne czytniki taśmy dziurkowanej połączone z reperforatorami

są niewiele droższe, a za to można przy ich pomocy rozwiązywać znacznie szerszy zakres zagadnień.

Maszyna PAR(K) została zbudowana niejako metodą gospodarczą. Podstawowym jej elementem jest maszyna fakturująca RHEINMETALL, która może dodawać, odejmować i mnożyć; ponadto maszyna fakturująca może drukować wyniki, jest bowiem sprzężona z maszyną do pisania. Maszyna fakturująca posiada kilka liczników; można ich użyć jako rejestrów pamięciowych. Tak więc za jednym zamachem załatwiono sprawę arytmometru, wyjścia i pamięci wewnętrznej.

Maszynę fakturującą sprowadzono z zagranicy i wkrótce

przystąpiono do prac badawczych, pod kierunkiem mgra G. Kudelskiego. Wkrótce jego pomysłem zainteresowali się geodeci z Politechniki Warszawskiej, zniecierpliwieni stale odraczanym terminem ukończenia EMAL-1. Dzięki ich poparciu finansowemu projekt mgra Kudelskiego został zrealizowany gdzieś w połowie 1955 r. Potem jeszcze przez rok trwało uruchamianie maszyny.

Do maszyny fakturującej należało dobudować organ automatycznie sterujący oraz wejście. Na gruncie polskim był to pomysł całkowicie oryginalny. Ogólnie rzecz biorąc, jednakże nie był nowością, podobne maszyny robili swego czasu Amerykanie, a także i Niemcy — nieszczęściem (a może szczęściem) ich model w stadium bliskim ukończenia został zniszczony podczas bombardowania Darmstadt w r. 1943. Obecnie takich maszyn już się nie buduje z uwagi na powolność ich pracy. W ówczesnych warunkach polskich za budową PAR(K) przemawiało jednak wiele racji. Nawet najgorszy automat, ale działający, jest przecież stokroć lepszy od najdoskonalszego automatu, ale nie działającego! A maszyna PAR(K) znowu tak bardzo złą wcale nie była.

Role urządzenia wejściowego w maszynie PAR(K) pełnią trzy czytniki dalekopisowe, każdy do czytania oddzielnej taśmy dziurkowanej. Mówiąc obrazowo, pierwsza z tych taśm służy do dostarczania maszynie danych początkowych, druga służy do zapisywania i późniejszego odczytywania wyników pośrednich, wreszcie trzecia służy do zapisywania i późniejszego odczytywania wyników końcowych.

W odróżnieniu od miniaturowej maszyny GAM-I, maszyna PAR(K) nie jest sterowana z taśmy, ale z wymiennej tablicy połączeń. Na tablicy połączeń ustawia się program do rozwiązania danego zagadnienia. Dla maszyny PAR(K) opracowano kilka takich programów, służących do rozmaitych celów. Jeden z nich np. sprowadza układ równań liniowych do postaci symetrycznej, drugi — sprowadza układ syme-

tryczny do postaci trójkątnej, trzeci zaś z układu trójkątnego otrzymuje rozwiązania. Co to są układy symetryczne i trójkątne? Zaraz wyjaśnimy.

Maszyna PAR(K) służy, ogólnie rzecz biorąc, do rozwiązywania układów  $n$  równań liniowych z  $n$  niewiadomymi, gdzie liczba całkowita  $n$  może być rzędu 10, a nawet i więcej. Dla uproszczenia ograniczmy się do układów 4 równań z 4 niewiadomymi. Różnicę pomiędzy układem symetrycznym a niesymetrycznym najłatwiej będzie zrozumieć przyglądając się uważnie dwu poniższym przykładom:

a) układ symetryczny:

$$\begin{cases} 15x_1 + 7x_2 - 9x_3 - 3x_4 = 107 \\ 7x_1 - 19x_2 + 3x_3 + 2x_4 = -3 \\ -9x_1 + 3x_2 - 4x_3 + 6x_4 = 57 \\ -3x_1 + 2x_2 + 6x_3 + 8x_4 = 10 \end{cases}$$

b) układ niesymetryczny:

$$\begin{cases} 15x_1 + 7x_2 - 9x_3 - 3x_4 = 107 \\ 143x_1 - 19x_2 + 3x_3 + 2x_4 = -3 \\ -71x_1 + 92x_2 - 4x_3 + 6x_4 = 57 \\ -2x_1 + 16x_2 + 3x_3 + 8x_4 = 10 \end{cases}$$

Układ (b) jest niesymetryczny, za to znaki są w nim rozmieszczone w sposób symetryczny. Układ (a) jest symetryczny: współczynniki po lewej stronie pierwszego równania są takie same jak współczynniki przy  $x_1$  w każdym z równań, itd. Jeżeli wszystkie współczynniki zaznaczone tłustym drukiem są równe zero, wówczas mamy

c) układ trójkątny:

$$\begin{cases} 15x_1 + 7x_2 - 9x_3 - 3x_4 = 107 \\ -19x_2 + 3x_3 + 2x_4 = -3 \\ -4x_3 + 6x_4 = 57 \\ 8x_4 = 10 \end{cases}$$

Każdy przyzna, że rozwiązać układ (c) jest już bardzo łatwo. Z ostatniego równania znajdujemy, że  $x_4 = 1,25$ , tę wartość wstawiamy do równania przedostatniego, po czym wyznaczamy wartość  $x_3$ , itd. Natomiast rozwiązywanie układów pełnych jest już bardziej kłopotliwe. Oplaca się więc najpierw sprowadzić dany układ do postaci trójkątnej, a dopiero później go rozwiązywać.

Metoda krakowianów ma to do siebie, że pozwala dosyć łatwo przekształcić układ dany do postaci trójkątnej, jeżeli tylko ten układ jest symetryczny. Natomiast takie przekształcanie układu niesymetrycznego natrafiłoby na pewne trudności. Warto więc najpierw układ niesymetryczny sprowadzić do postaci symetrycznej, ten zaś, przy pomocy innego programu, sprowadzić do postaci trójkątnej.

Oczywiście przy takim postępowaniu otrzymujemy za każdym razem na ogół inne współczynniki przy niewiadomych i inne wyrazy wolne; w podanych przykładach część liczb pozostawiono taką samą, celem zwiększenia przejrzystości. Trzy podane układy nie mają jednak już nic więcej wspólnego. Bardziej wytrzymały Czytelnik może się o tym przekonać, próbując je rozwiązać.

Takie układy, jak powyższe, maszyna PAR(K) rozwiązuje w kilka minut. Rozwiązywanie większych układów może już trwać nawet kilka godzin.

Pod koniec 1957 r. maszyna PAR(K) została przewieziona z Warszawy do Krakowa, gdzie do dzisiejszego dnia znajduje się na terenie Akademii Górniczo-Hutniczej.

## XYZ

Jesienią 1958 roku prasa codzienna i tygodniowa, film, radio oraz telewizja doniosły o zbudowaniu w Zakładzie Aparatów Matematycznych P. A. N. pierwszej elektronicznej maszyny automatycznie liczącej, nazwanej dziwnym nieco skrótem: XYZ. Nie należy bynajmniej stąd wnioskować, że

maszyna ta liczy „aż w trzech wymiarach“, jak przypuścił pewien reporter. Od początku 1959 r. maszyna ta znajduje się w próbnej eksploatacji, wykonując szereg rachunków dla potrzeb nauki i przemysłu.

Konstrukctorem maszyny jest zespół inżynierów i techników, pracujący pod kierunkiem doc. dra Leona Łukaszewicza, który też był autorem głównej koncepcji maszyny.

O ile maszyna EMAL-1 miała być wzorowana na angielskim EDSAKu, o tyle maszyna XYZ — nazywana też czasem ZAM-1 — jest wzorowana na amerykańskiej maszynie IBM-701. Kod rozkazowy XYZ jest zbliżony do kodu rozkazowego IBM-701, produkowanej seryjnie od roku 1953 do 1957. Nie jest jednak maszyną równoległą jak IBM-701, lecz tylko szeregową, z uwagi na pewne trudności techniczne i wyższy koszt maszyny równoległej. Natomiast konstrukcja poszczególnych podzespołów maszyny XYZ jest częściowo wzorowana na elementach maszyny radzieckiej M-20, które udostępniono nam do wglądu.

I znówu popadamy w pewną nieścisłość. Cóż to bowiem znaczy termin „wzorowana“? Na pozór można by przypuszczać, że polscy inżynierowie, nie mogąc nic innego wymyślić, po prostu skopiowali konstrukcje zagraniczne. Tak jednak nie jest. Wzorowanie owo polegało jedynie na koncepcji organizacyjnej maszyny, doborze odpowiednich operacji i sposobie przedstawiania liczb. Wszelkie natomiast szczegóły techniczne należało opracować samemu. I Anglicy, i Amerykanie umieją strzec swych tajemnic.

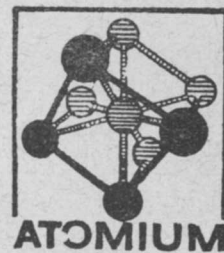
Pomimo więc tego „wzorowania“ maszynę XYZ możemy uważać za konstrukcję oryginalnie polską, podobnie jak i konstrukcję oryginalnie polską miał posiadać „świętej pamięci“ EMAL-1.

Jeżeli chodzi o EMAL-1, to pomimo zarzucenia jego budowy pięcioletni wysiłek techników polskich nie poszedł na marne, pozwolił bowiem im zdobyć rzecz najważniejszą: doświadczenie, które nabywa się tylko poprzez praktykę

A. B. Empacher

# MASZYNY LICZĄ SAME?

---



Wiedza Powszechna  
i  
Sztandar Młodych  
1960