

# maszyny

# matematyczne

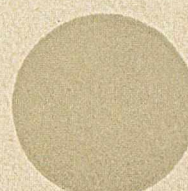
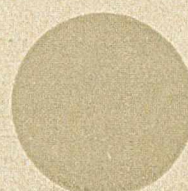
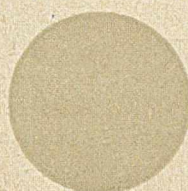


P. 1879/70

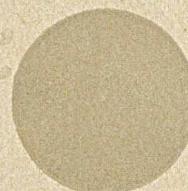
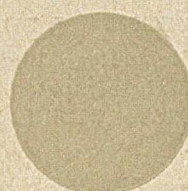
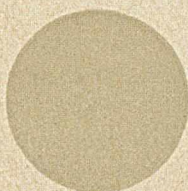


**zastosowania**

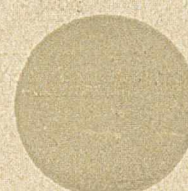
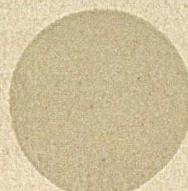
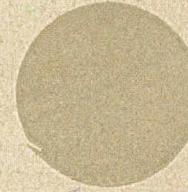
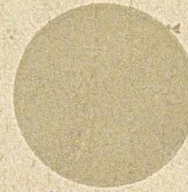
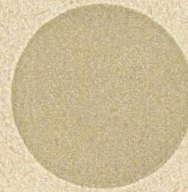
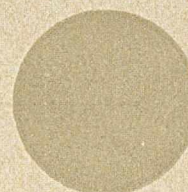
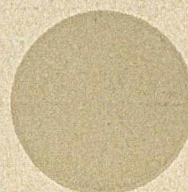
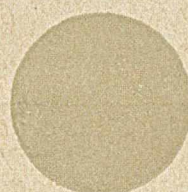
**w gospodarce**



**technice**



**i nauce**




**7-8**  
1970



SPIS TREŚCI

	Str.
Wywiad redakcji czasopisma „Maszyny Matematyczne” z Pełnomocnikiem Rządu d. s. ETO prof. Stanisławem Kielanem . . . . .	1
<b>Józef Śnieciński</b> — „Maszyny, które uczą” . . . . .	3
<b>Adam B. Empacher</b> — „Nowy aspekt dydaktyki komputerowej: D-języki” . . . . .	7
<b>Jadwiga Rogińska-Empacher</b> — „PLANIT — specjalny język dydaktyki komputerowej” . . . . .	11
 Z KRAJU I ZE ŚWIATA	
„Panorama zastosowań komputerów w dydaktyce” . . . . .	15
„Centralny Ośrodek Maszyn Dydaktycznych” . . . . .	19
„Dwuletnie podyplomowe studium nauczania programowanego” . . . . .	19
„Informatyka w szkołach średnich” . . . . .	19
„Komputery dla szkół wyższych w Wielkiej Brytanii” . . . . .	21
*	
<b>Jan Wierzbowski</b> — „Wrażenia z pobytu w firmie ICL w Wielkiej Brytanii” . . . . .	22
<b>Władysław Klepacz</b> — „Mikrofilmowe urządzenia wyjściowe komputerów — Nowa technika wyprowadzania wyników w systemach EPD” . . . . .	25
<b>Lucja Nowak</b> — „Kierunki rozwoju EPD w świetle potrzeb i możliwości krajowych” . . . . .	29
<b>Maria Jerczyńska</b> — „Społeczne i organizacyjne konsekwencje stosowania elektronicznych maszyn cyfrowych” . . . . .	32
 DYSKUSJE	
<b>Bogumił Borczyk</b> — „Dalsze uwagi w sprawie rozszerzenia zakresu zastosowań ETO w procesie projektowania” . . . . .	34
PRETO INFORMUJE . . . . .	35
WIADOMOŚCI PKAPI . . . . .	36
 Z KRAJU I ZE ŚWIATA	
„Komputery UNIVAC w CSRS i na Węgrzech” . . . . .	37
„Mały komputer BULL-GE GAMMA 58” . . . . .	33
„Firma GENERAL ELEKTRIC wykorzystuje 400 komputerów” . . . . .	39
„5 lat ZOWAR” . . . . .	49
Przed VI Kongresem Techników Polskich . . . . .	III str. okł.
 PRZEGLĄD WYDAWNICTW	
Bibliografia książek polskich . . . . .	IV str. okł.



WYDAWNICTWA  
CZASOPISM  
TECHNICZNYCH  
NOT  
Warszawa  
Czackiego 3/5

**KOLEGIUM REDAKCYJNE**  
Redaktor naczelny prof. dr Leon ŁUKASZEWICZ

Doc. dr hab. inż. Konrad FIAŁKOWSKI (zast. redaktora naczelnego), Władysław KLEPACZ,  
dr Antoni MAZURKIEWICZ, inż. Dorota PRAWDZIC (zast. redaktora naczelnego), dr inż.  
Andrzej TARGOWSKI

Sekretarz Redakcji mgr Wanda KACER      Redaktor techniczny Bogdan DROZDOWSKI

**RADA PROGRAMOWA**

Mgr inż. Jan Bursche, mgr inż. Henryk Chyrek, (wiceprzewodniczący) mgr inż. Ryszard  
Dąbrówka, mgr inż. Bolesław Gliksman, mgr inż. Józef Knysz, prof. dr Leon Łukasiewicz,  
mgr inż. Jan Matejak, prof. dr Tadeusz Peche (przewodniczący), mgr inż. Jerzy Trybalski  
(wiceprzewodniczący), dr Tadeusz Walczak, mgr Tadeusz Wasilewski, mgr Waldemar Wiś-  
niewski (sekretarz), mgr Stefan Wojciechowski, dr inż. Henryk Woźniacki, mgr inż. Jan  
Zdzisław Żydowo

Redakcja: Warszawa, ul. Emilii Plater 20 m. 15, tel. 21-13-91. Zastępca redaktora naczelnego tel. 28-37-29

Zakład Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12

Zakł. Graf. „Tamka”. Z. 2. Zam. 406 Papier powlekany V kl. 80 g. Obj. 5 ark. druk. Nakład 2800. K-59



# maszyny matematyczne

Nr 7-8

MIESIĘCZNIK

1 9 7 0

R O K VI

Lipiec - Sierpień

zastosowania w gospodarce, technice i nauce

Organ Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej i Polskiego Komitetu Automatycznego Przetwarzania Informacji Naczelnej Organizacji Technicznej

P. 1877 / 70

## Wywiad redakcji czasopisma „Maszyny Matematyczne” z Pełnomocnikiem Rządu do spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej Prof. Stanisławem Kielanem

**Redakcja:** Jak Pan Minister ocenia rozwój informatyki w naszym kraju?

**St. Kielan:** Myślę, że ostatni okres odegrał w rozwoju naszej informatyki doniosłą rolę. Był to okres szkolenia kadry i konstruowania maszyn matematycznych. Między innymi w takich ośrodkach jak Instytut Maszyn Matematycznych, Wrocławskie Zakłady Elektroniczne „ELWRO”, w takich placówkach naukowych Polskiej Akademii Nauk i Szkolnictwa Wyższego jak Centrum Obliczeniowe PAN, Instytut Matematyczny PAN, Instytut Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego, Wojskowa Akademia Techniczna oraz Katedra Budowy Maszyn Matematycznych na Politechnice Warszawskiej — powstała liczna i na wysokim poziomie kadra naukowo-badawcza. Dwa nurty poczynań, które ukształtowały się w przeszłości pomimo wszelkich ujemnych, związanych z tym zjawisk, doprowadziły również do konkretnych rezultatów. Na przykład uruchomiono małoseryjną produkcję EMC ZAM-41, co można uznać za pewien sukces naukowo-badawczy i konstrukcyjny.

Do sukcesów ostatniego okresu można także zaliczyć uruchomienie produkcji przez WZE „ELWRO” maszyny typu ODRA-1204.

Opracowanie maszyny do przetwarzania danych typu ODRA-1304, która przyjmuje oprogramowanie maszyn serii ICL 1900 jest również znacznym osiągnięciem.

Opracowania te i ich uruchomienia produkcyjne przysporzyły niezbędnych doświadczeń.

Mówiąc o tych niewątpliwych sukcesach należy zarazem wyrazić żal, że te wysiłki naukowo-techniczne, konstrukcyjne i produkcyjne nie zostały zogniskowane w stosownym czasie, co by niewątpliwie doprowadziło do większych rezultatów niż te, o których mówimy.

**Redakcja:** Mamy zatem za sobą okres przygotowawczy, można by nazwać go okresem budowy zrębów dla dalszego rozwoju informatyki. Jak można scharakteryzować program rozwoju informatyki na lata 1971—1975?

**St. Kielan:** Program rozwoju informatyki na lata 1971—75 był przedmiotem opracowań szeregu wersji, w których tworzeniu brało udział wielu naukowców, praktyków, działaczy gospodarczych i społecznych. W wyniku tej pracy powstał program przyjęty w kwietniu r.b. na plenarnym posiedzeniu Komitetu Nauki i Techniki.

W latach 1971—1975 niezależnie od zamierzeń modernizacji obecnie produkowanych maszyn ODRA-1204 i ODRA-1304 należy unowocześnić i wzbogacić konfiguracje zestawów tych maszyn. Ponadto w zakresie sprzętu prowadzone będą prace nad maszynami trzeciej generacji i urządzeniami współpracującymi. Co się zaś tyczy spraw związanych z zastosowaniem elektronicznych maszyn cyfrowych w gospodarce narodowej, to w tym zakresie zostały określone kierunki i węzłowe zadania. W latach 1971—1975 przewidziano do realizacji szereg zadań węzłowych. Podjęte zostaną prace nad systemami informatycznymi dla usprawnienia działalności centralnej administracji państwowej w zakresie statystyki, informacji naukowej, technicznej i ekonomicznej, gospodarki finansami, ewidencji ludności oraz systemu informatycznego dla różnych szczebli zarządzania.

Systemy informatyczne dla usprawnienia funkcji międzyresortowych w celu osiągnięcia dodatkowych efektów ekonomicznych. Obejmować one będą m. in. transport lądowy, handel wewnętrzny i przemysł lekki, górnictwo i budownictwo — te ostatnie w ścisłym powiązaniu z transportem.

Zostanie opracowanych szereg systemów informatycznych zarządzania przemysłem oraz obrotem towarowym dla największych przedsiębiorstw, kombinatów i zjednoczeń wielu branż, takich jak np:

- motoryzacja,
- przemysł elektroniczny i teletechniczny,
- maszyny rolnicze i ciągniki,
- przemysł stoczniowy,
- petrochemia,
- hutnictwo.



Powstanie kilkanaście systemów sterowania procesami technologicznymi w przemyśle chemicznym, hutniczym, budowlanym i innych.

System automatycznego projektowania (przygotowania) procesów technologicznych w przemyśle elektromaszynowym.

Trzy systemy abonenckie na wielkich komputerach dla nauki, szkolnictwa wyższego oraz prac rozwojowych.

Końcem krajowego systemu informacyjnego stawać się będą Zakłady Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, dostępne dla ogółu użytkowników.

Chciałbym szczególnie podkreślić konieczność wyposażenia nauki i szkolnictwa wyższego w nowoczesne maszyny matematyczne, zwłaszcza iż na szkolnictwie ciąży niezwykle odpowiedzialne zadanie przygotowania wielu tysięcy informatyków.

Program rozwoju informatyki również szeroko traktuje sprawy szkolenia i doskonalenia kadr systemem kursowym, zaś szczególny nacisk położono w nim na upowszechnienie informatyki. Przewidywać można szersze wykorzystanie dla tego celu masowych środków przekazu, jak: telewizja, radio i wydawnictwa. Pełniejsze wykorzystanie instalowanych mocy obliczeniowych wiąże się z koniecznością stosowania transmisji danych. Program na lata 1971—1975 postuluje instalacje odpowiednich urządzeń i niezbędną modernizację istniejącej sieci telekomunikacyjnej.

**Redakcja:** *Komputery są tylko narzędziami pracy, jakimi zatem narzędziami będziemy posługiwali się w najbliższych latach?*

**St. Kielan:** Powiem krótko: będą maszyny produkcji krajowej, początkowo drugiej generacji, a następnie trzeciej generacji. Przewiduje się ponadto import maszyn.

**Redakcja:** *Jakie, zdaniem Pana Ministra, mogą wystąpić trudności w urzeczywistnieniu tego programu?*

**St. Kielan:** Nasze zamierzenia są uwarunkowane realizacją dostaw sprzętu zwłaszcza przez przemysł krajowy oraz możliwościami importu.

Już dzisiaj potrzeby roku 1970 przekraczają możliwości dostaw maszyn cyfrowych. Stan ten niestety przez najbliższe dwa lata będzie się zapewne utrzymywał. Druga sprawa, to dojrzałość i przygotowanie organizacyjne przedsiębiorstw i instytucji, które zamierzają stosować komputery. Z przygotowaniem organizacyjnym musi iść w parze opracowywanie (oczywiście z odpowiednim wyprzedzeniem) systemów elektronicznego przetwarzania danych.

I wreszcie sprawa wzrostu niezbędnej kadry.

Trzy elementy — kadry, przygotowanie organizacyjne i maszyny decydują o powodzeniu naszych zamierzeń.

**Redakcja:** *Mówiliśmy o systemach, technice, ale o postępie w zakresie informatyki decydują ludzie — możliwe na najwyższym poziomie fachowcy-informatycy. Jak Pan Minister ocenia przygotowania kadry dla informatyki?*

**St. Kielan:** Istotnie, sprawa jest zasadnicza i jednocześnie złożona. W dziedzinie informatyki mamy różne grupy i kategorie kadry, poczynając od twórców, badaczy, konstruktorów maszyn matematycznych, aż po dość szybko rozwijającą się kadrę w zakresie zastosowań. Ta ostatnia — co należy podkreślić — jest względnie młoda, a stosunkowo niewielka liczba zainstalowanych maszyn matematycznych w szkolnictwie i gospodarce narodowej utrudnia jej zdobycie większych doświadczeń.

Stan nauki oraz kadry naukowej w zakresie informatyki należy uznać za niezadowalający, zwłaszcza pod względem ilościowym.

Trzeba będzie ogromnego wysiłku, aby w najbliższych latach rozwinąć ilościowo i jakościowo kadrę informatyków. Wiemy, że w ostatecznym rachunku o powodzeniu naszych przedsięwzięć zdecydują dobrze wyszkoleni ludzie. W połowie lutego br. odbyła się w Arturówku k. Łodzi krajowa narada prorektorów oraz kierowników katedr i naukowców w zakresie informatyki. Przed gronem ludzi odpowiedzialnych za przygotowanie kadr przedstawiono szereg problemów związanych z rozwojem informatyki.

Myślę, że wiele spraw dyskutowanych na tej naradzie będzie pomyślnie rozwiązanych.

**Redakcja:** *Podobnie jak każda rewolucja techniczna, również zastosowanie maszyn matematycznych niesie ze sobą poważne implikacje społeczne. Wiele się mówi o sprawie odpowiedzialności społecznej ludzi uczestniczących i realizujących tę rewolucję.*

**St. Kielan:** Chciałbym w tym miejscu szczególnie zaakcentować konieczność prowadzenia do końca podejmowanych prac. We wszystkich przedsięwzięciach jest to godny uwagi postulat, zaś przy wprowadzaniu elektronicznych maszyn cyfrowych do gospodarki — szczególnie ważny. Jeżeli mówimy o sprawie konsekwencji w realizacji zadań informatycznych należy dodać, że mocno one są zespolone ze społecznym i politycznym zaangażowaniem ludzi.

Zatem, należy położyć nacisk na odpowiedzialność społeczną i moralną ludzi uczestniczących i konsekwentnie realizujących program rozwoju informatyki. W wielu środowiskach obserwujemy wzrastające poczucie tej odpowiedzialności — mam na myśli m. in. środowisko nauki.

Również Polski Komitet Automatycznego Przetwarzania Informacji prowadzi bardzo ożywioną i często nadzwyczajną przydatną i potrzebną działalność po linii społecznej.

Są to niezwykle przydatne inicjatywy.

**Redakcja:** *Nie mówiliśmy jeszcze o współpracy w dziedzinie informatycznej z naszymi sąsiadami. Wydaje się nam, że jest to temat sam w sobie, dlatego jeżeli Pan Minister pozwoli, do tej sprawy jeszcze powrócimy w innym czasie. Teraz mamy pytanie ściśle związane z naszym czasopiśmie, jak Pan Minister ocenia rolę i miejsce „Maszyn Matematycznych”?*

**St. Kielan:** Współpraca z zagranicą w dziedzinie informatyki zapowiada się korzystnie. Produkcja komputerów wymaga ściślej współpracy, ogromnego wysiłku wielu krajów. Obserwujemy te zjawiska w krajach o różnym poziomie rozwoju. Zgadzam się z propozycją, aby w odpowiednim czasie powrócić do tego tematu na łamach „Maszyn Matematycznych”.

Co się zaś tyczy czasopisma, to moim zdaniem powinno ono być jak najbardziej obiektywne, np. w doborze materiału redakcyjnego.

Druga sprawa to popularyzacja osiągnięć krajowych i zagranicznych za pośrednictwem pisma, które winno poświęcać dużo miejsca aktualnej informacji.

„Maszyny Matematyczne” oceniam pozytywnie. Być może za mało dajemy materiałów traktujących o aktualnej sytuacji w zakresie rozwoju informatyki w naszym kraju, o uzyskanych rezultatach często zasługujących na publiczne wyróżnienie.

Powinniśmy więcej pisać o efektach ekonomicznych i pozaekonomicznych stosowania maszyn matematycznych.

Więcej uwagi należałoby poświęcić metodom matematycznym, optymalizacji procesów technologicznych i niektórym efektywnym zastosowaniom.

**Redakcja:** *Wprawdzie już na początku mówiliśmy na temat rozwoju informatyki, chcielibyśmy jeszcze do tych spraw wrócić. Co Pan Minister uważa za najistotniejsze osiągnięcie polskiej informatyki?*

**St. Kielan:** Największym osiągnięciem jest zapewne to, że potrafilśmy stworzyć kadrę. Kilkanaście lat



temu byli tylko nieliczni entuzjaści, niejako hobbyści, ideowo zaangażowani w rozwój informatyki.

Dzisiaj w przemyśle maszyn matematycznych, w ośrodkach badawczo-naukowych oraz ośrodkach obliczeniowych pracuje wiele tysięcy osób.

Zatem stworzone zostały podstawy przemysłu maszyn matematycznych, opracowano i wdrożono szereg systemów elektronicznego przetwarzania danych.

Wśród tych opracowań na szczególną uwagę zasługują: system dla Fabryki Samochodów Osobowych na Żeraniu, systemy dla Fabryki Samochodów Ciężarowych, dla Zakładów Nysa, dla Zakładów „ERA”, wrocławski „SYKOPP” i wiele innych.

**Redakcja:** *Jan Pan Minister ocenia działalność Zakładów Elektronicznej Techniki Obliczeniowej?*

**St. Kielan:** Wprawdzie w ciągu tych kilku lat nie powstała sieć, powstały jednak i rozwinęły swoją działalność poszczególne zakłady, obejmujące swoim zasięgiem prawie wszystkie województwa. Znaczna liczba maszyn do przetwarzania danych znalazła się

w tych zakładach. Zakłady te spełniają często pionierską pracę na swoich terenach, będąc stymulatorem rozwoju informatyki. Mają one już szereg poważnych osiągnięć ewoluując w swoim rozwoju w kierunku wspomnianej na wstępie sieci krajowej. Na zakończenie chciałbym powiedzieć, że informatyka uzyskała w naszym kraju prawo obywatelstwa.

Zadaniami więc najważniejszymi na obecnym etapie jest przekształcenie programu w plan i konsekwentna jego realizacja. W mobilizacji społecznych sił na tym polu ma nie małą rolę czasopismo „Maszyny Matematyczne”.

Sądzę, że możemy liczyć, iż redakcja nie zawiedzie tych nadziei, zaś czasopismu życzę osiągnięcia dziesięciotysięcznego nakładu w przyszłej pięcioletce.

**Redakcja:** *Serdecznie dziękujemy Panu Ministrowi za życzliwe słowa pod adresem naszego czasopisma oraz za wypowiedzenie się na szereg ważnych zagadnień dotyczących rozwoju informatyki w naszym kraju.*

Rozmowę przeprowadzili: prof. dr Leon Łukaszewicz i doc. dr hab. inż. Konrad Fiałkowski.

JÓZEF ŚNIECIŃSKI

Biuro PRETO  
Warszawa

681.322.004.14:371

## Maszyny, które uczą

*W artykule przedstawiono problemy programowanego nauczania i stosowanych środków technicznych — urządzeń informujących, kontrolujących, informu-jąco-kontrolujących oraz urządzeń służących do badania procesu nauczania. Omówiono eksperymentalne prace wykonywane w Polsce nad prototypami maszyn uczących oraz przystosowaniem komputerów do celów dydaktycznych.*

Naukowcy — filozofowie i pedagodzy, zwłaszcza dydaktycy, jeszcze wiele lat przed wynalezieniem elektronicznej maszyny cyfrowej głowili się, dodajmy — robili to z niemalym powodzeniem — nad skonstruowaniem maszyny, która by nauczala.

Dopiero jednak komputer, wyposażony w pamięć, posunął tę sprawę skutecznie do przodu. Dziś mniej lub bardziej skomplikowane urządzenia w połączeniu z komputerami zdają pomyślnie egzamin w realizacji procesu nauczania.

### Kłopoty współczesnych z kształceniem

We wszystkich przodujących w dziedzinie nauki i techniki krajach dokuczliwie daje znać o sobie występująca tam sprzeczność pomiędzy możliwościami tradycyjnych metod nauczania a poziomem wiedzy, jakiej oczekują cywilizowane społeczeństwa od absolwentów szkół średnich i wyższych. Sprawę komplikuje szybki rozwój nauki i techniki, co również skłania pedagogów do refleksji i szukania skuteczniejszych rozwiązań w zakresie kształcenia. Proces ten pogłębia fakt, iż liczba ludzi, którzy otrzymują średnie i wyższe wykształcenie wzrasta z każdym rokiem. Obecnie podczas tego samego okresu nauczania opanowuje się znacznie szerszy zakres wiedzy niż dawniej, ale zarazem na coraz krótszy okres. Stąd szczególnej wagi nabiera kształcenie zaoczne oraz podwyższanie poziomu wiedzy specjalistów.

Tym sposobem praktycznie dotąd ograniczony okres nauczania przedłuża się teraz na całe życie człowieka, czyli — jak niektórzy określają — ostro rysuje się problem kształcenia ustawicznego.

Stare, tradycyjne metody przekazywania wiedzy stają się stosunkowo mało przydatne do realizacji nowych zadań. Wyraźnie daje o sobie znać potrzeba podwyższenia efektywności nauczania. Należy zatem znaleźć nowe środki wyrazu, które ulepszą i przyspieszą proces przekazywania wiedzy.

Prace w tym zakresie są prowadzone od wielu lat i w różnych kierunkach. Przede wszystkim sporo uwagi poświęca się psychologii nauczania, a w szczególności procesowi przyswajania i zapamiętywania, jak również doskonaleniu programów nauczania i metodyki przekazu informacji. Prowadzi to do szerokiego rozwoju prac badawczych, idących w dwóch podstawowych kierunkach — w kierunku wypracowania zasad programowanego nauczania i w kierunku tworzenia maszyn do nauczania. Maszyny takie są konstruowane w różnych krajach. Przodują w tej dziedzinie Stany Zjednoczone i Związek Radziecki.

### Od programowanego nauczania do dydaktyki komputerowej

W dotychczasowym nauczaniu brakowało nauczycielowi sprzężenia zwrotnego, a więc informacji o tym, czy każdy uczeń śledzi tok jego wywodów. Nauczanie programowane jest procesem sterowanym, w którym



uczniowi prezentuje się małe, logicznie powiązane ze sobą partie materiału.

Zgodnie z tymi założeniami opracowany program zawiera informacje, które trzeba sobie przyswoić oraz pytania, ćwiczenia i odpowiedzi odnoszące się do tych informacji. Nowa metoda — programowane nauczanie — która wywarła i nadal wywiera ogromny wpływ na dydaktyków, choć sama znajduje się w ogniu najostrzejszej krytyki, przyczyniła się do rewizji dotychczasowych poglądów na proces i metody nauczania. Nie można wprawdzie uważać nauczania programowanego za swoiste antidotum na wszelkie bolączki „tradycyjnej szkoły” — jak pisze prof. Czesław Kupisiewicz we wstępie do tłumaczonej na książkę D. Crama <sup>1)</sup> — gdyż w rzeczywistości okazuje się ono przydatne tylko jako metoda pomocnicza, jako jeden z elementów naukowej organizacji pracy dydaktycznej. Okazuje się bowiem, że większość znajdujących się na rynku księgarskim podręczników programowanych, zarówno skinerowskich, jak i crowderowskich, nie stanowi skutecznego źródła wiedzy dla studiujących, którzy mają z nich korzystać. Wydaje się, że dopiero sprzężenie ze sobą różnych metod programowanego nauczania zwłaszcza tych, które pozwalają na algorytmiczne ujmowanie treści nauczających — ze współczesną elektroniczną maszyną cyfrową — umożliwi wyjście ze ślepej uliczki. Dodajmy, że w żadnej z dyscyplin naukowych, w których mogą mieć miejsce zastosowania maszyn cyfrowych, nie dokonano tak poważnych prac teoretycznych, jak właśnie w dydaktyce, wychodząc naprzeciw komputerowemu nauczaniu.

Źródeł tego stanu rzeczy należy upatrywać — jak to już powiedzieliśmy — w potęgającym się kryzysie współczesnej szkoły z jej klasowo-lekcyjnym systemem.

Badania nad nauczaniem programowym ujawniły bowiem wręcz jaskrawe niedostatki dotychczasowych metod i organizacji pracy dydaktycznej, podały wątpliwość wiele sformułowań „tradycyjnej pedagogiki”, wysunęły nowe hipotezy co do doboru i układu treści nauczania w programach i podręcznikach szkolnych, a przede wszystkim dowiodły, jak potrzebna jest gruntowna analiza materiału, który studenci mają przyswoić w zakresie różnych przedmiotów nauczania. Rzecz sprowadza się więc nie do metod — które wprawdzie trzeba nadal doskonalić — lecz głównie do treści i zakresu nauczania. W konsekwencji tego, nauczanie zindywidualizowane za pośrednictwem odpowiednio zaprogramowanej maszyny cyfrowej będzie napotykało na trudności w algorytmizacji treści nauczających.

Gruntowna znajomość wszystkich części składowych zadania, które student ma wykonać, pozwala stworzyć program skuteczny, podporządkowany realizacji tego zadania.

Propozycja w tej sprawie prof. Cz. Kupisiewicza zmierza do takiego programowania nauczania, które będzie integrować zarówno teksty, programowane w sposób liniowy, jak i w sposób rozgałęziony oraz teksty konwencjonalne. Realizacja tego postulatu jest możliwa w pełni dopiero przy zastosowaniu elektronicznej maszyny cyfrowej.

### Proces nauczania a algorytmy

Wiele czynności psychicznych i fizycznych człowieka ma charakter zalgorytmizowany. Również większość zadań, z jakimi student ma do czynienia w procesie nauczania — da się algorytmizować.

Z tych faktów wynika dla metodyki i organizacji nauczania wiele nowych możliwości.

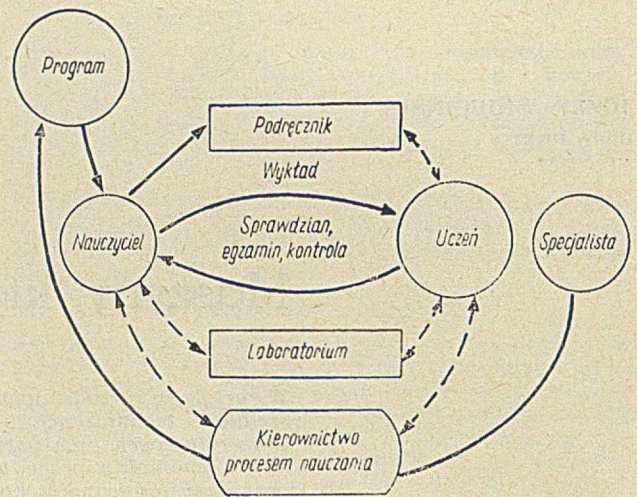
Algorytmy służą nauczycielowi oraz informatykowi programującemu komputer do celów dydaktycznych jako punkt oparcia oraz linie kierunkowe do przygotowania procesu nauczania. Pomagają one również

w samokształceniu studentowi, który chce zgłębić samodzielnie jakieś zagadnienie oraz pracować w sposób jak najbardziej racjonalny i efektywny. Istnieje zatem pilne zadanie dla pedagogów i informatyków zajmujących się zagadnieniami dydaktycznymi, aby niewielką dotychczas liczbę tego rodzaju algorytmów wzbogacić przez odkrycie algorytmów nowych, prostych i optymalnych <sup>2)</sup>.

Chodzi również o to, aby dążyć do celu, rozwijając ogólny algorytm dla danej grupy czynności i stosując go w dalszych podobnych przypadkach, albo też postępować według algorytmu specjalnego dla poszczególnego przypadku. Za pomocą algorytmów można często szybciej i skuteczniej zdobywać wiadomości, umiejętności i nawyki, aniżeli pozwala na to aktualna praktyka nauczania. Algorytmy dostarczają wytycznych do działania, wskazują nowe drogi myślenia i możliwości rozwiązywania zadań pedagogicznych.

### Czy maszyna może zastąpić żywe doświadczenie?

W celu udzielenia odpowiedzi na postawione pytanie poznajmy schemat procesu nauczania, przedstawiony na rys.



Rysunek przedstawia jeden z możliwych schematów wzajemnego oddziaływania nauczyciela i ucznia, realizujących dany program nauczania. Zatem na proces dydaktyczny składają się tu różne formy pracy: słuchanie wykładów, samodzielna praca z podręcznikiem lub pomocą naukową (np. z mikroskopem), zajęcia w laboratorium, ciągła kontrola i okresowe egzaminy. Przebieg procesu nauczania uwarunkowany jest określonym aparatem administracyjnym, który np. przez dziekana wydziału wyższej uczelni, kierownictwo szkoły, radę programową itp. śledzi ten proces i udziela wskazówek metodycznych, mających na celu jego optymalizację. Podstawowy element tego schematu stanowi wzajemne oddziaływanie nauczyciela i ucznia. W sposób mniej lub bardziej okrojony, pedagog dostępnymi mu środkami przekazuje wiadomości. W cybernetyce proces ten nazywa się sprzężeniem prostym, tj. biegnącym od nauczyciela do ucznia.

O efektywności procesu nauczania, pedagog wnioskuje z rezultatów przeprowadzanych prac kontrolnych oraz z egzaminów. W tym właśnie tkwi istota sprzężenia zwrotnego, zachodzącego w odwrotnym kierunku, tj. od ucznia do nauczyciela. Osłabienie sprzężenia zwrotnego prowadzi jednocześnie do utraty kontaktu między lektorem a audytorium, zaś w konsekwencji tego — do niedostatecznego zrozumienia podawanego materiału i słabego przyswojenia go. Maszyny uczące wspomagają wykładowcę i podnoszą

<sup>1)</sup> Dawid Cram — „Maszyny i programowanie dydaktyczne”, Warszawa 1969, PWN.

<sup>2)</sup> Gerhard Meyer — „Cybernetyka a proces nauczania”, PZWS, Warszawa 1969. Tłum. z niemieckiego Czesław Kupisiewicz.



efektywność jego pracy. Występuje tu wprawdzie poprawa jakości nauczania oraz indywidualizacja procesu nauczania, ale w żadnym przypadku zastąpienie nauczyciela przez maszynę.

Nawet najdoskonalszy kompleks urządzeń technicznych nie jest w stanie zastąpić żywego doświadczenia, przykładu i oddziaływania wychowawczego wykładowcy. Maszyna jednak przyjmuje na siebie część szarej, jednorodnej, powtarzającej się pracy, dając więcej czasu wykładowcy na doskonalenie procesu nauczania.

Stosownie do miejsca w procesie nauczania, środki techniczne — „maszyny uczące” — można sprowadzić do czterech rodzajów:

- ① urządzenia informujące
- ② urządzenia kontrolujące
- ③ urządzenia informująco-kontrolujące
- ④ urządzenia służące do badania procesu nauczania.

Ten proponowany podział występuje zwłaszcza w literaturze radzieckiej i charakteryzuje się tym, iż wyróżnia kategorię urządzeń informacyjno-kontrolujących.

Podział ten różni się od przyjętego np. w literaturze amerykańskiej, która w tej dziedzinie dźwizy palmę pierwszeństwa. Środki techniczne do nauczania amerykańskie dzielą na:

- ① maszyny „nieadaptacyjne”
- ② maszyny „częściowo adaptacyjne”
- ③ maszyny „adaptacyjne”.

### Maszyny uczące — informacyjne

Wzrost znaczenia samodzielnej pracy uczącego się z wykorzystaniem pomocy naukowych, które zawierają dostateczną ilość pytań kontrolnych i zadań pozwala znacznie skrócić ilość wykładów. Grupowe nauczanie, przynajmniej częściowo, zamienia się na indywidualną pracę z podręcznikiem. W zindywidualizowanym nauczaniu znajdują zastosowanie audiowizualne urządzenia informacyjne. Środki takie, jak projektor filmowy, radio, telewizja — umożliwiają wykorzystanie do opracowania zajęć dydaktycznych najbardziej wykwalifikowanych wykładowców-pedagogów.

Urządzenia informacyjne służą do demonstrowania ilustrowanego materiału podczas wykładów lub też do szybkiego przekazu informacji, ujętych w programie nauczania. Miejsce urządzeń informacyjnych w schemacie procesu dydaktycznego — to kanał sprzężenia zwrotnego, biegnącego od nauczyciela do ucznia. Najprostsze połączenie projektora lub diaprojektora z magnetofonem umożliwia wykorzystanie niektórych materiałów do nauczania indywidualnego. W Stanach Zjednoczonych są szeroko stosowane różnorodne urządzenia audiowizualne do utrwalania i powtarzania materiału szkolnego w zakresie wielu dyscyplin. Szczególnie duże znaczenie mają tego rodzaju urządzenia do nauczania języków obcych.

### Urządzenia kontrolujące

Niezwykle pracochłonna i niedostatecznie twórcza w działalności pedagogicznej jest kontrola procesu nauczania. Możliwe, że właśnie z tej przyczyny ów proces, przede wszystkim w szkołach wyższych, przynosi nie najlepsze rezultaty. Wzrost kontroli nad przyswajaniem przerabianego materiału w ciągu procesu dydaktycznego sprzyja planowej i systematycznej pracy uczącego się. Dla usprawnienia tej pracy stosuje się coraz częściej maszyny — automaty kontrolujące. Urządzenia kontrolujące są wykorzystywane indywidualnie i zbiorowo (grupowo). Oparte są one na działaniu np. uniwersalnych komputerów, przy czym mają dużą liczbę urządzeń we-wy. Charakterystyczną cechą tych urządzeń jest ciągła kontrola wiadomości w trakcie trwania wykładu, co stanowi bardzo ważny element w procesie nauczania. Brak takiej kontroli

prowadza niekiedy do tego, że przyswajanie wiadomości sprowadza się do mechanicznego zapisywania bez zastanowienia się nad istotą zagadnienia podawanego materiału. Stosowanie ciągłej kontroli podczas wykładu pozwala na aktywizację procesu utrwalania i wytwarza u studenta korzystne stereotypy. W zależności od charakteru stawianych pytań, program może być:

- ① liniowy, a kolejność pytań jest ustalana przez wykładowcę;
- ② przypadkowy, gdy uczący się otrzymuje serię pytań wybranych zupełnie przypadkowo z postawionej grupy pytań;
- ③ rozgałęziony, przy którym pytania są stawiane w zależności od odpowiedzi na poprzednie pytanie.

Ze względu na konstrukcję urządzeń kontrolujących mogą być one mechaniczne, elektromechaniczne, optykomechaniczne i wreszcie mające największe perspektywy, choć bardzo kosztowne — elektroniczne (komputery).

### Urządzenia informacyjno-kontrolujące

Jednym z bardzo ważnych czynników nauczania jest wytwarzanie u uczących się nawyków samodzielnej pracy z podręcznikiem, umiejętności rozumowania i przeprowadzania analizy wszystkich rozpatrywanych zagadnień poruszanych w książce. Zwłaszcza w systemie nauczania zaocznego wielkie usługi oddaje samodzielna praca z podręcznikiem. W tym przypadku olbrzymią korzyść daje urządzenie kontrolujące.

Urządzenia informacyjno-kontrolujące mogą mieć charakter uniwersalny lub specjalistyczny. Wyspecjalizowane urządzenia informacyjno-kontrolujące są zwykle przeznaczone do kształtowania określonych nawyków zawodowych oraz utrwalania wiadomości. Często ten sprzęt laboratoryjny ma wmontowaną aparaturę kontrolującą prawidłowość korzystania z niego oraz sygnalizację sprzężenia zwrotnego, korygującą zachowanie się ucznia.

Maszyny utrwalające są stosowane do nauczania maszynopisania i stenografii, mowy w obcych językach, pracy na maszynach liczących, uczenia czytania schematów oraz graficznych konstrukcji.

### Urządzenia służące do badań

Stosowanie urządzeń automatycznych w procesie nauczania pozwala na otrzymanie o wiele bardziej obiektywnego materiału, koniecznego do analizy procesu nauczania, psychologii nauczania oraz badania właściwości przyswajania i zapamiętywania.

Istniejące w automatach kontrolujących urządzenia rejestrujące przekształcają te automaty w aparaty służące do analizy statystycznej elementów procesu nauczania, a więc umożliwiające prowadzenie prac badawczych.

Badanie procesu nauczania za pomocą specjalnych urządzeń informacyjno-kontrolujących i obliczeniowych nabiera ostatnio coraz większego znaczenia.

### Praktyka krocząca śladami teorii

W Polsce nie ma aktualnie ani jednego laboratorium, w którym kształcenie kadr wspomaganie byłoby przez maszyny uczące. Są natomiast nieliczni entuzjaści, nadsładowujący zagraniczne wzory, konstruujący własne, często oryginalne urządzenia do nauczania.

W Związku Radzieckim aktualnie znanych jest ponad sto typów maszyn do nauczania. Stany Zjednoczone mają ich ponad tysiąc. W obu przypadkach niektóre z tych urządzeń produkuje się już seryjnie, zaś eksperymentem nauczania za pomocą tych urządzeń objęto dziesiątki tysięcy młodzieży i dorosłych.

W Katedrze Budowy Maszyn Matematycznych Politechniki Warszawskiej zakończono pierwszy etap prac nad przystosowaniem stosunkowo mało sprawnej elek-



tronicznej maszyny cyfrowej UMC-10 do celów dydaktycznych. Nieco wcześniej, zespół naukowców Politechniki Śląskiej skonstruował prototypy czterech elektronicznych maszyn uczących: ALFA, BETA, GAMMA i DELTA — o różnym przeznaczeniu. Przykładowo ALFA jest maszyną, w której wykorzystywane są tzw. elementy logiczne, pozwalające na porównywanie odpowiedzi studenta z programem maszyny. Program nauczania zawarty jest na taśmie filmowej, której odpowiednie porcje, tzw. „kroki” tekstu wyświetla się przez specjalny projektor na monitorze maszyny. Po każdej dawce informacji następuje pytanie kontrolne oraz kilka odpowiedzi, z których tylko jedna jest prawdziwa. Wybór niewłaściwej odpowiedzi powoduje cofnięcie do poprzednich partii materiału. Po dobrej odpowiedzi, student otrzymuje następną porcję informacji. Do maszyny wprowadza się około 600 klatek filmu, co odpowiada tyluż stronom podręcznika. Połączenie tej maszyny z komputerem i odpowiednia jej adaptacja pozwoli z pewnością na równoczesne korzystanie z niej kilkuset studentom.

Pozostałe maszyny, np. BETA, mają charakter wielofunkcyjny. BETA informuje, powtarza, organizuje. Magnetofon, na którego taśmie nagrany jest wykład, sprzężony jest automatycznie z rzutnikiem. GAMMA podobna jest do BETY, natomiast DELTA ma charakter egzaminująco-repetycyjny. Podano nawet, że w oparciu o te prototypy planuje się na Śląsku produkcję na szerszą skalę urządzeń dydaktycznych.

Rzecz jest jednak bardzo skomplikowana, mimo że budowa maszyny uczącej się jest w sumie niezbyt złożonym zagadnieniem. Dowodzi tego przykład amerykański, gdzie opracowano i skonstruowano setki prototypów, a część z nich znalazła zastosowanie w praktyce. Trudność jednak polega na oprogramowaniu tych urządzeń. Przykładowo, jeżeli pisanie podręcznika szkolnego zajmowało zwykle jednemu lub kilku autorom kilka miesięcy, rzadziej kilka lat, to aktualnie — pisanie podręcznika programowanego z reguły zabiera kilka lat całemu zespołowi autorów. Oprogramowanie komputera w zakresie jednej dyscypliny wymaga zespołu specjalistów, już nie tylko reprezentantów danej dziedziny wiedzy, lecz również grupy ludzi znających zagadnienie projektowania systemu elektronicznego przetwarzania danych, a także matematyków, programistów itp.

Słusznie zatem, że w naszych pracowniach naukowych konstruuje się prototypy maszyn do nauczania. Trzeba jednak zatroszczyć się o to, aby wykształcić odpowiednich specjalistów (dydaktyków), którzy będą programowali maszyny uczące. W Polsce tym zagadnieniem do niedawna nikt się nie zajmował.

#### Czy nam grozi komputeryzacja nauczania?

Futurologi uważają, że powszechne zastosowanie w szkołach nauczania wspomaganego przez elektroniczną maszynę cyfrową nastąpi już w roku 1978, zaś nauczanie w domu — również za pomocą komputerów — przewiduje się na rok 1989. Taką prognozę ustalili wybitni duńscy specjaliści w dziedzinie automatycznego przetwarzania informacji<sup>3)</sup>. Trudno w tej chwili z całą stanowczością powiedzieć, czy terminy

te zostaną dotrzymane. Nie ma jednak wątpliwości, że komputeryzacja nauczania będzie postępowała. Jeden z najbardziej entuzjastycznych rzeczników<sup>4)</sup> komputeryzacji nauczania prof. Patrick Suppes w artykule pt. „Zastosowanie maszyn cyfrowych w nauczaniu” podaje, że już w połowie roku 1965 tylko na różnych uniwersytetach amerykańskich było w użyciu 800 komputerów i w ciągu tego roku instytucje te wydały 175 mln dolarów na maszyny liczące. Raport na ten temat przewidywał, że roczne wydatki budżetowe uniwersytetów amerykańskich na działalność związaną z dydaktyką komputerową osiągną w roku 1968 — 300 mln dolarów. Wiemy już dzisiaj, że kwota ta została znacznie przekroczona.

My w Polsce tego rodzaju zmartwień jeszcze nie mamy.

Elektroniczne maszyny cyfrowe do celów dydaktycznych należą u nas do rzadkości. Największą przeszkodę stanowią tu niewątpliwie wysokie koszty ich zakupu. Tymczasem aktualnie w Polsce nie występuje (w zasadzie) brak nauczycieli, zaś system klasowo-lekcyjny z całą swoją drętwością i nudą stanowi dziś na tej drodze barierę wprost nie do przebycia. Życie jest jednak silniejsze i z pewnością istniejący kryzys szkoły spotęguje się do tego stopnia, że czynniki ekonomiczne, metodyczne i organizacyjne ustąpią przed koniecznością radykalnej reformy.

Sądzę, że w Polsce grozi w tej dziedzinie komputeryzacja, choć obecnie trudno powiedzieć, kiedy to może nastąpić. Dlatego i my powinniśmy już teraz podjąć eksperymentowanie w dziedzinie zastosowania elektronicznych maszyn cyfrowych do praktyki dydaktycznej.

#### Raport Artura C. Little

Zgodnie z ostatnim raportem opracowanym przez organizację badawczą Artura C. Little, upłynie jeszcze 10 lub 15 lat, zanim maszyny uczące obejmą w pełni szkolnictwo w USA. Istnieją trzy przyczyny takiej sytuacji.

Po pierwsze, niezbędne jest przeprowadzenie ogromnej ilości badań dla wyjaśnienia i zdefiniowania istoty procesów nauczania, ponieważ dydaktycy nie wiedzą jeszcze wystarczająco dużo o tym, w jaki sposób człowiek się uczy lub jaki byłby najlepszy system nauczania i najlepsze dla niego urządzenia techniczne.

Po drugie, nawet jeśli już teoria nauczania zostanie opracowana i przyjęta, upłynie jeszcze wiele czasu, zanim wyprodukuje się maszyny właściwe do jej wprowadzenia. Cytowany raport podaje, że nikt jeszcze nie wie, jak opracowywać programy i systemy, które mogłyby być rzeczywiście konkurencyjne w stosunku do konwencjonalnej techniki nauczania.

W końcu trzecią przeszkodą do pełnej i powszechnej komputeryzacji szkolnictwa są sami nauczyciele, których większość wyraża bardzo wiele obiekcyj co do możliwości wprowadzania maszyn uczących oraz niechęć do racjonalnego wykorzystania nowoczesnych metod.

<sup>3)</sup> Władysław Turski — „Era informatyki”, „Perspektywy” nr 9/69.

<sup>4)</sup> „Dziś i jutro maszyn cyfrowych”, PWN, Warszawa 1969, Biblioteka Problemów.





ADAM B. EMPACHER

Biuro PRETO  
Warszawa

681.322.004.14:371

Adam B. Empacher, mgr matematyki, ukończył Uniwersytet Warszawski w roku 1955. Obecnie jest głównym specjalistą w Zespole Zastosowań Biura PRETO. Techniką obliczeniową od strony programowej zajmował się bezpośrednio w latach 1953–61 (EMAL-1 i EMAL-2), po czym przeszedł do pracy w Komitecie Nauki i Techniki. Ostatnio napisał syntetyczne opracowanie „Dynamika komputeryzacji krajów kapitalistycznych w latach 1964–68” (CIINTE, seria WTT, nr 9P/64). Od lat zajmuje się popularyzacją problematyki komputerowej: „Maszyny liczą same?”, 1960; „Potęga analogii”, 1964; tłum. z ros. 1966. Pod pseudonimem Ryszard Kamefer opublikował szereg felietonów w „Życiu Warszawy”. Jest członkiem zwyczajnym Polskiego Towarzystwa Matematycznego, Polskiego Towarzystwa Cybernetycznego oraz British Computer Society.

## Nowy aspekt dydaktyki komputerowej: D – języki

*W artykule wyrażono obawę przed zafascynowaniem polskich dydaktyków problemami konstrukcyjnymi prostych maszyn dydaktycznych. Wprowadzono pojęcie D-języków (język dydaktyki komputerowej) i przedstawiono ich klasyfikację. Pracę uzupełnia poglądowy wykaz 44 D-języków, aktualnie stosowanych w nauczaniu komputerowym.*

Zastosowanie komputerowych systemów abonenckich do automatyzacji projektowania procesów dydaktycznych, aczkolwiek nie wnosi w zasadzie nowych zasad metodycznych, wykraczających poza sformułowanie Skinnera, Presseya, Crowdera czy też Paska — stanowi jednakże zasadniczy przełom w upowszechnianiu programowanego nauczania.

Dopiero bowiem systemy komputerowe dają możliwość pełnej integracji różnych „technik”, (ażeby nie powiedzieć „maszyn”) programowania dydaktycznego.

Celem niniejszego artykułu niewątpliwie — zdaniem autora — dalekiego od oryginalności, jak i kompletności, jest opdkręślenie owej roli integracyjnej komputerów, nie zawsze jeszcze dostatecznie docenianej w środowisku pedagogicznym. To ostatnie zjawisko daje się jednak łatwo wytłumaczyć brakiem możliwości eksperymentowania, pierwsze bowiem w naszym kraju komputerowe systemy abonenckie nie powstaną wcześniej niż za kilka lat.

Tym większego znaczenia nabiera sprawa przełamania różnych, mniej lub bardziej podświadomych oporów wewnętrznych przed wyszukanymi i oraz pozornie istotnie nawet bardzo kosztownymi środkami technicznymi — w dodatku na naszym terenie jeszcze w ogóle nie sprawdzonymi.

Autor niniejszego opracowania daleki jest od podejmowania próby krytycznej oceny wcale bogatego dorobku polskich ośrodków dydaktycznych w zakresie budowy mniej lub bardziej złożonych eksperymentalnych maszyn uczących. Nurtuje go jednak pewna obawa, iż w niektórych środowiskach panuje wręcz niezdrowe zafascynowanie konstruowaniem niepotrzebnie skomplikowanych a prostych z zasady pomocy dydaktycznych — często w prasie codziennej w dodatku przedstawianych jako „maszyny matematyczne” (!). Mając to na uwadze starano się przedstawić tutaj pewien nowy horyzont programowanego nauczania — w formie komplikacji już całkiem bogatej literatury przedmiotu, której jednak tylko część jest aktualnie w kraju dostępna.

\* \* \*

Termin dydaktyka komputerowa użyty jest w niniejszym opracowaniu jako przybliżony odpowiednik takich określeń angielskich, jak np.: CAI, computer assisted instruction, computer-aided in-

struction, computer-based instruction, instruction by computer etc. W odróżnieniu od klasycznej dydaktyki maszynowej — dotyczącej „sztywno-programowanych” maszyn mechanicznych (ew. elektromechanicznych) i podręcznych pomocy — dydaktyka komputerowa z zasady nie zajmuje się problemami konstrukcji wykorzystywanych przez nią środków technicznych.

Jako umowną datę powstania dydaktyki komputerowej można przyjąć rok 1958, kiedy to Rath, Andersen i Brainerd przeprowadzili pierwsze eksperymenty z wykorzystaniem komputera IBM-650 o 10 równoległe podłączonych elektrycznych maszynach do pisanie przy nauczaniu podstaw arytmetyki dwójkowej. Szybkość reakcji komputera na błędy uczniów wywołała wówczas nieklamany zachwyt, ale wysoki koszt użytego sprzętu — podział czasu eksploatacyjnego komputera nie był wówczas jeszcze znany — przez szereg lat działał odstraszająco. Jako przykład typowy można tutaj podać świetną na swe czasy książkę FRY (1963), który eksperyment aj-bi-emowski rozpatrywał niemal w kategoriach curiosów.

Pierwsze głębsze zainteresowanie — połączone z przyznaniem rozsądnych funduszy na prace badawcze — nową dziedziną nauczania programowanego wyraziły koła pozaekonomiczne, przede wszystkim zaś Marynarka (*Office of Naval Research*); subsydiodawcy ci nie byli początkowo zainteresowani nadaniem większego rozgłosu dla prowadzonych prac. Nie będziemy więc dalecy od prawdy wypowiadając lapidarne uogólnienie, że w tych warunkach było rzeczą wręcz naturalną, że w krajach socjalistycznych przez znaczny okres czasu problem dydaktyki komputerowej pozostawał niezauważony. Można co najwyżej się dziwić, dlaczego gorące dyskusje między zwolennikami i przeciwnikami poszczególnych „szkół” nauczania programowanego w USA wywołały tak żywy odgłos w naszych krajach i wręcz reperkusje filozoficzne — jeżeli z drugiej strony wiadomo o motywach zainteresowania materialnego producentów poszczególnych rodzajów „maszyn” i „podręczników” do nauczania programowanego. W tym momencie nasuwa się uwaga o społecznej potrzebie popularyzacji myślenia w kategoriach cybernetycznych — o co w swoim czasie zadbali zapobiegliwi pedagodzy wschodnioniemieccy MEYER (1969). Nie jest to gołosłowny sarkazm, skoro czołowy polski propagator idei naucza-



nia programowanego musiał staczać w polskim środowisku pedagogicznym formalne boje o uznanie w ogóle racji bytu, i to jako metody pomocniczej, stosowania w naszym szkolnictwie maszyn uczących (KUPISIEWICZ, 1966).

\* \* \*

Zasady metodyczne, na jakich opiera się dydaktyka komputerowa, są właściwie te same co w klasycznym nauczaniu programowanym; nie będziemy ich tu przytaczać, skoro ostatnio ukazał się świetny podręcznik (programowany!) CRAMA (1969), zaś co bardziej dociekliwych można odesłać do 281 czynników zmiennych występujących w procesie programowanego nauczania, sklasyfikowanych szczegółowo w cytowanym już podręczniku FRY (1963).

Z komputerowego punktu widzenia cały spór „dydaktyków programowanych” dotyczył jedynie formalnej budowy samego programu — jego „liniowości” lub „skokowości” oraz formalnych reguł formułowania odpowiedzi przez „ucznia”, „luki konstruktywne” czy też „wielowybór”. Natomiast poza dyskusją znalazła się sprawa „programów samoorganizacyjnych”, których ideę zapoczątkował Gordon Pask swą maszyną adaptacyjną SAKI z 1958 roku. Pojęcia te obrazowo ujmują tablica I.

Dla „komputerowca” wystarczy rzucić okiem na tę tablicę, aby natychmiast stwierdzić, że przecież to nie są „metody” samoistne, ale „zasady” elementarne, których dopiero funkcjonalne połączenie może dać maksymalny efekt. Nikt nie będzie wymagać od programisty komputerowego, aby swe programy zawsze linearyzował, podobnie jak nikt nie będzie żądał, aby skomplikowane w ogólnym działaniu programy numeryczne budować wyłącznie z samych rozkazów odejmowania.

Dla wprawnego programisty komputerowego zakodowanie opracowanych przez metodyka „ramek” nie jest sprawą trudną, może się tylko ona okazać mniej lub bardziej żmudna — w zależności od obranego języka programowania, byleby tylko język taki

miał dostatecznie duży stopień ogólności, jak np. ALGOL, FORTRAN, COBOL czy inne języki tej klasy. W zupełnie innej jednakże sytuacji znajduje się metodyk, który dopiero pierwszy raz styka się z takimi skądinąd bardzo skomplikowanymi językami.

W tej sytuacji niejako naturalnym dążeniem było wypracowanie języków problemowych dostosowanych do specyfiki nauczania programowanego. Języki takie, które będziemy nazywać językami dydaktyki komputerowej — w skrócie D-językami — zaczęły ostatnio powstawać jak grzyby po deszczu. Według grupy międzyuniwersyteckiej EDUCOM — Interuniversity Communications Council — języków takich było w roku 1967 około 20, w roku 1968 już ponad 30, a w roku 1969 około 40 (poz. ZINN, 1967, 1968 i 1969). Próbę systematyzacji tych języków według dwu niezależnych klasyfikacji FRY’ego (1968) oraz ZINNA (1969) zestawia tablica II, str. 9.

W zestawieniu tym wyróżniono trzy klasy D-języków ze względu na „pochodzenie”:

(A) języki nawiązujące do uniwersalnych języków programowania (w rodzaju FORTRAN, LISP, OPL i in.);

(B) języki łączące funkcje obliczeniowe i dydaktyczne;

(C) języki specjalne — opracowane wyłącznie z myślą o ułatwieniu pracy autorom wykładów programowanych komputerowo;

oraz cztery klasy D-języków ze względu na „zakres” rozwiązywanych zagadnień:

(P) języki porcjujące — ułatwiające organizowanie poszczególnych ramek programowanego wykładu w sekwencyjną całość i automatyczne śledzenie postępów ucznia;

(Q) języki quasi-konwersacyjne — ułatwiające wprowadzanie w wykładzie porcjowanym prostych elementów konwersacyjnych, uwarunkowanych nie tylko wykonaniem przez ucznia ostatniego kroku, ale i wszystkich poprzednich;

Tablica I  
NOWATORSKIE ELEMENTY METODYCZNE LANSOWANE PRZEZ GŁÓWNYCH PROPAGATORÓW NAUCZANIA PROGRAMOWANEGO

SKINNER:	PRESSEY:	CROWDER:	PASK:
— Luki konstruktywne ułatwiają przypomnienie materiału już raz przeczytanego	— Minimalna doza błędzenia tylko usprawnia proces przyswajania	— Ustępy znane uczeń powinien móc przeskakiwać	— Akceleracja wysiłku jest konieczna przy braku omyłek.
— Konstrukcja potwierdzona utrwała się samoistnie w umyśle ucznia	— Najświeższa informacja utrwała się najsilniej	— Poglądy ucznia powinny wpływać na drogę przyswajania	— Retardacja wysiłku jest konieczna przy braku poprawności

Kategoria postępowania	Programowanie liniowe (szeregowe)		Programowania rozwidleniowe (wielowariantowe)	
Przykład postępowania	Luki konstruktywne	Wielowybór	Alternatywy	Adaptacja
<p>Schemat graficzny:</p> <p>○ pytanie</p> <p>→ odp. poprawna</p> <p>→ odp. niepopr.</p> <p>---&gt; korekcja trudności</p>	<p>SKINNER (1954)</p>	<p>PRESSEY (1926)</p>	<p>CROWDER (1959)</p>	<p>PASK (1958)</p>

Legenda: ○ pytania  
 → odpowiedź poprawna  
 → " niepoprawna  
 ---> korekcja trudności



Lp.	Skrócona nazwa języka	Stan wdrożenia w 1980r	Powiązana do innych języków	Zakres języka				Przykładowa realizacja techniczna						Przykładowe wdrożenie		U w a g i
				parcj.	quad-kon.	rozszerz.	synerg.	Aparaty końcowe		Komputer główny		K. pomocniczy		Firma projektująca	Użytkownik (Miejscowość)	
								Marka i typ	Sztuk (studenckich autorskich)	Marka i typ	Ilość taśm	Marka i typ	Ilość taśm			
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	p	q	r
1	ACME	+													Ośr. Med. Stanford	
2	ADEPT	+	Coursw											IBM	(Ponghepsie)	Autorzy: ENGVOLD & HOGHES
3	APL	+												IBM	(linne real.)	Autorzy: IVERSON & CALINGAERT
4	BARONET		1970, Fort.					?	100	NCR-315 TIME-SHARING SYSTEM				NCR	NCR (Dayton)	
5	BASIC	+														Autorzy: KEMENY & KURTZ
6	CAL <sup>b)</sup>	+						IBM-2741	12+4	IBM-350/50	4+3D			IBM	Un. Kalifornii (Irvine)	b) Computer Assisted Learning; c) Joraz IBM-2260; k) 512 kB pamięci operacyjnej; Autor: TOMBE
7	CALTRAN	+						dip ITT						ITT		
8	CAN	+													Kanad. Inst. Pedagog.	
9	CATO <sup>b)</sup>	+	Fort.					specjalne	20+?	PLATO-III <sup>k)</sup>	?	?	?	CDC	(Un. Illinois'u)	b) Camzi-y for Automatic Teaching Operations; k) rozbudowany CDC-1504 z 32kS p.op.; Autor: BITZER
10	CHZMP	+													Un. Maryland	
11	COMPUSTEST	+													Ośr. Medyczny (S. Franc.)	Autor: STARKWEATHER
12	COURSEWRITER-II	+	g					IBM-1510	32	IBM-1500 <sup>k)</sup>	2+5D			IBM	Baza Marynarski (San Diego)	c) COURSEWRITER-III na IBM-360/50 w 1970r.; k) rozbudowany IBM-1800 z 32kS p.op.; mo
13	COPI	+												UNIVAC	(Minneapolis)	
14	DIALOG	+							30+1	T-6700 <sup>k)</sup>				TECHNOMIES	(S. Monica)	k) rozbudowany VARIAN-620I; Autor: GRAY
15	DITCH	+													Klinika (Un. Wayne'u)	
16	ELIZA	+	OPL						200					MIT	(Cambridge)	Autor: WEIZENBAUM
17	EXPER		1970											GE	Ośr. Badawczy G.E.	
18	FIT	+								PDP-7					Un. Michiganu (Ann Arbor)	
19	FOCAL	+														Autor: ENSOR
20	FOIL	+	Fort.							PDP-7					Un. Michiganu (Ann Arbor)	Autor: ZINN
21	IC <sup>b)</sup>	+						IBM-1050	18	IBM-1410 <sup>k)</sup>	5+8D	IBM-1440 <sup>m)</sup>	10+3D	IBM	Un. Kalifornii (Irvine)	b) Interpretive Coursewriter; k) 100 kZ; m) 16 kZ pamięci operacyjnej
22	IITRAN	+												IIT		
23	INFORM	+							16	PHILCO-2000 <sup>l)</sup>				PHILCO-FORD	Szkoły Filandelfijskie	Autor: CHARP
24	ISIS <sup>b)</sup>	+						IBM-1050	18	IBM-1410 <sup>k)</sup>	5+8D	IBM-1440 <sup>m)</sup>	10+3D	IBM	Un. Kalifornii (Irvine)	b) Irvine Symbolic Interpretive System; k) 100 kZ; m) 16 kZ pamięci operacyjnej.
25	ISL <sup>b)</sup>	+						RCA-733	200	SPECTRA-70/450 TIME-SHARING SYSTEM <sup>n)</sup>				RCA	Szkoły Nowjorskie	a) Instructional System Language; k) 262 kB p.op.; 6 taśm + 2D.
26	JOSS	+													RAND Corp	
27	LCC	+													(Pittsburgh)	
28	LOGO	+												BBN <sup>p)</sup>		p) Bolt, Beranek & Newman
29	LYRIC <sup>b)</sup>	+	Fort.					dalekapis	200	GE-265 Time-Sharing System				ETC <sup>p)</sup>	(linne real.)	b) Language for Your Remote Instruction by Computer p) Education and Training Consultants Company; Autorzy: SILVERN & SILVERN
30	MENTOR	+	LISP											BBN <sup>p)</sup>		p) Bolt, Beranek & Newman Autor: FEURZEIG
31	MINORCA	+													Un. Harvard	
32	PICLS	+													Un. w Purdue	
33	PIL	+													Un. Pittsburgski	
34	PILOT	+													Ośr. Medyczny (S. Franc.)	
35	PLANT <sup>i)</sup>	+						dip ITI	30	AN/FSQ-32 <sup>k)</sup>	16+D	PDP-1		SDC <sup>p)</sup>	Baza Marynarski (San Diego)	Autorzy: FRYE & FEINGOLD k) rozbudowany IBM-1401 z 64 kS p.op.; p) Systems Development Corporation.
36	QUICKTRAN	+												IBM		
37	SKOOLBOL	+													Un. Pittsburgski	
38	STRGCOMP	+												BBN <sup>p)</sup>		p) Bolt, Beranek & Newman
39	TEACH	+													Un. Arizony (Tucson)	
40	TELCOMP	+												BBN <sup>p)</sup>		p) Bolt, Beranek & Newman Autor: FEURZEIG
41	TINT	+	Jov.											SDC <sup>p)</sup>		p) Systems Derelopment Corporation Autor: BREWER
42	TSA	+							83	PDP-1		PDP-8			Un. Stanford	
43	TUTOR	+	Fort.					specjalne	20+?	PLATO-III <sup>k)</sup>				CDC	Un. Illinois'u	k) rozbudowany CDC-1604 z 32kS p.op.
44	XXXX		1970											Honeywell	Un. Minnesota	

UWAGA: Nazwy ujęte w ramkę oznaczają nie pojedyncze komputery, a całe konfiguracje systemowe.

OZNACZENIA: D = dysk; kB = kilobajt; kZ = kiloznak, kS = kilostwo; Fort. = FORTRAN; Coursw. = COURSEWRITER; Jov. = JOVIAL; dip = dalekapis; p.op. = pamięć operacyjna.



(R) języki rozbudowane — ułatwiające uczniowi wykonywanie całych podprogramów, pisanych w którymś z głównych języków programowania komputerowego;

(S) języki synergetyczne — umożliwiające tak autorowi jak i uczniowi dostęp do wszystkich możliwości systemu komputerowego, aż do zapewnienia dostępu do centralnych banków informacyjnych.

Pierwsza z tych klasyfikacji pochodzi od Frye'go, natomiast druga od Zinna.

Obecnie znanych jest ponad 50 D-języków, z których ważniejsze zestawione są w tablicy III.

Dla oszczędności miejsca nie wymieniano różnych wersji jednego i tego samego D-języka (np. istnieją aż trzy wersje języka COURSEWRITER, dwie — języka ISL). Wiele z wymienionych D-języków zostało zrealizowanych (lub jest projektowanych do realizacji) w więcej niż jednym ośrodku komputerowym. stąd też w zestawieniu ograniczono się do przykładowych wdrożeń — wyszczególniając typy urządzeń końcowych oraz użytych komputerów powiązanych w system wielodostępny. Dla orientacji podano ilość dołączonych aparatów końcowych (studentckich + autorskich), pojemności pamięci operacyjnej (w kilobajtach, kilobajtach lub kilosłowach) oraz ilości jednostek pamięci taśmowych i dyskowych. Niestety, nie wszystkie informacje tego rodzaju okazały się dostępne, wskutek czego tablica II zawiera pewne luki.

\* \* \*

Sprawa efektywności samego nauczania programowanego stanowi osobny problem o doniosłym znaczeniu dla dydaktyków, którzy jedynie są kompetentni wyrażać opinie na ten temat. Można jednakże mówić także o efektywności D-języków — który to temat w polskiej literaturze fachowej dotychczas nie był poruszany.

Temat ten, w miarę rozwoju komputerowych central abonenckich — warunkujących powszechność dydaktyki komputerowej — doczeka się z pewnością systematycznych opracowań. Na razie, z konieczności, trzeba ograniczyć się do pojedynczych spostrzeżeń z przeprowadzonych eksperymentów amerykańskich (ZINN, 1968; ROGERS, 1968; DIEBOLD, 1969):

(1) Autor (metodyk) posługujący się D-językiem zużywa od 40 do 200 godzin pracy własnej na przygotowanie kursu 1-godzinnego;

(2) Koszt lekcji komputerowych, wynoszący w systemach eksperymentalnych (około 1968 roku) od 2 do 15 dolarów za uczniogodzinę (zegarową), będzie spadał systematycznie, aż do 20 centów za uczniogodzinę (około 1972 roku);

(3) W systemie komputerowym trzeba przewidywać na 1 aparat końcowy (stanowisko ucznia lub autora) od 0,5 do 1 kilosłów pamięci operacyjnej;

(4) W sytuacjach typowych dydaktyka komputerowa pozwala skrócić czas nauki (instruktażu) o około 20%;

(5) Na zarejestrowanie 1-godzinnej kursu programowanego trzeba przewidzieć w systemie komputerowym 1 taśmę magnetyczną (pamięć zewnętrzna);

(6) Typowe aparaty końcowe w systemach dydaktyki komputerowej (dalekopisy lub elektryczne maszyny do pisania) pracują z wydajnością rzędu 60 „ramek” na godzinę;

(7) Autor przygotowanego tekstu zużywa około 25% dodatkowego czasu na zaprojektowanie powiązań logicznych oraz dalsze 5% na ich późniejsze modyfikacje.

Zgodnie z powyższymi oszacowaniami np. system dydaktyczny IBM-1500 (bazujący na komputerze IBM-1800) o pamięci operacyjnej 32 kilosłów może jednorazowo obsługiwać 32 aparaty końcowe i realizować kursy 2-godzinne (system ma tylko 2 jednostki pamięci taśmowej. Normalny kurs 20 wykładów godzinnych dałby się w takim systemie zrealizować w 16 godzin — a opracowanie autorskie (przygotowanie, projektowanie, modyfikacje) pochłonięłyby około 2500 roboczogodzin (okrągło 2 osobolata).

\* \* \*

Na zakończenie pragnęłyby się podkreślić, że perspektywna przyszłość techniki obliczeniowej należeć będzie do wielkich abonenckich central komputerowych — eliminujących problem „własnych” maszyn. W szczególności dotyczyć będzie to również maszyn uczących, których konstruowanie stanie się wobec tego sprawą drugorzędą. Natomiast na pierwsze miejsce zaś wysunie się **problem konstruowania sprawnych języków dydaktycznych**. A w tej dziedzinie pole do badań eksperymentalnych jest ogromne. Należałoby przeto już dziś myśleć o skoncentrowaniu w tym kierunku twórczego zapału krajowych metodyków nauczania programowanego — ku pożytkowi ich własnemu (prace habilitacyjne, doktorskie, magisterskie) jak i ogólnospołecznemu (możliwość szybkiego powielania szczególnie udanych eksperymentów).

BIBLIOGRAFIA \*)

CRAM (1969) David

Maszyny i programowanie dydaktyczne; PWN (Warszawa) 85 ss; z oryginału (1961) Explaining „Teaching Machines” and Programming tłumaczył Mieczysław Stryjecki; bibl. 9 poz.

DIEBOLD (1969) Research Program Europe

Computer Assisted Instruction; Diebold Europe S. A. (Frankfurt/Main) 92 ss; Diebold Research Program Reports, Document E-64; bez bibl.

FEINGOLD (1963) Samuel L.

PLANIT — A Language for CAI; DTMN=14(9)4!—47; bez bibl.

FRY (1963) Edward B.

Teaching Machines and Programmed Instruction: An Introduction; Mc Graw-Hill (N. York) 244 ss; bibl. 178 poz.

FRYE (1968) Charles H.

CAI Languages: Capabilities and Applications; DTMN=14(9)34—37; bibl. 6 poz.

KANNER (1968) Joseph H.

CAI — The New Demonology? DTMN=14(9)38—40; bibl. 2 poz.

\*) Zastosowana tutaj system tzw. żywej bibliografii, polegającej na podaniu kolejno: NAZWISKA (roku), imion autora, tytułu pracy; nazwy czasopisma; numeru tomu (numeru zeszytu) stron od — do. Użyty tutaj skrót DTMN odpowiada tzw. codenowi dla tytułu *Datamation* — por. EMPACHER (1969), Aktualne Problemy Informacji i Dokumentacji 14 (6) 26—28.

Tablica III  
OGÓLNA KLASYFIKACJA D—JĘZYKÓW

Typ	„ZAKRES”			
	Porębiające	Quasi-konwersyjne	Rozbudowane	Synergetyczne
„POCHODZENIE”	nawiązujące	BARONET	MENTOR ELIZA FOIL	CATO
	łącające	ADEPT		APL BASIC CAL (SDS) JOSS QUICK- TRAN TELCOMP TINT
	specjalne	COMPUTEST COURSEWRITER DIALOG INFORM LYRIC	PLANIT	CAL (UCI) FOCAL ISIS



KUPISIEWICZ (1966) Czesław

Nauczanie programowane; PZWS (Warszawa) 188 ss; bibl. 66 poz.

MACDONALS-ROSS (1969) Michael

Programmed Learning — A Dekade of Development; *International Journal of Man-Machine Studies* 1(1)—100; bibl. 60 poz.

MEYER (1969) Gerhard

Cybernetyka a proces nauczania; PZWS (Warszawa) 258 ss; bibl. 176 poz. Z oryginału (1966) Kybernetik und Unterrichtsprozess tłumaczył Czesław Kupisiewicz.

ROGERS (1968) James L.

Current Problems in CAI; DTMN=14(9)28—33; bibl. 11 poz.

SCHWARTZ & LONG (1968) H. A. & H. S.

Instruction by Computer (Motives and Methods); DTMN=12(9)73—87; brak bibl.

ŚNIECIŃSKI (1969) Józef (red.)

Urządzenia techniczne dla celów dydaktycznych (Elektroniczne Maszyny Cyfrowe i inne); Pełnomocnik Rządu d.s. Elektronicznej Techniki Obliczeniowej (Warszawa) 87 ss (maszynopis powielany); Materiały Szkoleniowe, zeszyt nr 2.

SUPPES (1966) Patrick

The Uses of Computers in Education; *Scientific American* 209 (...) ...—....

THOMAS (1970) J. B.

Alternative Approaches to CAI; *Computer Weekly* 4 (183) 8.

THOMAS (1970a) J. B.

CAI and Education: Unanswered Questions; *Computer Weekly* 4 (186) 7, 11.

ZINN (1967) Karl L.

Author Languages and Support in Computer-Based Educational Systems: An Outline of Documents in Preparation; University of Michigan, Center for Research on Learning and Teaching, maszynopis powielany, 3 ss; brak bibl.

ZINN (1967) Karl L.

Instructional Uses of Interactive Computer Systems; DTMN=14(9)22—27; bibl. 6 poz.

ZINN (1969) Karl L.

Instructional Programming Languages; *Automated Education Letter* (dodatek do *Automated Education Handbook*) 4(4)3—8; brak bibl.



JADWIGA ROGIŃSKA-EMPACHER

CODKK — Warszawa

681.322.06

Mgr Jadwiga Rogińska-Empacher ukończyła studia na Uniwersytecie Warszawskim jako magister matematyki w roku 1958. Pracuje w Centralnym Ośrodku Doskonalenia Kadr Kierowniczych w Zakładzie Przetwarzania Danych, gdzie zajmuje się aktualnie pracami związanymi z systemem przetwarzania danych dla Zakładów Wytwórczych Przyrządów Pomiarowych ERA.

## PLANIT — specjalny język dydaktyki komputerowej

W artykule przedstawiono genezę PLANITU — jednego z najbardziej rozpowszechnionych przez firmę SDS języków dydaktyki komputerowej. W celu zwiększenia przejrzystości, w opisie zasad języka PLANIT zastosowano polskie odpowiedniki oryginalnej symboliki angielskiej (werbalnej). Przykłady zastosowań języka PLANIT wzorowano na literaturze źródłowej, uzupełniono uwagami krytycznymi odnośnie do możliwości perspektywicznych zastosowań języków tego typu w Polsce.

Język PLANIT — Programmed LANGUAGE for Interaction and Teaching — został opracowany przez Samuela L. Feingolda oraz Charles H. Frye z firmy SDS (System Development Corporation) w okresie zaledwie 6 miesięcy, od stycznia do czerwca 1966 roku. Zainteresowania firmy SDS językami dydaktyki komputerowej sięgają jednak lat znacznie wcześniejszych.

Z dostępnej obecnie literatury (Feingold 1968; Diebold 1969) niedwuznacznie wynika, że bezpośrednim asumptem do takich zainteresowań Wydziału Badań i Technologii firmy SDS — oprócz subsydiów rządowych National Science Foundation były przede wszystkim konkretne zamówienia Marynarki USA. O ile bowiem Armia (którym to słowem w idiomatycy

wojskowej amerykańskiej określa się zarówno wojska lądowe, jak i lotnictwo) skupiała 10 lat temu swoje zainteresowanie szkoleniowe przede wszystkim na symulatorach i treningu w warunkach naturalnych, o tyle Marynarka skoncentrowała się właśnie głównie na automatyzacji szkolenia teoretycznego. Opracowany przez firmę SDS projekt CLASS — Computer Laboratory for Automation of School Systems — opracowany początkowo na komputer PHILCO-2000, został w połowie lat 1960. zaadaptowany do nowo zainstalowanego wielokomputera AN/FSQ-32V w San Diego, wyprodukowanego na specjalne zamówienie Armii i Marynarki USA przez koncern IBM<sup>1)</sup>. Ponieważ system CLASS okazał się niezbyt efektywny, z początkiem roku 1966 przystąpiono do opracowania nowego języka dydaktyki komputerowej, który



uwolniłyby od konieczności zaznajamiania się ze szczególną leksją od konieczności zaznajamiania się ze szczegółami programowania w tzw. uniwersalnych, ale przez to skomplikowanych językach automatycznego programowania. Jako kryterium sprawdzenia przydatności nowego języka obrano kurs podstawowy statystyki.

Od połowy 1966 roku tak powstały język PLANIT zaczęto eksperymentalnie wypróbować w różnych ośrodkach wojskowych i cywilnych, opracowując w tym języku, oprócz kursów statystyki, także kurs z zakresu psychologii, fizyki, arytmetyki, historii, ortografii, księgowości itp.

W roku 1968 język PLANIT był już szeroko stosowany przez kilkanaście instytucji amerykańskich, a mianowicie — prócz wymienionej firmy SDS, także przez *Southwest Regional Laboratory*, Uniwersytet Kalifornii (Los Angeles), Uniwersytet Południowo-Kalifornijski, Uniwersytet Kalifornijski (Irvine), Ośrodek Szkolnictwa Podstawowego Stanu Nowa Anglia i inne. Z ośrodków wojskowych, oprócz wymienionej bazy Marynarki w San Diego, językiem PLANIT zainteresowała się także Baza Lotnicza w Lackland.

Obecnie trwają prace nad rozszerzeniem języka PLANIT w takim stopniu, aby z roli środka *quasi-konwersacyjnego* urósł do uniwersalnego narzędzia interakcyjnego w relacji człowiek-komputer.

W roku 1968 taki rozszerzony język CHI — Computer Human Interaction został eksperymentalnie wdrożony na wspomnianym już wielokomputerze AN/FSQ-32V. W ubiegłym roku język CHI miał być wdrożony na komputery IBM 360/65, a następnie miały być podjęte prace nad adaptacją tego języka dla komputerów mniejszych aż do IBM 360/40, z około 50—100 aparatami końcowymi.

Jak można wnioskować ze stosunkowo świeżego przeglądu ważniejszych wdrożeń języków dydaktyki komputerowej (Diebold 1969), dotychczas nie został opublikowany podręcznik języka PLANIT, istnieją natomiast jego opisy ogólne.

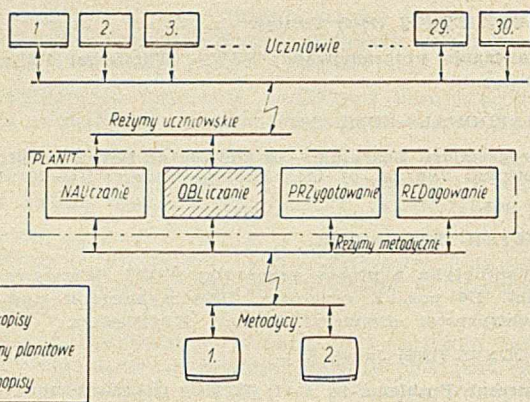
Opis ogólny języka PLANIT trzeba zacząć od pewnej charakterystyki ogólnej. Tak więc PLANIT nadaje się do kursów o charakterze raczej elementarnym, ale zarazem właśnie dzięki temu jest niezwykle łatwy do nauczania się, a tym bardziej — do ogólnej popularyzacji.

Następnie język PLANIT można określić jako 4-reżymowy (por. rys. 1) w odniesieniu do funkcji spełnianych przez metodyka w trakcie budowy lekcji programowanej oraz przez ucznia w trakcie przerabiania takiej lekcji. Rozróżnia się tutaj dwa reżymy uczniowskie (NAU i OBL) oraz dwa reżymy metodyczne (PRZ i RED), przy czym uczeń może pracować tylko w reżymach własnych, natomiast metodyk we wszystkich czterech, albowiem prócz przygotowania (PRZ) i redagowania (RED) musi on także weryfikować ułożony program nauczania (NAU) i wykonywać kontrolne obliczenia (OBL).

W reżymie PRZ metodyk specyfikuje kolejne „stronice” wykładu. Każda stronica jest automatycznie numerowana kolejnymi liczbami naturalnymi; koniec strony następuje automatycznie z chwilą wypisania 63 wierszy i próbie przejścia do wiersza 64, albo też po naciśnięciu klawisza waluty \$, co przedstawia rys. 2.

1) System AN/FSQ-32V składa się z trzech komputerów, a mianowicie: 1) komputera centralnego IBM Q-32 z pamięcią operacyjną 64 K-słów 48-bitowych, 2) komputera wejściowo-wyjściowego PDP-1 z pamięcią operacyjną 8 K-słów 18-bitowych oraz 3) komputera teledacyjnego IBM 1401 z 16 taśmami pamięci zewnętrznej, pomocniczą pamięcią bębnową 600 K-słów, pomocniczą pamięcią dyskową 4 K-słów oraz buforami o pojemności 16 K-słów.

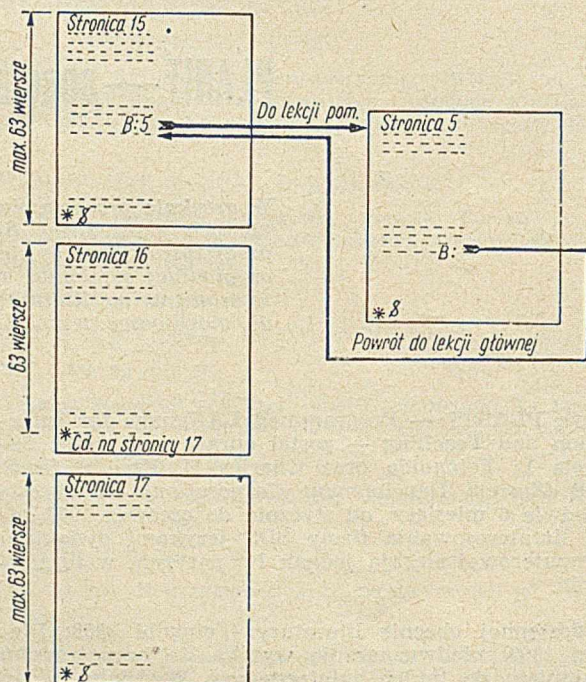
Na marginesie warto zauważyć, że symbole AN oznaczają Army — Navy, natomiast FSQ oznaczają stacjonarny-kombinowany-specjalny (por. hasło ARMY NAVY SYSTEM OF NOMENCLATURE FOR ELECTRONIC EQUIPMENT w słowniku Merrill, 1959 — DICTIONARY OF GUIDED MISSILES AND SPACE FLIGHT); natomiast końcowy symbol V oznacza którąś tam z rzędu modyfikację oryginalnego systemu AN/FSQ-32.



Rys. 1. Schemat ogólny systemu PLANIT zrealizowanego w roku 1966 na wielokomputerze AN/FSQ-32V w San Diego

Tutaj właśnie strony 15 i 17 zostały zakończone przez metodyka, o czym świadczy znak waluty \$ po gwiazdce, natomiast str. 16 skończyła się automatycznie, o czym świadczy samoczynnie dopisana uwaga u dołu strony. (Oczywiście dobry metodyk dba o to, aby mu się strony „same” nie kończyły, cały przecież pożytek z nauczania programowanego odnosi się wtedy, kiedy poszczególne porcje-strony są niezbyt duże). Na str. 15 zaznaczono także przejście do lekcji na str. 5.

W reżymie RED metodyk wywołuje kolejne stronicę lub stronicę przez siebie określone i uzupełnia je pytaniami kontrolnymi, wskazówkami co do oceny odpowiedzi, usuwa partie uznane za niewłaściwe i może wprowadzać do dowolnej stronicy nowe elementy. W ten sposób praca metodyka składa się z dwóch wyraźnych faz: w pierwszej koncentruje on się wyłącznie na przedmiocie (dbając tylko o porcjowanie), natomiast cały wysiłek ustalenia kolejności poszczególnych stronic, zwanych w polskiej literaturze pedagogicznej często „ramkami” od dosłownego tłumaczenia angielskiego określenia „frame”, może już wykonywać nawet inny metodyk, byle był obyty z przedmiotem.



Rys. 2. Gospodarka stronicami w systemie PLANIT (schemat ogólny). Oprócz kolejności naturalnej można przeskakiwać do lekcji pomocniczych — na zasadzie wywoływania podprogramów (rozkaz B)



W reżymie NAU, osoba zasiadająca przy aparacie abonenckim traktowana jest jako student i musi brać aktywny udział w lekcji, aby móc przejść do następnej strony. Reżym NAU jest często wykorzystywany przez metodyka na etapie weryfikacji ułożonego programu. W przypadku stwierdzenia błędu w programie, metodyk zmienia reżym na RED, dokonuje właściwych poprawek i może powrócić do weryfikacji dalszego tekstu.

Natomiast reżym OBL ma charakter podrzędny — może być wywołany w każdym z trzech poprzednio wymienionych reżymów, gdy osoba siedząca przy aparacie abonenckim chce sobie coś przeliczyć. Wolno przy tym posługiwać się symboliką wzorowaną na języku JOVIAL, w którym zresztą został napisany translator języka PLANIT. Dla ilustracji można podać przykład obliczania przez abonenta (ucznia lub metodyka) iloczynu  $5 \times 4$  oraz  $7 \times 31$  (rys. 3).

Wiersze rozpoczęte gwiazdką są pisane przez abonenta, pozostałe są generowane automatycznie.

Z punktu widzenia zastosowań — najciekawszą stroną języka PLANIT jest reżym PRZ oraz reżym RED; dla uproszczenia ograniczymy się do bliższego omówienia pierwszego z nich — różni on się bowiem właściwie tylko tym od drugiego, że nie można w nim bezpośrednio dokonywać korekt (a tylko drogą wywołania reżymu RED).

Otóż w reżymie PRZ metodyk musi każdą pisaną przez siebie stronę zakwalifikować do jednej z 5 grup:

- P — problem
- Q — kwerenda
- M — multiwybór
- D — decyzja lub
- C — cytowanie.

Dla uproszczenia omówimy tylko typ Q, gdyż pozostałe typy są znacznie mniej skomplikowane. Metodyk dokonuje kwalifikacji przed zanumerowaniem kolejnej strony, a mianowicie translator języka PLANIT tak działa, że po zakończeniu strony symbolem waluty \$ zostaje wyświetlona informacja: P/Q/M/D/C sygnalizująca metodykowi, że w następnym wierszu powinien uderzyć w któryś z wymienionych 5 klawiszy literowych (skośną kreskę należy tutaj rozumieć jako „albo”).

Po tych krótkich uwagach można już przystąpić do rozpatrzenia przykładowego protokołu układania strony typu KWERENDA (rys. 4).

Czytelnik w tym momencie znajduje się w sytuacji analogicznej do metodyka, który nagle „zapomniał” co w danym momencie ma zrobić; właśnie na przytoczonym protokole widzimy, że metodyk zapomniał znaczenia informacji P/Q/M/D/C i wobec tego nacisnął klawisz pytajnika (?), uzyskując krótkie wyjaśnienie. W tym momencie należałoby dodać, że idealny język dydaktyki komputerowej powinien metodykowi umożliwiać zadawanie pytań niemal w nieskończoność, co w porównaniu z językiem PLANIT odpowiadałoby nieistniejącemu w nim szóstemu reżymowi, a mianowicie kursowi programowania w tym języku.

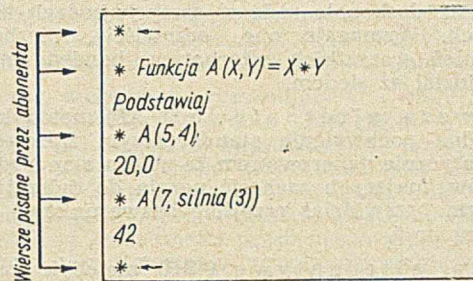
Rozpatrując przykładowy protokół widzimy, że wyraźnie składa się on z czterech części typowych dla strony typu KWERENDA:

- w pierwszej części, oprócz automatycznie wygenerowanego numeru kolejnej strony (15) istnieje możliwość dopisania po automatycznie generowanych symbolach, ewentualnej etykiety symbolicznej według indywidualnych upodobań metodyka (w naszym przykładzie PREZYDENCI)

- w drugiej części, metodyk wypisuje tekst pytania kontrolnego, sformułowanego w taki sposób, aby uczeń musiał nań odpowiedzieć własnymi słowami

- w trzeciej części, metodyk antycypuje najprawdopodobniejsze odpowiedzi ucznia, oznaczając je

Protokół:



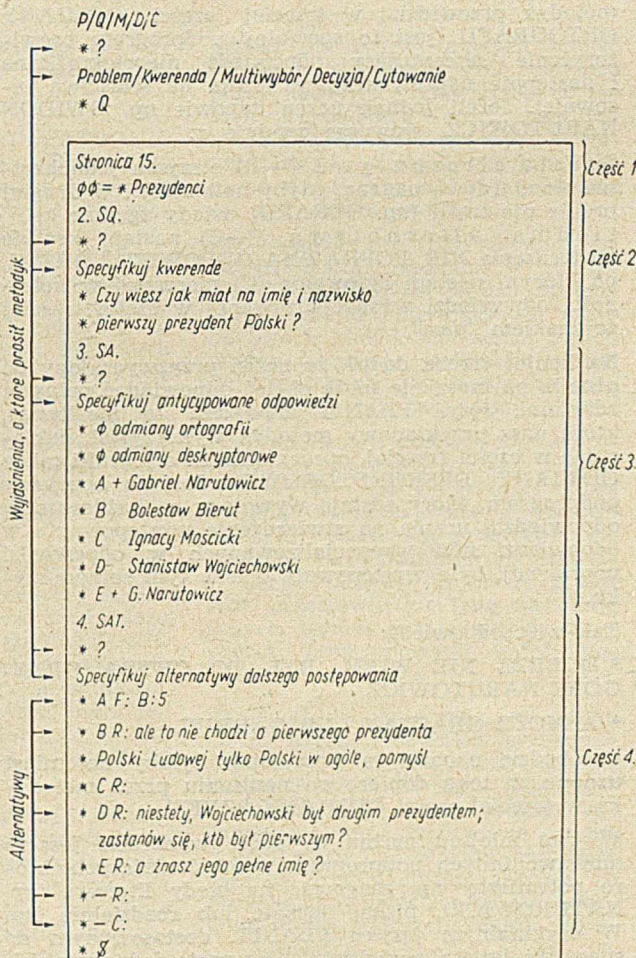
Rys. 3. Przykład ilustrujący wywoływanie reżymu OBL, w którym abonent może wykonywać różne przeliczenia drogą definiowania funkcji i następnie podstawiania. Jak zwykle przyjmuje się w językach automatycznego programowania, jako znaku mnożenia używa się tutaj gwiazdki (\*), aby uniknąć pomylenia z literą X

kolejnymi literami alfabetu (A, B, C, ...), opatrując odpowiedź poprawną znakiem plus (+), odpowiadającym uzyskaniu przez ucznia „punktu” za odpowiedź

- w czwartej wreszcie części, metodyk określa alternatywy dalszego postępowania w zależności od rodzaju udzielonej przez ucznia odpowiedzi.

Przejdzie od jednej części do drugiej dokonuje się automatycznie, skoro tylko metodyk pozostawi w kolejnym wierszu „gołą” gwiazdkę (\*).

Na przykładowym protokole widać wyraźnie, że metodyk nie pamiętał, co oznaczają poszczególne infor-



Rys. 4. Przykład ilustrujący układanie przez metodyka strony typu KWERENDA (Q). Jak widać, metodyk może w każdej chwili zapytać o znaczenie symboli, których nie rozumie (?). Szczegółowe wyjaśnienia w tekście.



macje podawane przez komputer; nie pamiętał nawet, co znaczy informacja SAT, aczkolwiek już później dał sobie doskonale radę w samych kodach alternatywnych. Wymagają one, oczywiście, niezbędnych wyjaśnień wszystkich alternatyw, bowiem metodyk przewidział aż siedem.

Pierwszą alternatywę (\* AF) metodyk uznał za godną pochwalenia standardowym frazesem (F), automatycznie generowanym ze zbioru standardowych zwrotów, mających zachęcić ucznia do dalszej pracy, po czym przewidział przejście bezwarunkowe (B) do strony nr 5.

Drugą alternatywę (\*BR) metodyk uznał za powstałą w wyniku niewłaściwego skojarzenia i wymagającą wobec tego niestereotypowego wyjaśnienia.

Trzecią alternatywę (\*CR) metodyk uznał za oczywiście błędną, a wobec niewypisania po literze R żadnego wyjaśnienia, uczeń zostanie „ukarany” kolejną standardową naganą.

Czwartą alternatywę (\* DR) metodyk uznał znowu za wymagającą wyjaśnienia; gdyby jednak uczeń wracał z uporem do odpowiedzi już raz udzielonej (wadliwej), zamiast tego wyjaśnienia otrzyma krótkie upomnienie (np. NIE, SPRÓBUJ INNEJ ODPOWIEDZI), takie jest bowiem działanie funktora R.

Osobna uwaga należy się piątej alternatywie.

Jest to odpowiedź półpoprawna, wobec tego z jednej strony przydzielamy już uczniowi „punkt” (plus) za odpowiedź, z drugiej strony jednakże chcemy naprowadzić go na pełną odpowiedź. Jeżeli uczeń znał imię GABRIEL, to zapewne tak odpowie; może przy tym napisać nawet staromodnie GABRJEŁ, ponieważ metodyk przewidział w trzeciej części ODMIANY ORTOGRAFII (jest to specjalny podprogram przewidywający akceptujący odpowiedź nieortograficzną i następnie naprowadzający ucznia na właściwą pisownię). Jeżeli jednak uczeń odpowie np. GWIDON NARUTOWICZ, wówczas zgodnie z:

Szóstą alternatywą (\*—R) otrzyma jednokrotnie standardową nagana, gdyby natomiast i w drugiej próbie nie trafił (np. GERARD), wtedy zgodnie z: siódmą alternatywą (\*—C) nastąpi krótkie stwierdzenie NIE, POPRAWNA ODPOWIEDŹ BRZMI, po którym nastąpi cytowanie (C) pierwszej w kolejności odpowiedzi wyspecjalizowanej w części trzeciej ze znakiem „plus” (A).

Na koniec trzeba dodać, że uczeń przyzwyczajony do pisania na maszynie może chcieć odpowiadać pełnymi zdaniem. Język PLANIT dopuszcza tę możliwość, którą nasz przykładowy metodyk wykorzystał, deklarując w części trzeciej, oprócz odmian ortografii także ODMIANY DESKRYPTOROWE. Jest to specjalny podprogram, który zostaje wywołany za każdorazową odpowiedzią ucznia na stwierdzenie występowania w odpowiedzi słów wyspecjalizowanych w odpowiedzi poprawnej, byle występowały one w tym samym szyku.

Tak więc odpowiedź:

\* DOBRZE NIE WIEM, BYŁ TO CHYBA GRZEGORZ NARUTOWICZ

\* A MOŻE GRACJAN LUB GABRIEL

nie będzie uznana za poprawną; byłaby natomiast uznana za taką dopiero po napisaniu przez metodyka w trzeciej części ODMIANY SZYKU.

W tym miejscu można by sobie wyobrazić jeszcze mnóstwo innych podprogramów odmieniających, które potrafiłyby np. reagować na błędy literowe (np. NATUROWICZ), pisane łącznie lub rozdzielnie itp. W oryginalnym języku PLANIT, dostosowanym do specyfiki języka angielskiego, na razie jednak takich podprogramów nie przewidziano. Będzie to chyba jednak konieczne, bowiem zgodnie z podanymi wyżej regułami odmian deskryptorowych należałoby uznać za poprawną wykrętną odpowiedź ucznia w rodzaju:

\* BYŁ TO GABRIEL NARUTOWICZ ALBO STANISŁAW WOJCIECHOWSKI

\* ALBO IGNACY MOŚCICKI ALBO IGNACY PADEREWSKI

\*

I chyba należy oczekiwać, że w języku CHI zostaną wprowadzone dalsze zabiegi formalne, aby wykluczyć możliwość akceptowania takich sytuacji, np. drogą żądania niewystępowania w odpowiedzi poprawnej kompletu deskryptorów z żadnej wadliwej odpowiedzi.

Wymieniony przykład oddaje zasadniczą specyfikę użyteczności języka PLANIT. Dla pełności obrazu należy jeszcze tylko podać uzupełniające informacje o pozostałych czterech typach stron występujących w reżymie PRZ.

Tak więc MULTIWYBÓR jest bardzo zbliżony do KWERENDY, ponieważ jedyną różnicą jest to, że uczeń od razu ma podane wszystkie antycypowane odpowiedzi, z których ma tylko wskazać jego zdaniem uznaną za prawdziwą.

CYTOWANIE jest wygodne przy tworzeniu szeregu tekstów o bardzo podobnej strukturze, wystarczy wówczas zacytować istniejącą już stronę i dokonać na niej odpowiednich poprawek.

Na nieco większą uwagę zasługuje stronica typu PROBLEM.

Otóż metodyk może tutaj przewidywać:

a — generowanie liczb losowych, które uczeń będzie wykorzystywał np. przy nauce statystyki

b — definiowanie pewnych funkcji, z których uczeń będzie musiał korzystać w trakcie ćwiczeń

c — „zasłanianie” uczniowi pewnych części banku danych, do którego normalnie uczeń ma dostęp.

W najprostszym przypadku stronica „problemowa” służy do wprowadzania nazw, które będą potrzebne w dalszej nauce.

Również interesująca jest stronica typu DECYZJA. Otóż metodyk formuluje tutaj pewne warunkowe reguły, wykraczające poza możliwości KWERENDY, a mianowicie:

● może identyfikować drogę przyswajania przez ucznia poszczególnych stron, np.

1AC, 5, 10—15

oznacza przerobienie strony 1 z wybraniem odpowiedzi A albo C, dojdzie do strony 5, z której (wskutek złej odpowiedzi) nastąpiło przejście do lekcji na stronicach od 10 do 15

● może określać czas przyswajania materiału przez ucznia, w obrębie określonych stron, np.

PONAD 5 MINUT 10—15

oznacza zużycie ponad 5 minut na przerobienie stron od 10—15

● może sprawdzać, czy uczeń użył pewnych pomocniczych funkcji na określonych stronicach, np.

KORZYSTANO SIN 6

oznacza skorzystanie z funkcji sinus na stronie 6

● może zliczać punkty uzyskane przez ucznia w trakcie przerabiania określonych stron, np.

5 PUNKTÓW 10—15, 37

oznacza zdobycie 5 punktów w trakcie przerabiania 7 stron o określonych numerach

● wreszcie może wprowadzać punkty specjalne, np. punkty karne za wielokrotne udzielanie tych samych odpowiedzi, stosując zliczanie w rodzaju:

LICZNIK = LICZNIK + 1

Metodyk wykorzystuje powyższe możliwości w zdaniach warunkowych, budowanych ze zwrotów powyższego typu, łączonych spójnikami logicznymi typu GDY, LUB, ALBO, ORAZ, PONAD, NIE oraz uzupełnianych funktorem B (skok bezwarunkowy), np.:



GDY LICZNIK PONAD 50 LUB KORZYSTANO SIN 6 B: REDUKCJA oznacza przejście do lekcji REDUKCJA gdy, albo licznik punktów karnych przekroczy 50 albo gdy na stronie 6 korzystano z funkcji sinus (którą pewnie mu kazano zastąpić funkcją kosinus). Nie wszystkie szczegóły języka PLANIT są dostatecznie jasne. Niniejszy artykuł jest próbą odtworzenia jego zasadniczych własności z dosyć lakonicznych opisów z literatury zagranicznej (w sumie tylko 2 pozycje). Pewne elementy języka PLANIT zostały — dla jasności opisu — świadomie uproszczone; ponadto właściwie opisano tutaj nie sam język PLANIT, ale jego interpretację w zwrotach polsko-języcznych. Tego rodzaju „transwercja” wskutek różnic w

składni angielskiej i polskiej prowadzi do dosyć chrząpawych zdań, które są może dopuszczalne przy nauce ludzi już obytych z prawidłowym formułowaniem zdań w języku rodzimym, ale które mogłyby niekorzystnie oddziaływać na niewyrobioną młodzież.

Przy tych wszystkich wymienionych i wielu innych możliwych do sformułowania obiekcyjach — wydaje się rzeczą nie ulegającą wątpliwości, że języki *quasi-konwersacyjne*, których przykładem jest PLANIT, niewątpliwie zaczęły odgrywać doniosłą rolę w dydaktyce komputerowej, uwalniają bowiem całkowicie metodyka od konieczności przebrnięcia przez kłopotliwe kursy programowania wręcz odstraszające wielu ludzi od korzystania z komputerów.

## Z KRAJU I ZE ŚWIATA

### Panorama zastosowań komputerów w dydaktyce



**AUTOMATED  
EDUCATION  
LETTER**

#### Komputer jako korepetytor

Aktualnie 140 studentów Wydziału Transportu i Komunikacji Uniwersytetu ALABAMA korzysta w nauce domowej z pomocy komputera. Należy wyjaśnić, że wszyscy początkujący studenci Uniwersytetu ALABAMA mają obowiązek ukończenia kursu „Wprowadzenie do obliczeń numerycznych”.

Charakterystyka wspomnianego systemu komputerowego o nazwie RAX przedstawia się następująco: System opiera się na komputerze IBM 360, połączonym z pięcioma dalekopisami rozmieszczonymi w pięciu różnych pracowniach na terenie Uniwersytetu. System RAX pozwala pracować jednocześnie wielu osobom nad różnymi zagadnieniami programowymi lub też problemami badawczymi. Ponadto studenci połączeni są z komputerami stałymi liniami telefonicznymi, dzięki którym informacje mogą płynąć w obydwie strony.

Komputer oddany jest studentom wyłącznie do pracy samokształceniowej przez 6 godzin dziennie, a mianowicie od godziny 17.00 do 23.00. W ten sposób studenci mają wiele okazji do „obycia się” z elektronicznym przetwarzaniem danych. Studentom pozostawia się całkowitą dowolność celów, do których stosują komputer. Może to być zarówno rozwiązywanie problemów wynikających z programu studiów i zadawanie związanych z tym pytań, jak też po prostu swobodne badanie i bliższe zapoznanie się z funkcjonowaniem komputera.

#### Maszyna dokonuje analizy 30 wyników testowych w ciągu 30 sekund

Firma ROCHESTER DATATRONIC wprowadziła na rynek maszynę do wystawiania ocen, która w ciągu 30 sekund potrafi ocenić 30 prac egzaminacyjnych. Maszyna ta o nazwie DATATRONIC 400 wykorzystuje odczyt optyczny i układy logiczne do elektronicznego badania karty egzaminacyjnej opartej na zasadzie badania dwu lub wielu możliwych odpowiedzi. Wyniki te porównuje z treścią prawidłowej odpowiedzi zanotowanej w jej pamięci, a następnie drukuje odpowiednią ocenę pracy ucznia. Jak podano na wstępie, ocena jednej pracy odbywa się w czasie poniżej jednej sekundy.

Uczniowie wybierają jedną z czterech możliwości odpowiedzi, zaznaczając swój wybór na formularzu egzaminacyjnym. DATATRONIC 400 odczytuje te znaki, a następnie sumuje odpowiedzi prawidłowe. Maszyna potrafi odczytać znaki zapisane różnymi technikami — od flamastrów po ołówki o twardości H3.

Za pomocą prostej operacji maszyna może być przeprogramowana na zakres całkowicie różnych tekstów. Sporządzenie nowego programu dla DATATRONIC 400 jest tak samo proste, jak przy metodzie konwencjonalnej skonfrontowanie prac egzaminacyjnych z prawidłowymi odpowiedziami.

Usiłowanie pominięcia któregoś z pytań testowych przez zostawienie

dwóch lub więcej pustych miejsc zamiast odpowiedzi nie zakłóca pracy maszyny odmawiającej w takich przypadkach oceny tego rodzaju pozycji, pozostawiając ją nauczycielowi, który decyduje, czy uczeń zrobił przypadkową pomyłkę, czy też działał świadomie.

Przy współpracy inżynierów firmy HONEYWELL uzyskano w maszynie DATATRONIC bardzo uproszczony system operujący się tylko na dwóch klawiszach. Jeden z nich włącza maszynę, natomiast drugi daje możliwość ustawiania na programowanie lub na egzaminowanie.

Programowanie polega na wprowadzaniu do maszyny kart z prawidłowymi odpowiedziami, które zostaną zarejestrowane w pamięci maszyny. Następnie przestawia się przycisk na egzaminowanie nastawiający maszynę na ocenę pracy. Aby przestawić maszynę na ocenę innych testów egzaminacyjnych — proces programowania należy powtórzyć.

Ponieważ działanie maszyny opiera się na użyciu elementów przystosowanych do odczytu fotooptycznego, DATATRONIC 400 czyta jednocześnie tylko jedną stronę arkusza egzaminacyjnego. Oczywiście odpowiedzi mogą być umieszczone również na drugiej stronie arkusza, co pozwala na dwustronne jego wykorzystanie podczas drugiej operacji odczytu.

Cena rynkowa DATATRONIC 400 wynosi około 2000 dolarów. Maszyna ta charakteryzuje się bardzo małymi gabarytami, a mianowicie:



— długość około 30 cm, szerokość około 9 cm, wysokość około 6 cm. Maszynę mieści się swobodnie na zwykłym biurku i jest zasilana prądem zmiennych 120 Volt 50/60 Hz.

### Komputer naucza języka niemieckiego

Sukces wprowadzonej eksperymentalnie metody komputerowego nauczania języka niemieckiego, która ma wszelkie dane, aby być rozpoznana, opisał dr Harold von Hofe, kierownik katedry języka niemieckiego na Uniwersytecie w Południowej Kalifornii (*University of Southern California*).

Przez ponad trzy lata materiał opracowywany w języku niemieckim wypróbowany był w ośrodku badawczym IBM (IBM COMPUTER RESEARCH CENTER) w Yorktown Height, N. Y.).

Studenci pracują przy stoliku operatora wyposażonym w klawiaturę piszącą. Kontaktują się oni z komputerem w chwili, gdy napotykają na trudności. Komputer wskazuje wówczas błędy i sugeruje sposób ich naprawienia, lecz sam poprawek nie wnosi, ponieważ studenci mogą pracować indywidualnie i muszą każde ćwiczenie przerobić prawidłowo, aby przystąpić do następnej dawki materiału. W takiej sytuacji, jedyna różnica pomiędzy studentem gorszym i lepszym przejawia się w ilości czasu poświęconego przez każdego z nich na opanowanie tekstu.

„Komputer jest w stanie utrzymać ucznia w reżimie nauki lepiej niż jakakolwiek istota ludzka, jest on bowiem idealnie pozbawiony nerwów i cierpliwy” powiada dr Harold. Nauczanie języka polega na systemie repetycji oraz bezustannym użyciu przykładów strukturalnych języka. Dotychczas cały ciężar wywierania nacisku na studenta oraz jego nauczanie obciążało wyłącznie nauczycieli.

Komputery uwolniły nauczyciela od tej pracy. Nauczyciele są zwolnieni od powtarzalnych ćwiczeń ustnych i mają w tej sytuacji znacznie więcej czasu na opracowanie zagadnień związanych z kulturą danego języka.

### CAI<sup>1)</sup> kształci studenta medycyny

Studenci medycyny na Uniwersytecie OKLAHOMA spędzają coraz więcej czasu na oglądaniu telewizji. Co dziwniejsze — wyniki ich pracy na tym nie cierpią, ponieważ studiuja oni komputerowe wykłady telewizyjne, realizowane w ramach systemu dydaktycznego operującego się na zastosowaniu IBM 1500.

Struktura wewnętrzna komputera pozwala na taki podział czasu jego pracy, że jednocześnie na siedmiu ekranach zainstalowanych w odpo-

wiednio wyposażonej sali wykładowej można odbierać kursy o zupełnie różnej tematyce, jak np. kursy medycznych przepisów prawnych i terminologii, wchodzący do przedmiotu „Podstawy medycyny” oraz kurs pt. „Warunki żywienia dzieci”.

Każdy z siedmiu ekranów wyświetla teksty, a przez podłączone do nich klawiatury studenci mogą zadawać pytania lub podawać odpowiedzi.

Zasadnicza korzyść stosowania systemów COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION (CAI) polega na ich uzupełniającej roli w procesie nauczania. System tego rodzaju nie zastępuje wprawdzie wykładowcy, lecz tylko zwiększa efektywność jego oddziaływania na słuchacza, a ponadto jest dla studentów skutecznym instrumentem, służącym do wyjaśniania trudniejszych dla nich problemów.

Kurs „Podstawy medycyny” (Medical Background) obowiązujący wszystkich studentów był wypróbowany już wcześniej na maszynie IBM 1401. Doświadczenia uzyskane w czasie udoskonalenia treści pierwszego kursu na maszynie IBM 1401 znacznie ułatwiły przygotowanie następnego kursu, dotyczącego żywienia. Wkrótce opracowany został jeszcze trzeci kurs z dziedziny anestezjologii.

Stosując komputer, wydatnie zmniejszono w tym systemie liczbę godzin poświęconych na wykłady prowadzone przez profesorów. Zamiast każdorazowego przenoszenia materiału pytań i repetycji na język maszyny, wykładowcy dyktują swój materiał wprost do standardowych dyktafonów biurowych. Wykwalifikowane maszynistki, znające technikę programowania omawianej maszyny wiążą nagrany tekst z odpowiednimi rozkazami dla urządzeń wejścia maszyny IBM 1500. Jednocześnie indywidualne odpowiedzi studentów są automatycznie „magazynowane” w komputerze. Dzięki temu kursy mogą być na bieżąco modyfikowane, a wykładowcy mogą zmieniać swój tekst stosowanie do potrzeb studentów, pogłębiając temat, w którym studenci natrafiają na trudności oraz traktując swobodniej tematy łatwiej przyswajane przez studentów.

### System szkoleniowy CAI zastępuje podręczniki

Producenci komputerów wytwarzają sprzęt do celów dydaktycznych coraz lepiej dostosowany do potrzeb użytkownika. Nowe modele urządzeń odznaczają się lepszą sprawnością działania, łatwiejszą obsługą, większą elastycznością zastosowań, lżejszą konstrukcją oraz niższym kosztem zakupu.

Jeszcze niedawno zastosowanie komputera do celów dydaktycznych traktowano jako nierealne marzenia sprzedawców pomocy szkol-

nych lub organizatorów szkolnictwa. Dzisiaj komputery w szkołach USA są rzeczywistością, a tempo ich instalowania stale rośnie. Teraz zależy tylko od wykładowców, aby nauczyć się ich efektywnego stosowania. Jak wiadomo, komputery mają bardzo szerokie możliwości wydajnego katalogowania, segregowania, ewidencjonowania i rejestrowania informacji. Te właściwości można bezpośrednio przenieść do klas szkolnych dzięki podłączeniu urządzeń końcowych do maszyny.

Już teraz możliwe jest uchronienie nauczyciela od popadnięcia w rutynę w wszelkimi jej konsekwencjami. Może on natomiast poświęcić więcej czasu na koncepcyjne rozwijanie materiału dydaktycznego oraz wnikliwszą ocenę i wychowanie słuchaczy. Urządzenia końcowe maszyny cyfrowej mogą lepiej udostępnić i mocniej utrwalić wiedzę w pamięci ucznia niż mógłby dokonać tego najlepszy wykład lekcyjny. Obecnie wprowadza się tzw. nauczanie interakcyjne. Wynaga ono systematycznego przyswajania krok po kroku programowanych porcji wiedzy i aktywnego udziału ucznia. Dzięki temu może on uczyć się znacznie szybciej i z większym zainteresowaniem.

Godne podkreślenia jest ogromne ułatwienie w zakresie studiów metodą samokształcenia. Metoda ta doskonale rozwija wiarę we własne siły i inicjatywę studenta. Przeprowadza się zresztą cenne eksperymenty w tym zakresie i tak np. wielu chętnym studentom pozwala się na zabieranie do domu urządzeń audiowizualnych czy ekranopisów. Zachęca się ich ponadto do rozwijania inicjatywy oraz zbierania doświadczeń w zakresie metod łatwiejszego przyswajania wiedzy. Nauczyciele nie egzekwują od takich uczniów wiedzy według programu klasowego. Zamiast tego — mają oni pełną swobodę w doborze dla ucznia literatury, materiału programowego, filmów, przezroczy — kierując się stale indywidualnymi potrzebami ucznia.

Podkreśla się, że obecnie większość procesu nauczania odbywa się poza szkołą. Proces zmian idzie w kierunku stosowania programowanych tekstów oraz przenośnych urządzeń: A-W (audio-wizualnych), które mogą być wykorzystywane w warunkach domowych. One to właśnie zastąpią tradycyjne tekstowe podręczniki szkolne. Przy użyciu nowoczesnych urządzeń, uczeń może z mniejszą lub większą aktywnością odbierać program instruktażowy i powtarzać go taką ilość razy, jaka niezbędna jest do nauczania się danego wycinka materiału. Stosowanie opisanych metod spowodowało znaczny wzrost skuteczności nauczania. Stosowanie różnorodnych środków nauczania pozwala dostarczyć w określonej jednostce czasu i przy określonym wysiłku zwiększoną sumę informacji. Ten wzrost wydajności nauczania zależy jest

<sup>1)</sup> CAI — Computer Assisted Instruction



obecnie od gruntowanego przepracowania planu nauczania i odpowiedniego zaprogramowania materiału.

Godnym uwagi wydaje się fakt, że nowe środki nauczania pozwalają nauczycielom i wykładowcom na znaczne zwiększenie uwagi na istotę zagadnień szkoleniowych.

#### System reformy komputerowej CAI

Firma EDUCATION and TRAINING CONSULTANTE Corp. w Los Angeles — ETC — zorganizowała stu godzinny kurs na temat „Systemy CAI”. Kurs był przeznaczony dla reformatorów szkolnictwa pracujących w zakresie programowania materiałów lekcyjnych, specjalistów instruktażowych urzędów technicznych, dydaktyków i naukowców.

Ponadto uczestnikami kursu byli dyrektorzy do spraw szkolenia z przedsiębiorstw handlowych i przemysłowych, a także pracownicy administracji szkolnictwa, którzy coraz częściej stoją wobec konieczności podjęcia decyzji co do wyboru form i metod szkolenia. Po raz pierwszy kurs taki zorganizowany został w roku 1966 w filii Uniwersytetu Kalifornijskiego w Los Angeles, gdzie również odbył się następny analogiczny kurs w roku 1968. Kursy te zostały opracowane pod kątem widzenia osób, które nigdy nie miały nic wspólnego z komputerem lub jego zastosowaniami. Kursy nie miały zresztą na celu nauczania wykonywania obliczeń, lecz — zaznajomienie z metodami UŻYWANIA KOMPUTERÓW w nauczaniu różnych przedmiotów.

Uczestnicy kursu przygotowali programy nauczania w sposób sformalizowany w języku angielskim, a komputer tłumaczył je na język maszyny. Osoby, które ukończyły tego rodzaju kurs znają programowanie instruktażowe, znacznie różniące się od programowania problemów obliczeniowych. Trzeba podkreślić, że kurs zorganizowany przez EDUCATION and TRAINING CONSULTANTS Co., w roku 1966 — trwał 21 tygodni, podczas gdy ten sam materiał na następnym wspomnianym kursie w roku 1968 — został zrealizowany w specjalnie wyposażonym laboratorium w sposób znacznie efektywniejszy, bo w ciągu 100 godzin w okresie zaledwie 12 dni.

W czasie kursu uczestnicy nauczyli się wykonywać programowanie instruktażowe i analizować zjawiska behawioryzmu<sup>3)</sup>. Ponadto nabyli oni umiejętność opracowywania schematów kursów instruktażowych, wprowadzania programów do komputera i organizowania pracy słuchaczy-kursantów. Poznali także technikę transmisji danych

oraz specjalizowane języki programowania CAI takie, jak: LYRIC, COURSEWRITER i PLANIT.

#### 4 tysiące uczniów objęto nauczaniem komputerowym

Uczniowie szkół średnich w Pittsburghu i w Filadelfii rozpoczęli jesienią 1969 roku naukę matematyki przy użyciu komputera IBM. Jest to fragment trzyletniego eksperymentalnego planu nauczania przeprowadzanego jednocześnie przez trzy okręgi szkolne, tj.: Pittsburgh, Filadelfię (Uniwersytet Stanowy Pensylwanii) oraz przez Państwowy Wydział Nauczania Publicznego (State Department of Public Instruction).

Programem eksperymentalnym objęto około 4 tysiące uczniów, którzy jednak w tym czasie nie zobaczą komputera. Jedynie zostały zainstalowane w klasach urzędowania końcowe, przypominające odbiorniki telewizyjne, które przez podłączenie do komputera umożliwiają jednoczesne pobieranie nauki przez 32 uczniów w każdej klasie, przy czym waży z tych uczniów pobierał naukę w całkowicie indywidualnym tempie. Zarówno komputer, jak i urządzenia końcowe są częścią składową systemu dydaktycznego typu IBM 1500. Jeden z takich systemów został zainstalowany w PEABODY HIGH SCHOOL w Pittsburghu, a drugi — w LINCOLN HIGH SCHOOL w Filadelfii.

Celem programu jest zbadanie i ocena kursu w zakresie matematyki ogólnej oraz algebry, realizowanego za pomocą komputera. Tak szeroki eksperyment umożliwi wyrobienie poglądu na temat rozwiązań tej metody, która jest wynikiem wiedzy i doświadczenia dydaktycznego wielu wysokiej klasy naukowców. Materiały te po praktycznym zweryfikowaniu będą mogły być przekazane do wykorzystania we wszystkich okręgach szkolnych USA. Koszt realizacji tego eksperymentalnego programu w pierwszym roku wyniósł 326—636 tysięcy dolarów.

Na drugi i trzeci rok realizacji przewidziano koszty około 500 000 dolarów.

Koordynatorem omawianego eksperymentu jest dr Keith Hall, asystent wydziału pedagogiki oraz dyrektor Laboratorium CAI przy stanowym uniwersytecie w Pensylwanii. Dr Hall wyjaśnia, że systemy CAI zakładają przygotowanie i organizowanie materiałów lekcyjnych przez nauczycieli w sposób najbardziej odpowiadający konkretnej klasie. Przekazywany komputerowi program jest realizowany poprzez jego urządzenia końcowe, które wyświetlają materiał kursu oraz umożliwiają kwalifikowanie odpowiedzi uczniów. Ponadto komputer indywidualnie odmierza dawki pro-

gramu stosownie do tempa przyswajania wiedzy przez poszczególnych uczniów.

Np. uczeń siedzący przy jednym z urządzeń końcowych odbiera informacje na ekranie lub przez system audiowizualny. Aby odpowiedzieć na zadawane pytania lub zasygnalizować, iż rozumie prezentowany mu materiał — uczeń pisze swoje odpowiedzi przy użyciu klawiatury urządzenia końcowego lub przekazuje informacje telefonicznie nauczycielowi. Po zaakceptowaniu i odnotowaniu odpowiedzi, komputer ma otwartą drogę do dalszej prezentacji programu nauczania. W przypadku, gdy odpowiedź była błędna, komputer dostarcza informacji dodatkowych tak długo, aż materiał zostanie zrozumiany całkowicie i opanowany przez ucznia. Oczywiście opóźnia to w pewnym stopniu tempo nauczania, ale w przypadku szybkiego udzielania prawidłowych odpowiedzi — wyniki kształcenia są rewelacyjnie szybkie.

#### Programowanie — szkoła logiki

John W. Tucker, inżynier aeronautyki pracujący naukowo zastosował niezwykle ciekawą metodę nauczania logiki dla młodzieży w wieku lat 9 do 11. Metoda ta została wprowadzona w życie w okręgu szkolnym Los Angeles. Uczniowie wzięli udział w serii lekcji, które odbyły się po godzinach szkolnych. Podczas tych lekcji uczestniczyli oni w opracowaniu kilku programów maszynowych, po czym przystąpili do egzaminu z zakresu procesów logicznego myślenia.

Przed wszystkim uczniowie musieli zrozumieć, że komputer jest zupełnie „nierozumnym” urządzeniem, uzależnionym od ludzkiej inteligencji oraz że jest jedynie narzędziem człowieka, a nie mistyczną maszyną „myśliczącą”. Wiadomości z zakresu programowania oraz funkcjonowania komputera, które ci młodzi ludzie otrzymali, były jednak tylko produktem ubocznym, uzyskanym przy realizacji właściwego zamierzenia, jakim było wykazanie im, jak przebiegają procesy logicznego myślenia.

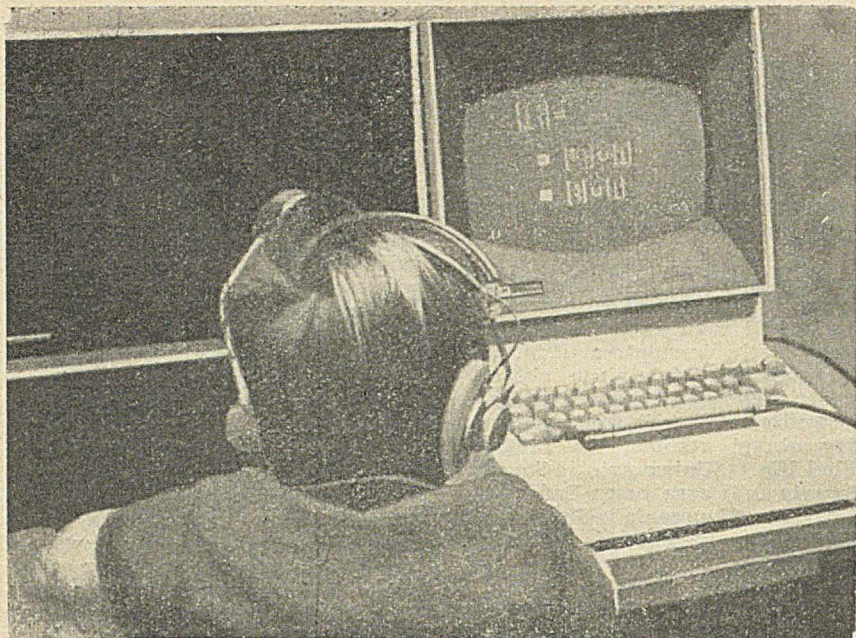
#### Komputery uczą wykorzystania komputerów

BI-TRAN SIX jest małym komputerem opracowanym przez FARBITEK Inc. w Minneapolis, lecz mającym wszystkie funkcje pełnowymiarowego komputera. Komputer ten opracowany został z zadaniem dopomożenia wykładowcom w nauczaniu podstaw szeregu przedmiotów powiązanych z problematyką komputeryzacji.

A oto niektóre z nich: arytmetyka binarna, logika komputerowa, programowanie, wykorzystanie programów, algebra bulowska itp.

<sup>3)</sup> Behawioryzm — kierunek w psychologii sprowadzający całe życie człowieka do jego fizjologicznych reakcji na poszczególne bodźce.

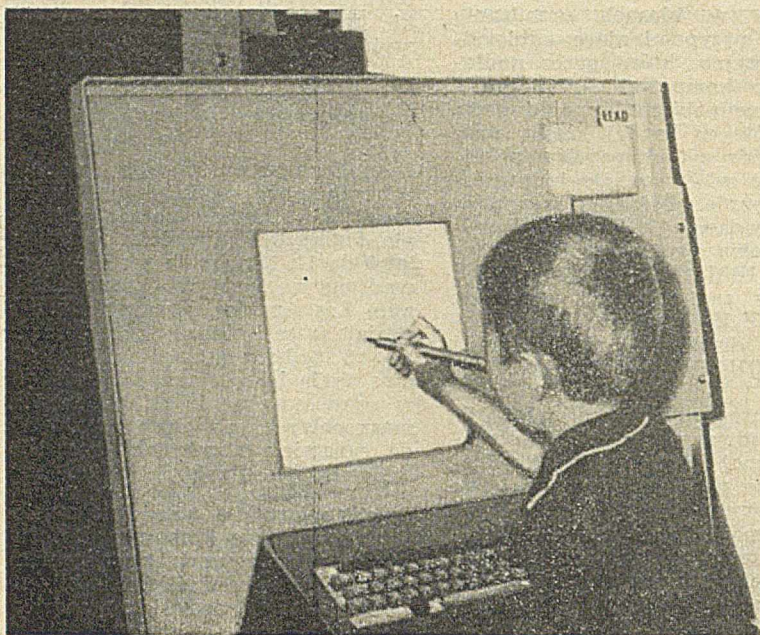




Podczas realizacji kursu uwidocz-  
niona jest cała technika funkcyj-  
nowania maszyny oraz przebieg po-  
szczególnych procesów i operacji  
maszynowych. Elementy elektro-  
niczne maszyny, skonstruowane w  
sposób umożliwiający śledzenie  
przebiegu operacji. Szczególną u-  
wagę zwrócono na logiczne obwo-  
dy związane z wyjściami.

Komputer ten jest wyposażony  
również w urządzenia testujące. Je-  
go ciężar wynosi około 40 kg; jego  
wymiary są następujące — 80 ×  
58 × 40 cm. Ze względu na bezpie-  
czeństwo, napięcie w obwodach  
wynosi zaledwie około 10 V. Na-  
bywca maszyny BI-TRAN SIX  
otrzymuje bezpłatnie 40-godzinne  
przeszkolenie w zakresie operowa-  
nia, programowania i projektowa-  
nia systemów.

#### Ośrodki komputerowe CAI



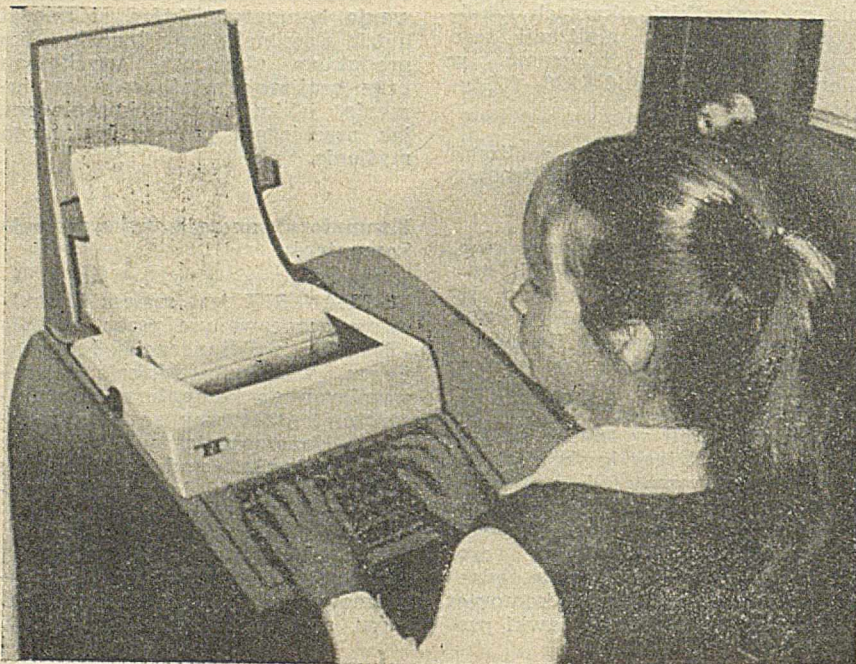
„Computemobile” czyli „ru-  
chomy komputer” jest to  
przyczepa towarowa firmy INTER-  
NATIONAL HARVESTER METRO  
VAN, będący w dyspozycji IBM,  
specjalne przystosowania do prze-  
wozu komputera IBM 1130 oraz  
urządzeń drukujących. Cały ten ze-  
staw jest przeznaczony do usług in-  
struktażowych dla uczniów średnich  
szkół technicznych. Ten podróżują-  
cy komputer, sfinansowany przez  
MARION COUNTY DEPT. of Ed.,  
zapoczątkował ostatnio usługi w  
MARION COUNTY, Oregon.

IBM 1130 jest wieloczynnościowym  
zestawem komputerowym obejmu-  
jącym wyposażenie do przetwarzania  
danych. Urządzenia wejścia/  
wyjścia składają się z czytnika taś-  
my i dziurkarki taśmy papierowej,  
elektrycznej maszyny do pisania  
oraz urządzenia synchronizującego  
zespół ekranopisów.

Na program instruktazowy składa  
się zestaw operacji arytmetycznych  
i logicznych, działania na liczbach  
całkowitych oraz zastosowania po-  
szczególnych rozkazów. Dane mogą  
być zapamiętywane jako słowa po-  
jedyncze (16 bitów) lub podwójne  
(32 bity).

Pojęcia komputerowe są przedsta-  
wiane uczniom na różnych pozio-  
mach skomplikowania.

Dzięki ograniczeniu ilości oraz po-  
staci stosowanych sekwencji in-  
struktażowych, nauczanie podsta-  
wowych pojęć jest bardzo łatwe.  
Bardziej złożone pojęcia systemu  
mogą być wdrażane uczniom dopie-  
ro po osiągnięciu przez nich pew-  
nego zasobu wiedzy z zakresu pro-  
gramowania.



Opracował  
na podstawie „Automated  
Education Letter”, rocznik 1969

Józef Śnieciński



# CENTRALNY OŚRODEK MASZYN DYDAKTYCZNYCH

Specjalnym zarządzeniem z dnia 6 grudnia 1969 r. (D. U.—5—0142—162/69) Minister Oświaty i Szkolnictwa Wyższego utworzył Centralny Ośrodek Maszyn Dydaktycznych (COMD) przy Wyższej Szkole Pedagogicznej w Krakowie.

Do zadań COMD należy:

- inicjowanie badań i prac konstrukcyjnych oraz publikacji w zakresie nowych technik nauczania; opiniowanie materiałów w tym zakresie,
- gromadzenie różnych rodzajów istniejących w kraju i za granicą środków technicznych nauczania w ramach odpowiednich pracowni,
- współpraca z placówkami naukowo-badawczymi prowadzącymi

badania nad stosowaniem nowych technik nauczania w szkołach wyższych, średnich i podstawowych; wymiana doświadczeń w tej dziedzinie,

- szkolenie kadr w zakresie podstaw naukowych i umiejętności stosowania nowych technik nauczania w formie seminariów naukowych, konferencji, kursów, studiów podyplomowych itp.,
- publikowanie materiałów dotyczących nowych technik nauczania.

\* \* \*

Powołanie nowej placówki naukowo-badawczej w kraju zajmującej się problematyką maszyn dydak-

tycznych jest poważnym wydarzeniem, zwłaszcza iż do tej pory brak ten dydaktyka nasza odczuwała szczególnie dotkliwie. Dobry padł wybór na środowisko krakowskie oraz na uczelnię, która w tej dziedzinie ma już poważny dorobek. Teraz należałoby zrobić krok następny, umożliwić Wyższej Szkole Pedagogicznej dostęp do komputera, aby wysiłek w dziedzinie maszyn dydaktycznych połączyć z techniką, która stwarza ogromne możliwości dla automatyzacji procesów dydaktycznych. Tylko komputery są w stanie wyprowadzić problem automatyzacji procesów dydaktycznych na szeroką drogę rozwoju.

J. Ś.

## DWULETNI PODYPLOMOWE STUDIUM NAUCZANIA PROGRAMOWANEGO

Przed trzema laty Centralny Ośrodek Metodyczny Ministerstwa Oświaty i Szkolnictwa Wyższego oraz Towarzystwa Wolnej Wszechnicy Polskiej zorganizowały dwuletnie podyplomowe studium nauczania programowanego. Było to pierwsze studium podejmujące w sposób kompleksowy tematykę programowanego nauczania oraz takie sprawy, jak wybrane zagadnienia z cy-

bernetyki i teorii informacji, zasady pracy maszyn matematycznych i metody ich programowania, rozwiązania konstrukcyjne maszyn do nauczania, ich funkcje dydaktyczne oraz algorytmy i algorytmizacja w procesie nauczania.

Doniosłym rezultatem wspomnianego studium jest wydanie kilkusetstronicowej literatury dotyczącej

automatyzacji procesów dydaktycznych. Szkoda tylko, że tak cenna inicjatywa nie została szerzej spopularyzowana wśród czynnych dydaktyków, a jej kontynuacji zaniechano. Być może jest to wynik stale jeszcze pokutujących przestarzałych poglądów wśród większości nauczycieli na temat automatyzacji nauczania.

J. Ś.

## INFORMATYKA W SZKOŁACH ŚREDNICH

Informatyka — nauka przyszłości — wtargnęła zwycięsko do najróżnorodniejszych dziedzin naszego życia. Współczesny badacz w każdej niemal gałęzi nauki musi — choćby w najogólniejszym zakresie — wiedzieć, na czym polega informatyka i umieć korzystać z komputerów. Czy w związku z tym nie należałoby już wdrażać młodzieży ze szkoły średniej do poznawania elementów informatyki?

Zagadnienie to było przedmiotem obrad międzynarodowego seminarium, zorganizowanego przez Międzynarodowy Ośrodek Badań i Modernizacji Nauczania, związany z OCDE — Organizacją Współpracy i Rozwoju Gospodarczego.

Seminarium to, w którym wzięło udział 60 pedagogów — przedstawicieli 20 krajów członkowskich

OCDE obradowało w kwietniu 1970 w Sèvres we Francji.

Omówiono tam w najogólniejszych zarysach podstawowe wytyczne nauczania informatyki w szkołach średnich w oparciu o doświadczenia szeregu krajów w tej dziedzinie. Wśród krajów tych figuruje Holandia, Wielka Brytania, kanadyjska prowincja Ontario oraz Stany Zjednoczone AP, gdzie zasięg nauczania informatyki w szkolnictwie średnim jest najszerzy. W 23 tysiącach szkół prowadzone są tam kursy informatyki teoretycznej bądź stosowanej.

W Stanach Zjednoczonych czyniono również najwięcej w dziedzinie przeszkolenia wykładowców informatyki. Tak np. w Filadelfii 600 nauczycieli przeszło w czasie letnich wakacji dwutygodniowy kurs szkoleniowy, który pozwolił im na-

uczać informatyki uczniów w wieku lat 13—14 w wymiarze dwóch godzin tygodniowo w ciągu roku. W jaki sposób rozwiązać sprawę możliwie szybkiego przygotowania nauczycieli do wykładania elementów informatyki w szkołach średnich? Taki był jeden z głównych tematów obrad seminarium w Sèvres. I inne łączące się z tym problemy: na jakim poziomie rozpocząć to nauczanie i za pomocą jakich środków?

Podstawową jednak sprawą, która zaprzątnęła uwagę zebranych tam pedagogów było doniesienie informatyki dla całokształtu procesu dydaktycznego.

W jednym z referatów wstępnych do właściwych prac seminaryjnych dwaj pracownicy naukowci Uniwersytetu w Grenoble Boussard i Kuntzmann wyrazili opinię, że in-



formatyka jest „rewolucją — donioślejszą być może, niż wynalazek telefonu czy też samochodu”. Jednym z pierwszoplanowych elementów tej rewolucji wydaje się być sama istota informatyki, która systematyzuje określoną metodę myślenia. Tak więc nauczanie informatyki, dzięki elementarnemu choćby wdrożeniu do tej metody powinno umożliwić nowe podejście do wielu zjawisk i lepsze ich zrozumienie.

Dyskusja nad tym, czy informatyka stanowi integralną część matematyki, czy też elektroniki wydaje się być już zamknięta. Dyrektor Instytutu Programowania Wydziału nauk matematyczno-przyrodniczych Uniwersytetu Paryskiego M. Arsac określił informatykę jako „naukę autonomiczną o specyficznych metodach myślenia, sobie tylko właściwych prawach i odpowiednich reperkusjach kulturalnych”.

Zdaniem dyrektora ośrodka informatyki uniwersytetu w Maryland (USA) Atchinsona — informatyka stanowi gałąź techniczną nowej nauki, którą nazwał „*synnoetics*”. Nauka ta — oświadczył Atchinson — określa właściwości systemów zespolonych, stanowiących konfiguracje jednostek ludzkich, mechanizmów, organizmów roślinnych czy zwierzęcych oraz automatów; systemy te charakteryzuje zdolność do wynalazczości, do tworzenia i rozumowania — zdolność „umysłowa” — wyższa od zdolności „umysłowej” ich części składowych.

Metoda robocza stosowana w tej nauce oparta jest na algorytmach, które stanowią podstawę wszystkich języków informatyki (FORTRAN, ALGOL, PL 1...).

Metodę algorytmiczną określić można w sposób bardzo schematyczny jako ciąg logicznych czynności, polegający na rozłożeniu danego problemu na czynniki pierwsze, aby prosta drogą zmierzać do jego rozwiązania. Mówi się też w związku z tym o metodzie — „organizacyjnej” lub „operacyjnej”, stanowiącej podstawę wszelkiego programowania.

W czasie obrad seminarium w Sèvres wspomniany dyrektor Instytutu Programowania Uniwersytetu Paryskiego Arsac przytoczył przykład stosowania metody algorytmicznej, dotyczący nauki łaciny.

Ucząc dziecko języka żywego, usiłuje się przyzwyczaić je do myślenia bezpośrednio w danym języku. Unika się słownika i poprzez rysunki czy gesty dąży się do wywołania skojarzeń z odpowiednim słowem czy wyrażeniem. Jest to metoda semantyczna, która wyjaśnia znaczenie każdego nowego elementu słownego. „Podejście do nauki języka martwego — łaciny — jest zupełnie odmienne — twierdzi Arsac — najpierw bada się ciąg wyrazów, tworzący zdanie, aby odnaleźć na jego końcu słowo, które

jest — być może — głównym czasownikiem. Następnie przystępuje się do wyszukiwania rzeczownika, który może być podmiotem. A więc działa się w myśl zasad logiki formalnej. Następnie, gdy już zna się podstawowe elementy zdania, za pomocą słownika zastępuje się słowa łacińskie ich francuskimi odpowiednikami i buduje się równoważne zdanie w języku francuskim. Sposób postępowania jest więc tutaj zupełnie inny niż przy nauce języka żywego. Stosuje się tu metodę „informatyczną”.

A zatem w ramach tradycyjnego nauczania odnaleźć można elementy, które leżą u podstaw informatyki.

Systematyczne wprowadzenie informatyki jako takiej do programu szkolnego mogłoby w sposób współczesny i tym bardziej skuteczny rozwijać u ucznia metodykę rozumowania logicznego.

W toku obrad seminarium powołano się m. in. na doświadczenia dokonane w Wielkiej Brytanii. Dzieci, którym wpojono elementarne zasady informatyki, używały potem bez trudności składni i znaków przestankowych, właściwych dla ich ojczystego języka. Metoda operacyjna, dzięki swej logicznej prostocie i skuteczności, nasycza umysł ucznia do tego stopnia, że wykorzystuje on ją „*implicite*” w różnych przedmiotach.

Wszystkie te rozważania o istocie informatyki skłoniły uczestników seminarium w Sèvres do następującego wniosku końcowego:

„Wprowadzenie nauczania informatyki — jako przedmiotu odrębnego bądź też zespolonego z jakimś innym przedmiotem — wymagać będzie ponownego dokładnego zbadania całokształtu procesu dydaktycznego w szkole średniej. Z tego punktu widzenia podkreślić należy, że jedną z cech charakterystycznych informatyki jest ukształtowanie wśród uczniów postawy algorytmicznej, operacyjnej, organizacyjnej, pożądanej również w wielu innych dyscyplinach”. Nie określono jednak w sposób szczegółowy zakresu nauczania informatyki w szkołach. Ma to być tematem następnej konferencji. Nie wypowiedziano się również na temat niezbędnych ograniczeń w programach innych przedmiotów, aby znaleźć miejsce dla informatyki. Lecz co jest istotne — nie uzależniono bynajmniej nauczania informatyki od wyposażenia szkół w komputery.

Jednak — i to był także wniosek z obrad seminarium — poznanie maszyn matematycznych i ich języków staje się koniecznością natury praktycznej, choć teoretycznie nie jest wcale niezbędne. Wszyscy byli zgodni co do tego, że należy jakoś przybliżyć młodzieży do tej nowoczesnej konkretyzacji informatyki.

„Komputer to wielka bestia, którą należy odmitologizować, jeśli ma

się do czynienia z dorosłymi. Dzieci natomiast nie mają mitycznych wyobrażeń o komputerach” — oświadczył np. Crippin, przedstawiciel *Scottish Education Department* (Szkołki Wydział Oświaty).

Ze względu na olbrzymi koszt maszyn matematycznych przesadna fascynacja techniczną stroną problemu nie grozi bynajmniej uczniom. Nieprędko bowiem — jak podkreślali uczestnicy seminarium — każda klasa szkoły średniej będzie mogła korzystać z komputera...

Najistotniejsza trudność w doprowadzeniu podstaw informatyki do świadomości uczniów szkół średnich nie na tym polega. Powodzenie wszelkiej reformy szkolnictwa uzależnione jest przede wszystkim od odpowiednich kwalifikacji wykładowców, którzy mają ją wprowadzić w życie. W jaki sposób stworzyć szybko odpowiednią kadre nauczycieli informatyki?

Niektórzy uczestnicy seminarium podchodzili do sprawy z całym realizmem i bez złudzeń. Tak np. przedstawiciel *City of Leicester College of Education* (Kolegium Pedagogiczne w Leicester, Wielka Brytania) Lovis stwierdził wręcz: „Powołując się na szczerne zasady zdołujemy co najwyżej kilku wolontariuszy zamiast szerokiego naboru, który jest nam natychmiast potrzebny. Musimy koniecznie w sposób gwałtowny doprowadzić do zmian w świadomości wykładowców”.

Zmiany w mentalności i przyswojenie sobie nowych wiadomości są obecnie koniecznością dla nauczycieli, którzy pragną, aby ich uczniowie byli przystosowani do ulegającego ciągłym zmianom społeczeństwa. Toteż specjaliści, którzy obradowali w Sèvres doszli do wniosku, że szkolenie nauczycieli powinno być prowadzone na różnych poziomach:

- szkolenie tych, którzy uczyć będą wprowadzenia do informatyki
- szkolenie bardziej wyspecjalizowane dla nauczycieli, którzy będą mieli bliską styczność z komputerami (matematyka, ekonomika, zarządzanie itp.)
- podstawowe zasady informatyki dla nauczycieli wszystkich dziedzin.

Zdaniem większości uczestników seminarium, kursy podstawowe dla uczniów szkół średnich nie powinny być prowadzone przez nauczycieli matematyki czy fizyki, lecz przez tych wszystkich nauczycieli, którzy przeszli odpowiednie przeszkolenie informatyczne.

Sporządzono katalog zalecanych podstawowych ćwiczeń i wiadomości, jakie powinni przyswoić sobie nauczyciele w czasie takiego przeszkolenia. Wystarczyłby 4-tygodniowy kurs szkoleniowy, aby nauczyciel szkoły średniej mógł przyswoić sobie podstawy programowania, obchodzenia się z komputerem...



mi, modelowania, jak również ogólne wiadomości dotyczące praktycznego zastosowania informatyki w przemyśle, ekonomice, życiu prywatnym i w wielu przedmiotach wykładanych w szkole.

Rezolucja uchwalona przez uczestników seminarium w Sèvres głosi:

„Sytuacja jest krytyczna. Pałacy charakter i istota problemu, wobec którego stoimy, nie ulega najmniejszej wątpliwości... Młodzi uczniowie będą bowiem mieli do czynienia ze światem całkowicie odmiennym od

świata dzisiejszego, w którym podział według zawodów będzie również całkowicie odmienny, gdzie trzeba będzie dać dowód zdolności przystosowania się i giętkości intelektualnej, gdzie informatyka będzie jednym z podstawowych elementów kultury”.

W swym dążeniu do wprowadzenia informatyki do szkół uczestnicy Seminarium kierowali się wytycznymi współczesnej pedagogiki: nie należy dążyć do magazynowania w pamięci uczniów masy wiadomości, składających się na tradycyjny

„bagaż kulturalny”, lecz do wyposażenia ich w środki oceny i zrozumienia zjawisk. Wśród tych środków — informatyka i jej specyficzne metody mogą przyczynić się do odpowiedniego „uzbrojenia” dziecka. Jeśli zaś idzie o nagromadzenie wiadomości — to pamięć komputerów stwarza nieograniczone możliwości.

„Le Monde” z dnia 8.IV.1970

„Le Figaro” z dnia 7.IV.1970.

K. P.

J. SNIECIŃSKI

## KOMPUTERY

### DLA SZKÓŁ WYŻSZYCH

### W WIELKIEJ BRYTANII

„Maszyny Matematyczne” w nr 3 (68\*) zamieścili artykuł Dawida Wilsona na temat Planu Floersa, będącego pierwszą na świecie próbą stworzenia perspektywicznego oraz jednolitego programu działania dla zaspokojenia potrzeb obliczeniowych wszystkich wyższych uczelni oraz instytutów badawczych Wielkiej Brytanii.

W celu przypomnienia podamy, że ów program przewiduje przygotowanie do końca br. dodatkowo: 200 programistów o wyższych kwalifikacjach (*advanced programmers*) 500 projektantów systemów, 11 tysięcy analityków systemów, 19 tysięcy programistów oraz 16 tysięcy operatorów.

Obecnie otrzymaliśmy tekst raportu prof. Floersa przedstawionego Izbie Gmin przez Ministra Oświaty Wielkiej Brytanii, który dotyczy komputeryzacji angielskich uczelni na koniec października 1968 roku (tablica).

Aktualnie 32 brytyjskie ośrodki uniwersyteckie dysponują sprzętem komputerowym o nominalnej wartości 10 860 000 funtów szterlingów (około 26 mln dolarów), na które składają się łącznie 42 instalacje komputerowe. Stan ten w cytowanym raporcie został uznany przez prof. Floersa za niezadowalający.

Podane wyżej liczby prowadzą do wniosku, że statystyczny komputer w W. Brytanii na wyższych uczelniach ma nominalną wartość ca 620 tys. dolarów, co w przeliczeniu odpowiadałoby około 30 milionom złotych. Jest to sytuacja nieporównywalna ze szkolnictwem w Polsce, w którym gros maszyn, to bardzo małe i przestarzałe maszyny typu UMC-1.

Tablica

#### INSTALACJE KOMPUTEROWE NA UCZELNIACH BRYTYJSKICH

Nazwa uniwersytetu	Instalacja komputerowa	Rok instalacji
Aberdeen	ICL 4/50	1968
Aston-in-Birmingham	ICL 1905	1969
Bath	—	—
Birmingham	KDF9 Upgrading	—
Bradford	ICL 1909 Upgrading	1966
Bristol	303 Upgrading	—
Brunel	ICL 1903A	1969
Cambridge	Titan Upgrading	—
Dundee	ICL 4130	1968
East Anglia	ICL 1905E	1968
Edinburgh	ICL 4/75	1969
Edinburgh	ICL KDF9	—
Essex	ICL 1909 Upgrading	—
Exeter	ICL 4/50	1968
Glasgow	KDF9 Upgrading	—
Heriot-Watt	ICL 4130 —	1969
Hull	ICL 1905E	1968
Keele	ICL 4130	1967
Kent	ICL 4130	1968
Lancaster	ICL 1909 Upgrading	—
Leeds	KDF9 Upgrading	—
Leicester	ICL 4130	—
Liverpool	KDF9 Upgrading	—
London: Centre Imperial College of Science and Technology	CDC 6600	1969
King's College	CDC 1700	—
Other Colleges	CDC terminals	—
Queen Mary College	ICL 1905E	1968
University College	IBM 360/65	1967
Loughborough	ICL 1905	1966
Manchester	Atlas Upgrading	—
Newcastle and Durham	IBM 360/67	1967
Nottingham	KDF 9 Upgrading	—
Oxford	KDF9 Upgrading	—
Reading	ICL 4130	1968
St. Andrews	IBM 360/44	1969
Salford	KDF9 Upgrading	—
Sheffield	ICL 1907	1968
Southampton	ICL 1907 Upgrading	—
Stirling	ICL 4130	1968
Strathelyde	ICL 190	1968
Surrey	ICL 1905F	1968
Sussex	ICL 1905	1967
Warwick	ICL 4130	1967
York	ICL 4130	1967
Wales:	—	—
Aberystwyth	ICL 4130	1967
Bangor	ICL 4130	1968
Cardiff	ICL 4/50	1968
Swansea	ICL 1905	1966
Swansea	ICL	1969
Ośrodek międzyuczelniany	KDF9	—

\*) Dawid WILSON: „Maszyny matematyczne a szkolenie w Wielkiej Brytanii” „MM” Nr 3/68.



## Wrażenia z pobytu w firmie ICL w Wielkiej Brytanii

*Autor omawia niektóre zalecenia przekazywane słuchaczom w trakcie 3-miesięcznego szkolenia w firmie ICL, dotyczące organizacji cyklu przetwarzania danych, metodyki analizy i projektowania systemów EPD, organizacji zbiorów. Opisuje stosowaną metodykę szkolenia. Ponadto podaje swe spostrzeżenia na temat organizacji firmy ICL zapewniającej konserwację komputerów, rozwój oprogramowania, usługi w zakresie projektowania i wdrażania systemów EPD oraz obliczeń. Wspomina o wdrożonym systemie INTERACT do obliczeń naukowo-technicznych na maszynie ICL 1905F.*

### 1. Wstęp

Na początku 1970 roku przebywałem przez trzy miesiące na stypendium w Wielkiej Brytanii. Tematem stypendium było zastosowanie maszyn cyfrowych do zarządzania, a merytorycznym organizatorem stypendium była firma ICL, głównie pion szkolenia tej firmy. Szkolenie zorganizowane w postaci kursów obejmowało swoją tematyką wszystkie stadia projektowania systemów EPD, od badania celowości stosowania takiego systemu aż po wdrożenie systemu i jego modyfikacje i rozwój. Pomijając ujemne strony takiej organizacji stypendium można stwierdzić, że zaletą było spotkanie wielu ludzi zarówno reprezentujących producenta maszyn jak użytkowników. Stworzyło to możliwość zapoznania się z ich poglądami na interesujące zagadnienia oraz przedyskutowania niektórych nurtujących mnie problemów. Ludzie, o których mowa, reprezentowali szeroki wachlarz doświadczeń, od początkujących w dziedzinie ETO, aż do ludzi pracujących już wiele lat w tej dziedzinie. Do tych ostatnich należy oczywiście zaliczyć wykładowców, którzy na ogół mieli duże doświadczenie praktyczne. Należy jednak stwierdzić, że nawet początkujący projektanci systemów EPD pochodzili na ogół z ośrodków stosujących już maszyny cyfrowe, a więc przekazywali poglądy wprawdzie nie własne, ale śródowiska, z którego pochodzili.

Kilka dni spędziłem w ośrodku produkcji oprogramowania dla maszyn SYSTEM 4. W ośrodku tym również mogłem przedyskutować wiele interesujących zagadnień oraz zapoznałem się z dwoma ciekawymi systemami konwersacyjnymi, jednym opartym o maszynę ICL 1905F, drugim korzystającym z maszyny SYSTEM 4-50.

Pomijając wiedzę, która zdobyłem podczas stypendium, pobyt ten pozwolił mi ugruntować pewne poglądy oraz częściowo potwierdzić lub zmodyfikować dotychczasowe wyobrażenia. Z niektórymi spostrzeżeniami pragnę się w niniejszym artykule podzielić. Artykuł ten nie jest więc ani systematycznym przeglądem tematycznym, ani sprawozdaniem z przebiegu stypendium, lecz krótkim opisem kilku nie związanych ze sobą zagadnień, które moim zdaniem były interesujące.

### 2. Pewne uwagi o organizacji firmy ICL

Pierwszym faktem, na który chciałbym zwrócić uwagę jest to, że po ostatniej reorganizacji i powołaniu do życia firmy DATASKIL<sup>1)</sup>, firma ICL nie eksploatuje własnych maszyn, lecz korzysta z ośrodków obliczeniowych prowadzonych przez DATASKIL. DATASKIL jest zresztą w całości własnością ICL i poza prowadzeniem ośrodków obliczeniowych, któ-

rych być może jedynym klientem jest ICL, ma za zadanie świadczenie usług konsultacyjnych dla użytkowników maszyn ICL.

Poza tym ICL posiada firmę ICSL (*International Computing Service Limited*), której zadania są podobne do zadań ośrodków obliczeniowych sieci ZETO w Polsce. Firma ICSL świadczy więc swoim klientom usługi projektowe oraz obliczeniowe. Ciekawy jest fakt, że w niektórych ośrodkach obliczeniowych ICSL istnieją specjalne sekcje wdrażania nowych systemów do eksploatacji. Zadaniem tych sekcji jest przeprowadzenie wstępnej eksploatacji nowo uruchamianych systemów, weryfikacja ich dokumentacji, a czasem nawet całkowite opracowanie dokumentacji eksploatacyjnej. Wynika to z faktu, że projektant nie mając dostatecznego doświadczenia w eksploatacji systemu nie jest często w stanie opracować właściwej dokumentacji.

Jednym z pionów firmy ICL jest pion konserwacji maszyn cyfrowych, zapewniający obsługę techniczną maszyn u wszystkich użytkowników. Użytkownicy z reguły nie mają własnej obsługi technicznej — tylko w jednym ośrodku powiedziano mi, że przez cały czas kiedy maszyna pracuje jest obecny dyżurny konserwator, traktując to jak zdarzenie zupełnie nietypowe. Wydaje się, że tę ideę należałoby zastosować i w Polsce, przynajmniej w większych miastach. Na przykład w Warszawie jest zainstalowanych m. in. po kilka maszyn typu ICL 1900, ZAM-41, Mińsk-22 itp. a niezawodność tych maszyn jest całkowicie wystarczająca do zorganizowania centralnego serwisu technicznego dla każdego z wymienionych typów maszyn.

W pionie oprogramowania i zastosowań liczącym ponad 2 tysiące pracowników, oprócz grup zajmujących się rozwojem i konserwacją oprogramowania maszyn serii ICL 1900 i SYSTEM 4 istnieje specjalna sekcja pisania podręczników oraz sekcja kontroli merytorycznej oprogramowania i podręczników.

Zadaniem pierwszej sekcji — jak sama nazwa wskazuje — jest pisanie podręczników z zakresu oprogramowania podstawowego oraz oprogramowania i zastosowań. Warto zwrócić uwagę na fakt, że sekcja ta jest bardziej związana ze specjalistami z zakresu oprogramowania niż szkolenia, czego dowodem jest umieszczenie jej w pionie oprogramowania i zasto-

<sup>1)</sup> W rzeczywistości firma DATASKIL powstała na początku roku i miała rozpocząć swoją działalność w II kwartale 1970 r. To co w dalszym ciągu na temat tej firmy napisano, jest oparte na założeniu, że plany te zrealizowano, być może są jednak jakieś odstępstwa podanych w artykule informacji od rzeczywistości.



sowań, a nie w pionie szkolenia. Z drugiej jednak strony podręczników nie piszą twórcy oprogramowania, lecz wydzielona grupa osób, przeszkolona w zakresie programowania.

Gotowe elementy oprogramowania oraz napisane podręczniki są dostarczane do sekcji kontroli merytorycznej. Pracownicy tej sekcji starają się wyłącznie na podstawie otrzymanych materiałów wykorzystywać opracowane elementy oprogramowania. W przypadku wykrycia luk lub rozbieżności pomiędzy oprogramowaniem a jego opisem dokonywane są odpowiednie korekty i dopiero tak sprawdzone materiały są dostarczane klientom. Zadaniem tej sekcji jest również przyjmowanie i wyjaśnianie wszelkich reklamacji zgłaszanych przez klientów.

### 3. Tematyka zastosowań

W czasie pobytu na stypendium szczególną uwagę zwracałem na tematykę i zakres poszczególnych systemów przetwarzania danych. Zarówno wykładowcy jak i słuchacze, którzy pochodzili z firm już stosujących EPD stwierdzali, że przeważającą większość stanowią systemy wycinkowe, obejmujące zagadnienia księgowości (przede wszystkim fakturowanie i kontrola wpłat), gospodarki materiałowej, planowania produkcji itp. Przetwarzanie odbywa się w ośrodkach własnych lub usługowych, w zależności od tego, co jest bardziej opłacalne.

Szczegółowo badana jest efektywność systemu na każdym etapie projektowania. O ile nie ma jakichś względów specjalnych, system jest realizowany tylko wówczas, gdy jego opłacalność nie budzi wątpliwości. Systemy zintegrowane są odnoszone do wspólnej bazy danych, obejmującej wszystkie informacje z wybranej dziedziny działalności przedsiębiorstwa. Systemy zintegrowane muszą obejmować całe dziedziny działalności przedsiębiorstwa, jednakże niekoniecznie całe przedsiębiorstwo. Według oświadczenia wykładowcy w Wielkiej Brytanii są opracowywane dwa pierwsze systemy zintegrowane.

W zakresie przetwarzania danych rozróżnia się systemy typu „on-line” od systemów „real-time”. W systemach „on-line” istnieje możliwość natychmiastowego uzyskiwania informacji z maszyny cyfrowej za pomocą podłączonych urządzeń końcowych. Aktualizacja w systemach „on-line” odbywa się okresowo, np. raz na dobę. Wobec powyższego uzyskiwane z maszyny informacje są aktualne z dokładnością do okresu aktualizacji. W systemach typu „real-time” zarówno aktualizacja jak i wyszukiwanie informacji odbywa się za pomocą urządzeń końcowych w dowolnym czasie. Uzyskiwane informacje są więc zawsze aktualne. Według opinii wykładowcy systemy „real-time” są bardzo drogie i nieefektywne i poza pewnymi wyjątkami z realizacji tych systemów zrezygnowano nawet w Stanach Zjednoczonych. Natomiast systemy „on-line” są coraz częściej stosowane i będą w dalszym ciągu rozwijane.

### 4. Organizacja cyklu przetwarzania danych

Dużą uwagę zwracałem na zalecaną przez ICL organizację cyklu przetwarzania danych, a w szczególności na rozstrzygnięcie problemu: dużo małych programów, czy mało programów, z których każdy wykonuje dużo czynności. Odpowiedź była jednoznaczna: dużo programów, z których każdy wykonuje niewielki zakres czynności. Argumentami są:

a) standaryzacja oprogramowania; istnienie programów standardowych — testowanie danych, sortowanie, wydawnictwa itp. — powoduje konieczność rozbitcia całego cyklu przetwarzania na wiele programów, czasem nawet bardzo prostych,

b) elastyczność zmian; jeśli w trakcie eksploatacji zaistnieje potrzeba rozwinięcia lub zmiany systemu, jest to znacznie łatwiejsze, jeśli programy są dostatecznie proste,

c) pewność eksploatacji; w przypadku konieczności powtórzenia pewnych obliczeń nie trzeba powtarzać całego cyklu, a tylko mały jego fragment,

d) wykorzystanie programistów: znacznie łatwiej można zorganizować pracę programistów, jeśli opracowuje się dużą ilość prostych programów.

ICL zaleca również dzielenie programów na moduły ze względu na możliwość lepszego wykorzystania języków programowania oraz łatwiejszą organizację pracy programistów.

### 5. Metodyka analizy i projektowania systemów EPD

Wydaje się, że w ramach ICL istnieją dwie szkoły dotyczące metodyki projektowania systemów: szkoła ICT oraz szkoła EEL (*English Electric*). Szkoła ICT uznaje, że punktem wyjściowym do projektowania systemu jest rozpatrzenie potrzeb użytkownika, a co za tym idzie, wydawnictw wynikowych systemu. Szkoła EEL uważa, że należy rozpocząć od rozważania głównego elementu systemu, tj. zbiorów. Moim zdaniem, szkoła ICT jest bardziej prawidłowa.

Obie szkoły starają się wypracować standardy projektowania, polegające na opracowaniu dużej ilości formularzy, które po wypełnieniu są główną częścią projektu. Należy podkreślić, że projektowane przez obie szkoły formularze są bardzo podobne. Ponadto ICL (nie wyróżniając tu już obu szkół) opracował szereg wykazów kontrolnych, pomocnych przy projektowaniu systemu. Wykazy te specyfikują czynności, które należy wykonać, dokumenty, które należy zbadać, itp. Omawiane standardy i wykazy kontrolne sprowadzają częściowo projektowanie systemów do wykonywania wielu drobnych czynności w sposób dość mechaniczny. Należy przy tym uważać, ażeby nie stracić obrazu systemu jako całości, co uniemożliwiłoby opracowanie efektywnego systemu o szerszym zakresie.

### 6. Organizacja zbiorów

Jedną z ważnych spraw związanych z rozwojem nowoczesnych zastosowań jest organizacja zbiorów, zarówno na taśmie magnetycznej, dyskach jak i innych nośnikach. Taśma magnetyczna narzucała sekwencyjną organizację i sekwencyjny dostęp do zbiorów. Pojawienie się dysków umożliwiło znacznie bardziej elastyczne działanie, komplikując jednakże zarówno organizację zbiorów jak i sposoby dostępu do nich. Nie wchodząc tu w szczegóły można stwierdzić, że jest to bardzo ważny temat, którym winno się również zająć w kraju.

### 7. Metodyka szkolenia

Na specjalną uwagę zasługuje metodyka szkolenia stosowana na kursach ICL. Liczba słuchaczy jest z reguły ograniczana do 12—14 osób (czasem nawet mniej) i dokłada się wszelkich starań, aby sposób prowadzenia zajęć był jak najmniej formalny. Temu celowi służy np. ustawienie stołów w podkowę, zwracanie się do siebie przez wykładowcę i słuchaczy po imieniu (co nie jest cechą języka angielskiego) itp. Większość wykładów prowadzona jest w formie dyskusji, którą kieruje i częściowo wymusza wykładowca. Odnosi się wrażenie, że wykładowca jest jednym z dyskutantów, trochę bardziej zaznajomionym z tematem, ale nie zakładającym, że ma zawsze rację. Taki sposób prowadzenia zajęć zmusza do skupienia uwagi na omawianym temacie i uniemożliwia przysłowiowe myślenie o „niebieskich migdałach”.

W czasie wykładów doręcza się słuchaczowi dużo skryptów, co zwalnia go z konieczności notowania i umożliwia lepsze skupienie uwagi. Skrypty te są wręczane bezpośrednio przed lub po wykładzie, nigdy wcześniej. Dużą uwagę zwraca się na graficzny sposób przedstawienia pewnych zagadnień za pomocą tablic, wykresów itp.

Na jednym z kursów był zastosowany programowany podręcznik. Jako użytkownik takiego podręcznika mogę stwierdzić, że nauka z niego jest dość łatwa i daje pewien rodzaj satysfakcji. Metoda ta jednak zakłada trwałe opanowanie przerobionego materiału,



uniemożliwiając użytkownikowi świadome cofnięcie się i przerobienie pewnych partii powtórnie. Wadą jest również niemożliwość przeskoczenia pewnych tematów, które użytkownik znał uprzednio.

Kursy nigdy nie kończą się egzaminem, natomiast w trakcie kursu jest bardzo dużo ćwiczeń, na podstawie których wykładowca może wyrobić sobie opinię o słuchaczach. Ćwiczenia są indywidualne lub grupowe, czas jest zawsze ograniczony i dość krótki. Rozwiązania większych ćwiczeń, które są zwykle grupowe, są referowane publicznie i dyskutowane przez wszystkich uczestników kursu. Dużą wagę przywiązuje się do sposobu referowania rozwiązań. Specjalnym rodzajem ćwiczeń są tzw. gry w zarządzanie (*business games*). Są to ćwiczenia grupowe, polegające na przydzieleniu wszystkim uczestnikom różnych funkcji w przedsiębiorstwie, zorganizowaniu obiegu informacji i podejmowaniu odpowiednich decyzji. Warunki spoza przedsiębiorstwa (np. zamówienia, dostawy surowców itp.) są określane albo przez tzw. sędziego (spoza grupy ćwiczącej) albo przez maszynę cyfrową. Wszystkie podjęte decyzje (np. zwiększenie parku maszynowego, zwiększenie produkcji itp.) mają odbicie w księgowości, którą się dokładnie prowadzi. Na zakończenie gry ocenia się zyski lub straty przedsiębiorstwa, analizując ich przyczyny. Głównym celem takich gier, które są prowadzone na początku kursu, jest przelamanie w krótkim czasie barier między ludźmi i wzajemne poznanie się słuchaczy i wykładowców. Jednakże w przypadku słuchacza o bardzo małej aktywności może się zdarzyć, że zostanie on praktycznie wyeliminowany z gry, co zamiast zniesienia barier spowoduje ich wzrost.

Na końcu każdego kursu następuje dyskusja, w której słuchacze oceniają korzyści wyniesione z kursu, porównując je z wynikami, których się spodziewali. ICL zapewnia, że wszystkie uwagi krytyczne są następnie analizowane przez wykładowców, a wnioski uwzględniane przy następnych kursach o tej samej tematyce.

## 8. System INTERACT

W ośrodku ICSL w Manchester opracowano i wdrożono system INTERACT. System ten, stosujący ma-

szynę ICL 1905F przeznaczony jest wyłącznie do obliczeń naukowo-technicznych. Poszczególni użytkownicy mają zainstalowane dalekopisy, które poprzez pocztową sieć łączności mogą być podłączone do maszyny. Po podłączeniu dalekopisu do maszyny użytkownik może napisać na dalekopisie program, który zostaje natychmiast wykonany, a wyniki przesłane z powrotem i wypisane na dalekopisie. Dla łatwej komunikacji został opracowany specjalny język JEAN. Możliwe jest również przekazywanie programów w języku ALGOL i FORTRAN. Możliwe jest wprowadzenie do maszyny większej ilości danych, np. z kart, a następnie korzystanie z tych informacji w systemie INTERACT. Można również wykorzystać drukarkę do wydrukowania większej ilości wyników, które następnie fizycznie zostaną przesłane do użytkownika.

System INTERACT działa od roku, w chwili obecnej możliwe jest podłączenie 9 użytkowników jednocześnie. Przewiduje się rozszerzenie tego systemu oraz zorganizowanie w innym ośrodku podobnego systemu dla zastosowań do przetwarzania danych, opartego na jednej z maszyn SYSTEM 4.

Sposób obciążania finansowego użytkowników za korzystanie z systemu INTERACT jest dość skomplikowany, obciążenie zależy m. in. od czasu podłączenia do maszyny oraz czasu zajętości jednostki centralnej.

## 9. System z monitorami ekranowymi

W ośrodku oprogramowania podstawowego dla maszyn SYSTEM 4 w Kidsgrove opracowano trzy przykłady przetwarzania danych typu *on-line* za pomocą maszyn typu 4—50 i monitorów ekranowych. Przykładami tymi są:

- wycieczki po Szkocji
- rezerwacja miejsc w szpitalach
- informacje o odbiorcach energii elektrycznej.

Celem tych przykładów, które są pokazowe, a nie użytkowe, jest zilustrowanie i sprawdzenie pracy opracowywanych aktualnie nowych systemów operacyjnych MULTIJOB i 7R.

# UWAGA, PRENUMERATORZY CZASOPISM WCT NOT

Zakład Kolportażu Wydawnictw Czasopism Technicznych NOT począwszy od 1971 roku wprowadza do sposobów prenumerowania czasopism technicznych poważne udogodnienie, które:

- odciąża prenumeratorów,
- usprawni pracę kolportażu,
- spowoduje oszczędności finansowe.

**Będzie to tzw. prenumerata ciągła, obowiązująca zakłady pracy, biblioteki, organizacje itp.**

Institucja, która zamówi czasopisma techniczne WCT NOT na 1971 r. i wpłaci należność za ten okres, nie jest obowiązana w latach następnych (1972, 1973, 1974 itd.) nadsyłać co roku nowych zamówień, ponieważ prenumerata ciągła ważna jest na czas nieograniczony. Dla utrzymania abonamentu wystarczy w latach następnych wpłacić w przewidzianym terminie od 1 lipca do 20 listopada należność za prenumeratę na rok następny.

**Zamówienia na prenumeratę ciągłą na rok 1971 prosimy nadsyłać w okresie od 1.VII. do 20.XI. br. do Zakładu Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12, nr konta 1-9-121697 wnosząc jednocześnie należność za jeden rok.**

W przypadku jakichkolwiek zmian (tytułów, rezygnacji z prenumeraty itp.) prosimy o natychmiastowe powiadomienie o nich Zakładu Kolportażu WCT NOT.

**Zaznaczamy, że prenumerata ciągła nie dotyczy prenumeratorów indywidualnych, którzy w dalszym ciągu zamawiają czasopisma WCT NOT w urzędach pocztowych do każdego 10. miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty — roczny, półroczny, kwartalny.**



## Mikrofilmowe urządzenia wyjściowe komputerów Nowa technika wyprowadzania wyników w systemach EPD

*Omówiono mikrofilmowe urządzenia wyjściowe (MUW) i ich podstawowe zespoły: urządzenie do odczytu taśmy magnetycznej, urządzenie centralnego sterowania, lampę oscyloskopową, wyposażoną w generator znaków, projektor formularzy, kamerę do mikrofilmowania. Scharakteryzowano wysoko wydajne urządzenia do wywoływania i kopiowania dokumentów. Podano również metody dostępu do informacji zapisanej na mikrofilmie i metody kodowania kreskowego, liczenia obrazów, kodowania binarnego. Dokonano przeglądu aktualnie oferowanych MUW.*

### 1. Wprowadzenie

Coraz szybszy postęp techniczny w dziedzinie konstrukcji elementów elektronicznych, zwłaszcza na odcińku urządzeń pamięciowych, powoduje powstawanie coraz większej dysproporcji pomiędzy szybkością działania części centralnej komputera a szybkością działania jego urządzeń wejścia/wyjścia. Jeśli przy maszynach I. i II. generacji stosunek szybkości działania wymienionych zespołów kształtował się w stosunku jak 1:100—300 na korzyść części centralnej, to przy III. generacji osiągnął on już co najmniej poziom 1:1000 z wyraźną tendencją do dalszego wzrostu rozpiętości tego stosunku. Sytuacja taka wynika z dominującego udziału elementów elektromechanicznych w konstrukcji urządzeń zarówno do wprowadzania, jak i wyprowadzania informacji masowych. Pomimo postępu, jaki dokonany tu został na przestrzeni ostatnich 10 lat, ostatnio osiągnięto niewątpliwie bariery możliwości technicznych, wyrażające się przy czytnikach fotooptycznych taśmy lub kart dziurkowanych granicą szybkości odczytu rzędu 2000 znaków/s, natomiast przy mechanicznych urządzeniach drukujących granicą szybkości wypisywania rzędu 3000—3500 znaków/s (do 1500 wierszy/min.), względnie dwa razy większej (6000—7000 znaków/s, tzn. do 3000 wierszy/min.) w przypadku stosunkowo rzadko stosowanych drukarek fotoelektrycznych (kserograficznych).

Chociaż wprowadzenie do organizacji maszyn cyfrowych elementu wieloprogramowości teoretycznie w istotny sposób złagodziło problem niewykorzystania szybkości działania części centralnej przy realizacji systemów przetwarzania danych, to jednak w praktyce realizacja tej cechy maszyny natrafia na trudności ze względów organizacyjnych i w związku z tym mimo potencjalnych możliwości nie jest jeszcze zjawiskiem powszechnym.

Sytuacja taka powoduje nieustanny nacisk na konstruktorów urządzeń wejścia/wyjścia w kierunku zbudowania urządzeń o większej szybkości działania. W zakresie problemu wprowadzania danych postęp tego rodzaju został już dokonany przed kilku laty i obecnie jesteśmy już świadkami pełnego jego rozwoju. Jest to metoda ręcznego zapisu danych na standardowej taśmie magnetycznej za pomocą tzw. rejestratorów klawiaturowych. Podstawowym elementem postępu jest w tym przypadku eliminacja czytników papierowych nośników informacji w wyniku możliwości bezpośredniego wprowadzania informacji do maszyny z zapisanej na rejestratorach taśmy magnetycznej. Oznacza to przełamanie wspomnianej dotychczasowej górnej granicy szybkości wprowadzania danych (2000 zn./s) i doprowadzenie jej do poziomu średniej szybkości działania jednostek pamięci taśmowej, a więc aktualnie rzędu ok. 100 000 i więcej zn./s, tzn. co najmniej 50-krotny wzrost.

W zakresie urządzeń wyjściowych na początku lat sześćdziesiątych niewielki, bo 2-krotny wzrost w stosunku wydajności stosowanych urządzeń drukujących osiągnięto przez skonstruowanie drukarek kserograficznych. Przy stosowaniu tego typu drukarek do wzrostu wydajności wyprowadzania informacji przyczynia się również fakt, że drukować one mogą jednocześnie formularz wybierany przez program maszyny ze zbioru wzorów formularzy zarejestrowanych na specjalnym filmie. Pewne oceny ujemne, jak np. brak możliwości stosowania papieru wielokopiowego oraz wysoki koszt tych urządzeń tłumaczy małą powszechność ich stosowania.

Ale te niezadowolające z punktu widzenia działania całej maszyny cyfrowej szybkości wyprowadzania wyników powodują jednocześnie powstawanie poważnych kłopotów organizacyjnych w wyniku wytwarzania olbrzymiej masy nowych papierowych dokumentów (do ok. 200 arkuszy formatu A3 z jednej drukarki w ciągu godziny). Trudności archiwowania tak dużych ilości papieru skłaniają już za granicą użytkowników do mikrofilmowania tych dokumentów z równoczesnym niszczeniem papierowych oryginałów, co w przedsiębiorstwach odbywa się zwykle po zakończeniu roku obrachunkowego. W krajach kapitalistycznych np. przepisy dotyczące zeznawania, dokumentowania i obliczania należności podatkowych nakazują przedsiębiorstwom drukowanie wszystkich operacji zarejestrowanych na taśmie magnetycznej, co oczywiście potęguje ujemne skutki wspomnianego zjawiska zalewu dokumentów drukowanych.

Urządzenia do bezpośredniego wyprowadzania wyników z komputera na mikrofilm zostały w USA skonstruowane i zastosowane dla celów wojskowych i technicznych już na początku lat sześćdziesiątych. Do sprzedaży rynkowej dla zastosowań gospodarczych urządzenia te dopuszczono dopiero na przełomie lat 1968/69 w USA oraz w krajach Europy zachodniej. Urządzenia te określane są ogólną nazwą COM (Computer — Output — Microfilmer), co w wolnym tłumaczeniu odpowiada polskiemu określeniu „Mikrofilmowe Urządzenia Wyjściowe” (MUW). Obecnie oferowane urządzenia produkowane są przez następujące firmy amerykańskie: BELL & HOWELL, KODAK, MICROBOX oraz 3 M COMPANY, w kilku modelach o różnych parametrach technicznych (patrz tablica). W związku z tym, że urządzenia tego typu stanowią nową i bardzo efektywną drogę rozwiązania problemu wyprowadzania oraz przechowywania informacji w wielkich systemach przetwarzania danych, niewątpliwie interesującą już w stosunkowo bliskiej perspektywie czasu dla niektórych zastosowań krajowych (problematyka systemów ewidencji ludności, informacji naukowo-technicznej, patentowej itp.) warto zapoznać się w sposób ogólny z ich charakterystyką techniczną i użytkową.



Nazwa urządzenia oraz cena zakupu	Urządzenie do odczytu taśmy magnetycznej	Urządzenie centralnego sterowania	Oscyloskop	Projektor formularzy	Kamera filmowa
Datagraphix 4360 (\$ 80 000)	Zapis 7- oraz 9-ścieżkowy, bloki o zmiennej długości, gęstość zapisu 22 oraz 32 rządk/mm; wymienne z jednostką IBM 729, maks. szybkość 41 700 zn./s	tabulowanie programem, metoda liczenia obrazów	132 znaki/wiersz 64 wiersze/stronę	działanie ręczne oraz automatyczne	16 mm, długość filmu: 30 m, szybkość: 80 dokumentów/min.
Datagraphix 4440 (\$ 100 000)	jak wyżej	tabulowanie programem, metody kodowania kreskowego, liczenia obrazów oraz kodowania binarnego	132 znaki/wiersz 76 wierszy/stronę	jak wyżej	16 mm, długość filmu: 180-300 m, szybkość: 300 dokumentów/min.
Datagraphix 4060 (\$ 275 000)	jak wyżej lecz maks. szybkość 90 000 zn./s	tabulowanie programem i przez klawiaturę, metody kodowania kreskowego oraz liczenia obrazów	4 rozmiary znaków 132 znaki/wiersz 64 wiersze/stronę	jak wyżej	16 i 35 mm, długość filmu: 180 m, szybkość: 240 dokumentów/min.
Kodak KOM-90 (\$ 120 000)	zapis 7- oraz 9-ścieżkowy, bloki zmiennej długości, gęstość zapisu 8, 22 oraz 32 rządk/mm, wymienne z jednostką IBM 729, maks. szybkość 90 000 zn./s	tabulowanie programem i za pomocą dziurkowanych kart sterujących, metody kodowania kreskowego, liczenia obrazów i kodowania binarnego	132 znaki/wiersz 64 wiersze/stronę	jak wyżej	16 mm, długość filmu: 60, 120 oraz 300 m, szybkość: 400 dokumentów/min.
Link APD-5000 (\$ 100 000)	jak wyżej dodatkowo wymienne z jednostką IBM 2400	tabulowanie programem	4 rozmiary znaków 172 znaki/wiersz 64 wiersze/stronę	jak wyżej możliwość wyboru 8 typów formularzy	16 i 35 mm, długość filmu: 120 m, szybkość: 130 dokumentów/min.
3 M Seria F EBR (\$ 80 000)	jak wyżej lecz wymienna tylko z jednostką IBM 729 oraz z maks. szybkością 60 000 zn./s	tabulowanie programem i za pomocą dziurkowanych kart sterujących	2 rozmiary znaków 66 oraz 132 znaki/wiersz 32 oraz 64 wiersze/stronę	jak wyżej lecz możliwość wyboru 30 typów formularzy oraz sekwencyjnej rejestracji do 1600 formularzy	16 mm, długość filmu: 240 m, szybkość: 300 dokumentów/min.

2. Konstrukcja urządzeń

W ogólnym schemacie konstrukcji mikrofilmowego urządzenia wyjściowego (rys. 1) wyróżnić można 5 następujących podstawowych zespołów:

- 1) urządzenie do odczytu taśmy magnetycznej
- 2) urządzenie centralnego sterowania
- 3) lampa oscyloskopowa wyposażona w generator znaków
- 4) projektor formularzy
- 5) kamera do mikrofilmowania.

2.1. Urządzenie do odczytu taśmy magnetycznej

Jest to urządzenie podobne w zasadach działania do typowej jednostki pamięci taśmowej z ograniczeniem jej działania wyłącznie do czynności odczytu.

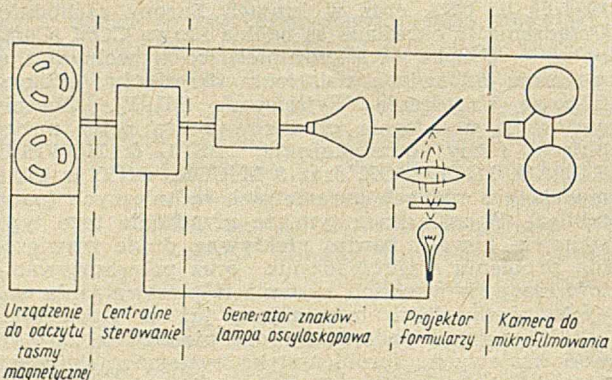
Wszyscy producenci MUW podają, że ich urządzenia są wymienne z jednostką pamięci taśmowej typu IBM 729. Oznacza to, że wymiennosc ta rozszerza się również na pamięci taśmowe większości pozostałych producentów, którzy jak wiadomo starają się w swoich konstrukcjach dostosowywać do standardów IBM. W związku z powyższym stwierdzeniem urządzenie to umożliwi odczyt taśm zarówno z zapisem 7-, jak i 9-ścieżkowym oraz ze standardowymi gęstościami zapisu 8, 22 i 32 rządków/mm. Bloki na taśmie mogą być oczywiście zmiennej długości z ograniczeniem do 16 000 bitów. Szybkość odczytu taśmy u większości producentów MUW jest rzędu 90 000 zn./s.

2.2. Urządzenie centralnego sterowania

Urządzenie to ma w pierwszym rzędzie na celu synchronizację różnych szybkości działania poszczególnych zespołów MUW.

Z szybkości tych wynika, że na przykład czas odczytu dokumentu o pojemności 64 wierszy po 132 znaków przy szybkości taśmy magnetycznej rzędu 90 000 zn./s wyniesie ok. 95 ms, czas przesunięcia filmu ze wzorem formularza 400 ms, a czas projekcji takiego formularza zaledwie 1 ms.

Urządzenie centralnego sterowania przyjmuje również aktualny program działania całego urządzenia, który umożliwia uzyskanie żądanej struktury układu informacji na dokumencie, skali zmniejszenia i odstępu poszczególnych obrazów, rodzaju znaków, itp. Niektóre zmienne elementy wspomnianego programu wydawniczego można w sposób doraźny wprowadzać do urządzenia za pomocą dziurkowanej karty przewodniej, co zapewnia prostą a jednocześnie bardzo pewną modyfikację programu standardowego.



Rys. 1. Schemat konstrukcji mikrofilmowego urządzenia wyjściowego



### 2.3. Lampa oscyloskopowa oraz generator znaków

Odczytane z taśmy magnetycznej informacje przekazywane są przez urządzenie centralnego sterowania do generatora znaków. Generator ten przekształca ciąg impulsów binarnych na różne napięcia elektryczne, które odchylają strumień elektronów lampy oscyloskopowej w taki sposób, że na ekranie ukazuje się obraz odpowiedniego znaku pisarskiego. Metody działania generatorów znaków są różne. Jeśli zastosowana jest płytka matryca znaków, to strumień elektronów jest odchylany w taki sposób, że przechodzi on przez wycięcie matrycy odpowiadające wybranemu znakowi. Ponieważ matryca taka jest wmontowana w lampie na stałe, zmiana rodzaju lub repertuaru znaków może nastąpić wyłącznie w drodze wymiany całej lampy. Inna metoda opiera się na generowaniu znaków za pomocą matrycy elektronicznej, gdzie przez jej proste przeprogramowanie można zmieniać dowolnie rodzaj i repertuar znaków.

W większości urządzeń generatory znaków tworzą na ekranie lampy oscyloskopowej dokumenty przeznaczone do zmikrofilmowania o pojemności do 64 wierszy po 132 znaków, a więc odpowiedniki standardowych arkuszy otrzymywanych w mechanicznych drukarkach wierszowych. Tym samym jedna klatka mikrofilmu odpowiada rozmiarowi formularza formatu A3 w położeniu poziomym. Nieco odmienny sposób tworzenia obrazu dokumentów występuje w urządzeniu firmy 3 M Company, gdzie operacja zmikrofilmowania nie oczekuje utworzenia się pełnego obrazu dokumentu, lecz jest on tworzony sukcesywnie już na błonie filmowej przez generowanie i wyświetlanie kolejnych znaków dokumentu.

### 2.4. Projektor formularzy

Efektywność odbioru przez człowieka informacji wynikowych z maszyny cyfrowej uwarunkowana jest w systemach przetwarzania danych od umieszczenia ich w ramach odpowiednich formularzy zapewniających czytelność i tym samym szybkie zrozumienie ich treści. W tym celu wszystkie MUW wyposażone są w urządzenia do projekcji formularzy. Projekторы te rzutują na mikrofilm żądany wzór formularza, który znajduje się na wymiennym diapozytywie. Lampa projekcyjna tego urządzenia zapala się w sposób zsynchronizowany z tworzeniem się na ekranie lampy oscyloskopowej treści formularza. W większości urządzeń wymiana diapozytywu formularza następuje w sposób ręczny, natomiast dwa modele podane w tabl. 1 umożliwiają automatyczne wybieranie za pomocą programu jednego z zarejestrowanych na taśmie filmowej formularzy.

### 2.5. Kamera do zmikrofilmowania

Jak już wspomniano przy charakterystyce urządzenia centralnego sterowania, zespół odczytu taśmy magnetycznej, który pracuje z szybkością rzędu 90 000 zn./s, daje możliwość wyświetlenia na ekranie lampy oscyloskopowej ok. 10 dokumentów o pojemności 64 wierszy w ciągu jednej sekundy. Aby przenieść na mikrofilm tak szybką sekwencję obrazu, niezbędne jest użycie specjalnej kamery filmowej. Przesunięcie filmu musi być bowiem bardzo szybkie przy jednoczesnym zagwarantowaniu warunku absolutnego unieruchomienia w momencie naświetlania obrazu. W najnowszych modelach MUW mechanizm przesuwu filmu pozwala na uzyskanie prędkości do 400 naświetleń (obrazów) w ciągu jednej minuty (0,15 s/1 obraz), co oznacza stosunkowo niewielkie zredukowanie wspomnianej nominalnej prędkości wyświetlania obrazów przy szybkości odczytu z taśmy magnetycznej rzędu 90 000 zn./s (ok. 0,1 s/1 obraz). Podana prędkość zmikrofilmowania odpowiada w przypadku pojemności jednego obrazu równej 64 wiersze maksymalnej szybkości wyprowadzania i rejestrowania informacji z maszyny cyfrowej rzędu 25 600 wierszy/min. W porównaniu do maksymalnych szybkości mechanicznych drukarek wierszowych (do 1500 wierszy/min.) lub drukarek kserograficznych (do 3000

wierszy/min.), odpowiada to przeszło 17- względnie 8,5-krotnemu wzrostowi wydajności wyprowadzania wyników. W kamerach stosowane są filmy standardowe 16 lub 35 mm, natomiast długość jednej rolki filmu dochodzi do 300 m.

### 3. Sposób działania urządzenia

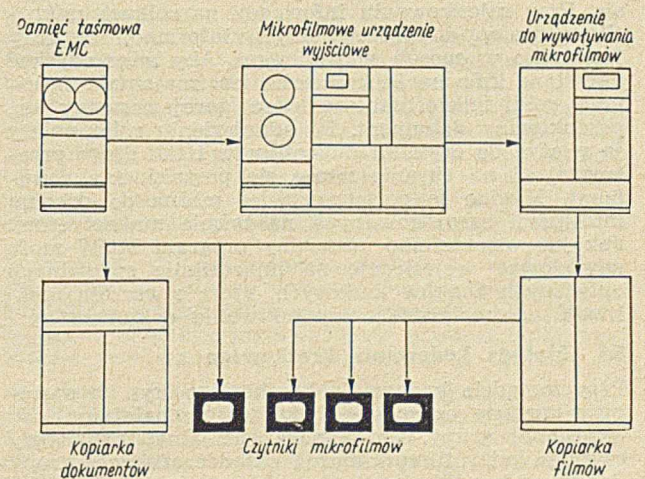
Oprogramowanie mikrofilmowych urządzeń wyjściowych zakłada, że informacje, które przeniesione mają być z taśmy magnetycznej na mikrofilm, są przygotowywane w sposób analogiczny do konwencjonalnego wydruku, jaki jest realizowany w przypadku użycia mechanicznej drukarki wierszowej. W większości MUW oznacza to, że należy tworzyć dla każdego wiersza wydawnictwa bloki 132-znakowe plus znak sterujący przesunięcia wiersza. Realizacja tej czynności polega na tym, że program powoduje automatyczne wywołanie informacji zapisanych na taśmie magnetycznej i uformowanie wyżej wymienionego bloku. Wewnątrz części informacyjnej takiego bloku można za pomocą programu włączać również dodatkowe znaki sterujące, np. dyrektywy dla generatora znaków dotyczące rozmiaru znaków, itp. Ponieważ na klatkach mikrofilmu oprócz dokumentów rejestruje się często specjalne znaki kodowe dla celów automatycznego wyszukiwania informacji, mogą być stosowane programy realizujące również tego rodzaju czynności. Informacje sterujące z bloku przekazywane są do generatora znaków, który przekształca je na żadaną postać znaku dokumentu wynikowego na lampie oscyloskopowej. W momencie ukazania się informacji na ekranie następuje zapalenie lampy projektora, co powoduje naświetlenie całego obrazu dokumentu na jednej klatce mikrofilmu. Istotnym elementem przy wykorzystywaniu MUW jest kontrola ostrości obrazu przeznaczonego do zmikrofilmowania. W tym celu większość produkowanych urządzeń ma wbudowane monitory, na których można bieżąco obserwować jakość obrazu tworzonego na lampie oscyloskopowej i tym samym zapobiegać możliwości powstawania wadliwych mikrofilmów.

### 4. Wykorzystywanie mikrofilmów

W celu wykorzystania mikrofilmów sporządzonych przez MUW niezbędne są urządzenia stosowane przy normalnej technice mikrofilmowej. Urządzenia te można poklasyfikować w sposób następujący:

- 1) urządzenia do wywoływania mikrofilmów
- 2) urządzenia do kopiowania mikrofilmów
- 3) czytniki mikrofilmów
- 4) urządzenia do kopiowania dokumentów.

Rys. 2 ilustruje schemat różnych wariantów obiegu informacji przy zastosowaniu MUW.



Rys. 2. Schemat różnych wariantów obiegu informacji przy zastosowaniu mikrofilmowego urządzenia wyjściowego



#### 4.1. Urządzenia do wywoływania mikrofilmów

Naświetlone przez MUW filmy wywoływane są w sposób całkowicie automatyczny w urządzeniach do wywoływania. Urządzenia te zbudowane są w taki sposób, że nie wymagają ciemni fotograficznej. Niektóre modele MUW mają już wbudowane urządzenia do wywoływania, co umożliwia otrzymywanie gotowego mikrofilmu bez potrzeby ręcznego przenoszenia naświetlonego filmu do urządzenia wywołującego.

#### 4.2. Urządzenia do kopiowania mikrofilmów

W przypadku wielu zastosowań niezbędne jest sporządzanie mikrofilmu w kilku egzemplarzach. Występuje to na przykład w przypadkach, gdy ze względów bezpieczeństwa konieczne jest archiwowanie dokumentów w różnych miejscach, albo też, gdy ich wykorzystywanie następuje jednocześnie w wielu miejscach. Oferowane obecnie przez producentów MUW urządzenia kopiujące są bardzo wydajne, pracują bowiem z prędkością ok. 2000 obrazów (dokumentów) na minutę.

#### 4.3. Czytniki mikrofilmów

Po wywołaniu i ewentualnie skopiowaniu mikrofilmy mogą być wykorzystywane:

- 1) w postaci taśmy filmowej na szpulach
- 2) w postaci taśmy filmowej w kasetach
- 3) w postaci pasków filmu
- 4) w postaci wycinków pojedynczych klatek filmu.

Dla każdej z wymienionych postaci istnieją specjalne urządzenia do reprodukcji. Przy najprostszych urządzeniach treść mikrofilmu odtwarzana jest w rozmiarach oryginału na ekranie.

Dla automatycznego wyszukania określonego dokumentu czytniki te mogą być wyposażone w urządzenia do automatycznego wyszukiwania. Urządzenia te interpretują zarejestrowane na filmie wspomniane już znaki specjalnego kodu dla celów wyszukiwania. Dla wytworzenia odbitek wielkości oryginału dokumentu skonstruowano urządzenia, które przeznaczone do reprodukcji dokumenty wyświetlają najpierw na ekranie, a następnie metodą fotograficzną lub elektrostacyjną przenoszą je na papier.

#### 4.4. Kopiarki dokumentów

Istnieją zastosowania, przy których zarejestrowane na taśmie informacje wymagają skopiowania na papierze bezpośrednio po ich zmikrofilmowaniu albo też w terminie późniejszym. Do tego celu skonstruowano szybkie kopiarki dokumentów, które zawartość rolki mikrofilmu przenoszą na papier w formacie oryginału z prędkością ok. 1 dokumentu na sekundę.

### 5. Metody dostępu do dokumentów

Dokumentowanie informacji ma tylko wtedy sens, jeśli system dokumentacji umożliwia dostarczenie poszukiwanych informacji w odpowiednio krótkim czasie. Przy rejestrowaniu informacji na rolkach mikrofilmu dostęp do poszczególnych informacji możliwy jest tylko w sposób sekwencyjny. Aby więc uzyskać określoną informację, konieczna jest znajomość określonej rolki mikrofilmu, na której zarejestrowany jest poszukiwany dokument. Po odnalezieniu rolki należy ją włożyć do czytnika mikrofilmów i tak długo przesuwając, aż na ekranie ukaże się poszukiwany dokument. Metodę tę porównać więc można do dostępu informacji zarejestrowanych na taśmie magnetycznej. Jak już wspomniano, specjalny program MUW może powodować rejestrację na mikrofilmie specjalnych optycznych znaków kodowych, które stwarzają możliwość automatycznego wyszukiwania dokumentów.

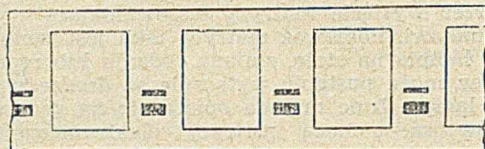
#### 5.1. Metoda kodowania kreskowego

Przy metodzie kodowania kreskowego (rys. 3) następuje odrębne oznaczenie dokumentów należących do określonej grupy. Za pomocą specjalnej klawiatury czytnika mikrofilmów można zażądać szukanej grupy dokumentów. Film zostanie wówczas w sposób automatyczny przewinięty aż do momentu rozpoznania pierwszego znaku żądanej grupy. Wówczas poszuki-

wany dokument musi być przez użytkownika wyszukany metodą kolejnego przesuwania i badania na ekranie każdej klatki filmu tej grupy dokumentów.

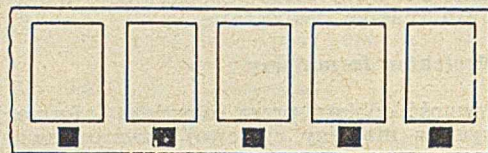
#### 5.2. Metoda liczenia obrazów

Szybszy dostęp do dokumentu jednostkowego umożliwia metoda liczenia obrazów (rys. 4). Przy metodzie tej każdy dokument ma oznaczenie optyczne, które urządzenie rozpoznające czytnika mikrofilmów inter-



Rys. 3. Metoda kodowania kreskowego

pretuje metodą zliczania ilości odczytywanych obrazów i porównywania z liczbą wprowadzoną uprzednio poprzez klawiaturę czytnika. Jeśli liczba ta zgadza się z ilością przeczytanych dokumentów, czytnik automatycznie zatrzymuje film, a żądany dokument ukazuje się na ekranie. Niedogodność tej metody polega na konieczności przyporządkowywania numeru dokumentu do kolejnego numeru pozycji jego zare-

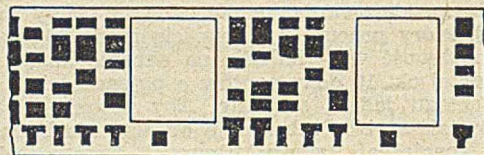


Rys. 4. Metoda liczenia obrazów

jestrowania na mikrofilmie. Przy zastosowaniu MUW powinno się dlatego w momencie sporządzania przez maszynę cyfrową wynikowej taśmy magnetycznej wypisywać na drukarce wierszowej wykaz sporządzonych dokumentów z podaniem ich kolejności na mikrofilmie. Lista taka stanowi potem istotny element wykorzystania archiwum mikrofilmów.

#### 5.3. Metoda kodowania binarnego

Przy metodzie kodowania binarnego (rys. 5) program MUW przekształca w sposób automatyczny lokalizację dokumentu na specjalny kod binarny i umieszcza



Rys. 5. Metoda kodowania binarnego

go przed klatką z obrazem dokumentu. Powoduje to istotne zmniejszenie pojemności rolki mikrofilmu, ale stwarza możliwość całkowicie automatycznego wyszukiwania pojedynczego dokumentu i wyświetlenia go na ekranie. Również przy tej metodzie konieczne jest uprzednie podanie numeru szukanego dokumentu poprzez klawiaturę czytnika. Elektroniczny układ rozpoznający porównuje w czasie przesuwania się rolki mikrofilmu kod binarny każdego dokumentu z uprzednio podaną wartością tego kodu. Stwierdzenie przez urządzenie zgodności numerów powoduje automatyczne zatrzymanie filmu i wyświetlenie poszukiwanego dokumentu na ekranie czytnika.





Lucja Nowak w roku 1947 ukończyła średnią szkołę ekonomiczną. Od tego czasu do roku 1969 pracowała w Zakładach Przemysłu Metalowego H. Cegielski w Poznaniu, przechodząc przez kolejne działy technicznego przygotowania produkcji, dzięki czemu uzyskała szeroką praktykę w zakresie organizacji pracy przedsiębiorstwa przemysłowego. W r. 1966 przeszła do nowo zorganizowanego w HCP Działu Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, gdzie po przeszkoleniu kursowym w zakresie projektowania systemów EPD zajmowała się przygotowaniem do przetwarzania zagadnień dotyczących pracochłonności i planowania produkcji. Od r. 1969 pracuje w Wielkopolskich Zakładach Teletechnicznych TELETRA w Poznaniu na stanowisku kierownika Działu Przetwarzania Informacji.

## Kierunki rozwoju EPD w świetle potrzeb i możliwości krajowych

*Artykuł wyróżniony w KONKURSIE — 69 ogłoszonym przez nasze czasopismo na temat „Najwłaściwsza tematyka przetwarzania informacji i organizacja sieci ośrodków obliczeniowych w kraju”. Autorka uważa, że systemami EPD należy w pierwszym rzędzie pilnie objąć techniczne przygotowanie produkcji, gospodarkę materiałową i planowanie produkcji w przemyśle maszynowym, jak również odpowiednie centrale handlowe. Podkreśla wagę problemu przedstawienia się na nowoczesne urządzenia peryferyjne do celu wyeliminowania tradycyjnych kart i taśm perforowanych.*

### 1. W jakich działach gospodarki i na jakim szczeblu zarządzania należy przede wszystkim stosować elektroniczną technikę obliczeniową?

Pracujemy w kraju, w którym jeden z cudów drugiej połowy XX wieku — maszyna matematyczna nie stała się jeszcze powszechnym, wysoko sprawnym narzędziem pracy w dziedzinie zarządzania gospodarką narodową. Nie tylko nie nadążamy pod względem zastosowań maszyn cyfrowych za innymi państwami, ale — co gorsze — nie udaje się nam nadrobić powstałego już opóźnienia w tej dziedzinie.

Nie zamierzam analizować przyczyn tego stanu rzeczy; od pewnego czasu toczą się na ten temat żłoczkie dyskusje wśród fachowców, — dyskusje, które — miejmy nadzieję — doprowadzą do wyciągnięcia właściwych wniosków i podjęcia skutecznych decyzji.

Odpowiedź na pierwsze pytanie konkursowe (podane w podtytule 1.) będzie na pewno subiektywna, gdyż nie istnieje obecnie odcinek pracy, który nie wymagałby usprawnienia obiegu informacji, wytwarzającej się wszędzie w wyniku procesu gospodarczego, a trudnej do opanowania dotychczasowymi środkami. Złożoność systemu zarządzania we wszystkich dziedzinach życia wymaga obecnie precyzyjniejszego formułowania danych decyzyjnych, co jest możliwe tylko za pomocą najnowocześniejszych metod.

Maszyna cyfrowa jest właśnie tym cudownym środkiem, który ma rozładować sytuację. Problem stanowi fakt, że mamy ich w kraju tak mało, że nie są w stanie obsłużyć już dzisiaj wszystkich chętnych i potrzebujących. Wytworzyła się paradoksalna sytuacja, że nieliczna kadra specjalistów jaką posiadamy w kraju, poszukiwana ciągle przez przedsiębiorstwa organizujące własne ośrodki przetwarzania informacji — wydaje się być za duża w stosunku do liczby maszyn cyfrowych do przetwarzania danych, jakie mamy do dyspozycji, gdyż nie ma możliwości praktycznego sprawdzenia swych opracowań projektowych i cyklicznego eksploataowania ich na maszynach. Czas pracy EMC jest ciągle deficytowy.

Preferując do objęcia elektroniczną techniką obliczeniową przemysł maszynowy, który reprezentuje, je-

stem wyrazicielką poglądu, że zastosowanie w tym resorcie maszyn matematycznych do celów zarządzania jest sprawą nie cierpiącą zwłoki, jeżeli chcemy pracować nowoczesnie i utrzymać się na pozycji z trudem zdobytej w hierarchii przemysłowej świata. Poszukujemy ciągle nowych rynków zbytu na nasze coraz precyzyjniejsze wyroby, które — jeżeli mają zdobyć wymagającego zagranicznego odbiorcę — muszą reprezentować wysoką klasę jakościową i mieć konkurencyjną cenę. Osiągnięcie warunków, które pozwolą na wyprodukowanie takich wyrobów, jest możliwe tylko przy prawidłowej organizacji pracy, a takiej nie da się zapewnić za pomocą dotychczasowych środków organizacyjnych.

Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej do celów zarządzania w przemyśle maszynowym powinno zakresem swym objąć podstawowe dziedziny gospodarowania, które mają zasadniczy wpływ na kształtowanie się procesu produkcyjnego i ekonomiczność wytwarzania. Ponieważ za wcześnie jest dzisiaj mówić — przy znanych możliwościach eksploatacyjnych maszyn cyfrowych — o wprowadzeniu kompleksowych systemów przetwarzania, należałoby w pierwszej fazie wdrażania ETO wybrać te dziedziny, których informacje są ze sobą najbardziej powiązane i których zautomatyzowanie wydaje się najkonieczniejsze. Systemami elektronicznego przetwarzania danych powinno się więc objąć przede wszystkim techniczne przygotowanie produkcji, gospodarkę materiałową oraz planowanie produkcji, a po opanowaniu tych dziedzin — systematycznie rozszerzać zakres przetwarzania aż do objęcia nim w przyszłości całości zagadnień przedsiębiorstwa przemysłowego.

Wymienione dziedziny charakteryzują się masowością występowania różnych dokumentów tworzących splot wzajemnie się zależających powtarzalnych informacji, które w tradycyjnym systemie przetwarzania wymagają drobiazgowych i pracochłonnych obliczeń.

W wyniku wprowadzenia elektronicznej techniki obliczeniowej do tego podstawowego obszaru informacji można uzyskać bardzo szybko informację wyjściową do bezpośredniego wykorzystania przez użytkownika. Ich forma będzie miała taką postać, która użytkownikom w pełni uświadomi rzeczywisty stan konkretnego problemu. Duża niezawodność urządzeń elektro-



nicznych oraz szerokie możliwości przetwarzania danych gwarantują wysoką jakość i szczegółowość wyników i tym samym stanowią precyzyjny materiał decyzyjny do potrzeb zarządzania.

Na podstawie otrzymanych w ten sposób informacji następuje znaczne ułatwienie zarządzania tak złożonym organizmem, jakim jest współczesne przedsiębiorstwo przemysłowe, któremu stawia się dzisiaj coraz wyższe wymagania, zarówno w zakresie jakości produkcji, jak i jego rentowności.

Działem gospodarki narodowej najpilniej wymagającym radykalnego uporządkowania w skali całego kraju jest także gospodarka materiałowa, której organizacja, a raczej niedowład jest jeszcze często przyczyną występowania trudności w wykonaniu planów produkcyjnych przedsiębiorstw przemysłowych i zle-go zaopatrzenia rynku krajowego. Słuszne byłoby więc objęcie elektroniczną techniką obliczeniową przynajmniej najważniejszych central handlowych, odpowiedzialnych za właściwy rozdział dysponowanych materiałów.

Zainstalowana niedawno w „CENTROSTALI” w Katowicach maszyna cyfrowa firmy ICL, typ 4-50 o dużej mocy obliczeniowej przeznaczona dla branży hutniczej stanowi pierwszy olbrzymi krok w tym kierunku, chociaż zasięgiem swej działalności obejmie tylko hutnictwo stanowiące jednak podstawowy i najbardziej decydujący pion surowcowy. Z punktu widzenia ogólnogospodarczego należałoby dokończyć starań, aby dalszym następnym branżom materiałowym udostępnić niezbędny potencjał obliczeniowy, gdyż tylko za pomocą elektronicznej techniki obliczeniowej istnieje możliwość rozładowania napiętej sytuacji na odcinku pełnego i terminowego zaopatrzenia przemysłu w materiały produkcyjne.

## 2. Jaka tematyka przetwarzania jest najbardziej cenna w warunkach krajowych?

Jesteśmy w trakcie generalnego porządkowania organizacji gospodarki narodowej i wprowadzania do wszystkich jej gałęzi nowych metod zarządzania. Aby móc skutecznie realizować postawione sobie zadania trzeba mieć do dyspozycji zorganizowany na odpowiednim poziomie system informacyjny, który ułatwi rozeznanie tego, co należy usprawnić oraz gdzie leży źródło uzyskania największych efektów ekonomicznych.

Wskazując w dalszym ciągu na przemysł maszynowy jako resort, który powinien być objęty elektroniczną techniką obliczeniową, musimy pamiętać, że produkcja tego resortu jest w większości typu materiałochłonnego tzn., że udział kosztów materiałów w ogólnym koszcie wyrobów finalnych stanowi najwyższy procent spośród wszystkich składników kosztowych. Gospodarka materiałowa jest więc pierwszą rozległą dziedziną, która powinna stać się przedmiotem automatyzacji.

Drugą dziedziną tematyczną, wymagającą pilnego potraktowania jest — jak już wspomniano — techniczne przygotowanie produkcji. Dokumentacja tworząca się na tym etapie jest źródłem najważniejszych informacji, powiązanych ze sobą we wszystkich innych agendach przetwarzania, można więc ją potraktować jako podstawową i uniwersalną.

Dokumentacja technologiczna, w wyniku której otrzymuje się dwa zasadnicze zbiory normatywne: pracochłonnościowy i materiałowy — może stanowić w systemie elektronicznego przetwarzania danych prawdziwy „bank danych”, gdyż na podstawie informacji zapisanych w pamięci zewnętrznej maszyny cyfrowej, można z tych dwóch zbiorów uzyskać bardzo dużo wydawnictw wynikowych. Tak więc jedna dobrze opracowana pod względem technicznym karta-tek kart technologicznych przy równoległym wprowadzeniu danych transakcyjnych może być podstawą do uzyskania m. in. następujących informacji:

- norm czasowych i materiałowych w różnych przekrojach do potrzeb planowania, zaopatrzenia i zatrudnienia

- dokumentacji placowej i materiałowej
- bilansów obciążenia maszyn i urządzeń
- obliczeń cykli produkcyjnych wyrobów lub poszczególnych części
- planów operatywnych produkcji wraz z terminowaniem
- kalkulacji wstępnych wyrobów.

Warunkiem wprowadzenia ETO do gospodarki materiałowej jest opracowanie w zakładach przemysłowych indeksu materiałowego dla wszystkich użytkowanych materiałów. Jest to zadanie bardzo pracochłonne, lecz bezsprzecznie opłacalne, gdyż w wyniku objęcia automatyzacją gospodarki materiałowej można m. in. uzyskać:

- plany zużycia materiałów
- plany zaopatrzenia materiałowo-technicznego
- ewidencję stanów i obrotów materiałowych
- kontrolę zapasów materiałowych
- rozliczenie zużycia materiałów
- kontrolę przydziałów materiałów rozdzielanych.

W dalszej kolejności — na podstawie wyników uzyskanych w trakcie przygotowywania omawianych wydawnictw można w pełni zautomatyzować sprawozdawczość materiałową i planistyczną. Uzyskane wyniki i ich zapisy, dokonane na taśmach magnetycznych lub innych rodzajach pamięci zewnętrznych można następnie wykorzystywać jako dane wejściowe do dalszych dziedzin przetwarzania, które sukcesywnie będą włączane do systemu EPD aż do osiągnięcia głównego celu, tzn. objęcia nim całokształtu zagadnień gospodarczych przedsiębiorstwa.

Liczba i rodzaj wydawnictw wynikowych, jakże można otrzymać z posiadanego „banku danych”, są zależne od potrzeb, a także od umiejętności formułowania problemów przez użytkowników oraz umiejętności wykorzystania możliwości maszyny cyfrowej i inwencji projektantów systemów elektronicznego przetwarzania danych.

Uzyskane z EMC wydawnictwa posiadają czytelną i przejrzystą formę i gwarantują pełną wartość użytkową jako wiarygodny materiał analityczny lub syntetyczny do podejmowania decyzji.

W okresie ciągłego poszukiwania rezerw produkcyjnych stanowić mogą szczególnie ważne źródło informacji do usprawnienia i podniesienia efektów działalności gospodarczej przedsiębiorstwa.

## 3. Jaka powinna być organizacja przetwarzania informacji?

Wzrastające zainteresowanie maszynami matematycznymi i tworzące się coraz to nowe ośrodki przetwarzania informacji w różnych instytucjach i zakładach przemysłowych powodują coraz to większe zapotrzebowanie społeczne na czas pracy EMC. Sytuacja na odcinku zabezpieczenia użytkownikom dostępu do maszyn cyfrowych jest ogólnie znana i chyba nie rokuje szybkiej poprawy w najbliższym okresie. Znany jest także powszechnie fakt, że większość ośrodków wojewódzkich ZETO wyposażono w maszyny typu MIŃSK-22 o stosunkowo wolnym dostępie do niewielkiej pamięci operacyjnej i parametrach, limitujących wykonywanie poważniejszych problemów. Dodatkowym mankamentem tych maszyn jest stosunkowo mała szybkość czytania dokumentów wejściowych.

Zapowiadane uruchomienie seryjnej produkcji krajowych maszyn do przetwarzania danych typu Odra-1304 o parametrach odpowiadających klasie maszyn III generacji mogłoby wiele zmienić w istniejącej sytuacji; jednak poza oficjalnym odbiorem przez specjalistów pierwszego egzemplarza tej oczekiwanej maszyny i zaprezentowania go na wystawie osiągnięć 25-lecia Polski Ludowej w Moskwie — nie dochodzą do nas żadne informacje o instalowaniu w kraju dalszych egzemplarzy interesujących nas ogromnie polskich komputerów.



W takiej sytuacji, dyskusja na temat organizacji ośrodków przetwarzania informacji może się tylko równać pobożnym życzeniom przyszłych użytkowników bez pokrycia w rzeczywistości.

Omawiając sprawę ośrodków przetwarzania informacji nie można pominąć roli zespołu projektantów i programistów, których zadaniem jest przygotowanie problemów do przetwarzania od strony techniczno-technologicznej. Wyszkolenie wysoko kwalifikowanej kadry pracowników ETO jest zadaniem równie ważnym, jak wyposażenie ośrodków w komputery, gdyż od umiejętności tej grupy specjalistów zależeć będzie właściwe i pełne wykorzystanie kosztownych technicznych środków przetwarzania.

Organizacja ośrodków przetwarzania informacji nie może być ujednolicona. Należy liczyć się z tym, że w zależności od specyfiki instytucji lub przedsiębiorstwa przemysłowego, a także ich wielkości, konieczne będzie organizowanie odpowiedniego ośrodka.

Dla użytkowników, którzy zamierzają automatyzować tylko wybrane, opłacalne z ich punktu widzenia dziedziny przetwarzania — instalowanie własnej, nawet małej maszyny cyfrowej byłoby nieopłacalne ze względu na duży koszt inwestycji oraz możliwość niewykorzystania potencjału obliczeniowego maszyny. Korzystanie w takiej sytuacji z ośrodka usługowego ZETO jest jak najbardziej celowe i ekonomiczne.

Przedsiębiorstwa większe, wprowadzające w szerszym zakresie elektroniczną technikę obliczeniową i zmierzające docelowo do objęcia automatyzacją całokształtu zagadnień gospodarczych, powinny organizować własne ośrodki przetwarzania informacji, które posiadałyby również własną kadrę specjalistów do przygotowania problemów do przetwarzania oraz przynajmniej urządzeń peryferyjne do tworzenia maszynowych nośników informacji, natomiast z czasu pracy EMC mogłyby korzystać w pierwszym okresie w ośrodku usługowym ZETO.

Za takim rozwiązaniem przemawia możliwość uzyskania obsady osobowej ośrodka drogą wybrania spośród załogi zespołu zdolnych i znających doskonale organizację przedsiębiorstwa pracowników z wykształceniem technicznym lub ekonomicznym, którzy po odpowiednim przeszkoleniu kursowym przejęliby funkcje projektantów systemów EPD oraz programistów. Przy notorycznym braku specjalistów z tej branży jest to najlepszy sposób wyszkolenia sobie kadry fachowców, którzy mogą okazać się bardzo przydatni ze swoją znajomością specyfiki przedsiębiorstwa.

Przygotowanie danych na maszynowych nośnikach informacji za pomocą własnych urządzeń jest na pewno korzystniejsze i wygodniejsze ze względu na:

- wyeliminowanie przewożenia do ośrodka usługowego dużych ilości dokumentów źródłowych
- wyeliminowanie ryzyka zniszczenia lub zagubienia dokumentów w czasie transportu
- staranniejsze wykonanie i sprawdzenie — w interesie własnym przedsiębiorstwa — prawidłowości przeniesionych informacji na maszynowe nośniki.

W przypadku przygotowania pełnej dokumentacji przetwarzania przez zakładowy ośrodek przygotowania danych, rola usługowego ośrodka ZETO ograniczyłaby się tylko do dokonania i nadzorowania obliczeń na maszynie cyfrowej.

Wadą tego typu ośrodka przetwarzania informacji będzie jego zależność od ZETO w zakresie ustalania terminów dostępu do EMC i konieczność wyczekiwania na kolejność wejścia z obliczeniami na maszynę. Przy posiadanych do dyspozycji maszynach realizujących jednorazowo tylko jeden program, szybkość otrzymywania wyników będzie problematyczna.

Alternatywnym, znacznie lepszym rozwiązaniem dla średniej wielkości przedsiębiorstw skupionych w zjednoczeniach byłoby organizowanie branżowych ośrodków obliczeniowych. Ośrodki te musiałyby dysponować wieloprogramową maszyną o dużej mocy ob-

liczeniowej, zdolną do obsłużenia kilku przedsiębiorstw satelitarnych, znajdujących się w niezbyt wielkiej odległości od centrum obliczeniowego ze względu na konieczność dowożenia materiałów do przetwarzania. W zależności od ilości przedsiębiorstw w zjednoczeniu, ośrodków takich może być kilka i powinny być rozmieszczone w rejonach skupiających więcej przedsiębiorstw o podobnym profilu produkcyjnym.

Sprawą nie podlegającą dyskusji jest konieczność posiadania przez duże przedsiębiorstwa przemysłowe własnych zakładowych ośrodków przetwarzania informacji, wyposażonych w wysoko sprawne zestawy EMC oraz wykwalifikowaną kadrę projektowo-programową, gwarantującą możliwość objęcia systemami elektronicznego przetwarzania danych całokształtu skomplikowanej maszyny zarządzania.

Omówione rodzaje ośrodków przetwarzania informacji daleko odbiegają od ideału organizacyjnego, jaki byśmy sobie wyobrażali, jednakże limitowane są sprzętem posiadanym do dyspozycji w naszych warunkach krajowych.

Podczas gdy światowy postęp w zakresie urządzeń technicznych przetwarzania przynosi coraz to nowe rewelacje, my wciąż jeszcze posługujemy się w kraju prawie wyłącznie klasycznymi maszynowymi nośnikami informacji, jakimi są karty lub taśmy perforowane.

Czas wczytywania tych nośników do EMC jest nieproporcjonalnie długi w stosunku do czasu pracy jednostki centralnej maszyny cyfrowej.

Nowe rozwiązania konstrukcyjne urządzeń peryferyjnych idą w kierunku skrócenia drogi od dokumentu źródłowego do EMC, a zwłaszcza — wyeliminowania kart i taśm perforowanych. Amerykańska firma MOHAWK DATA SCIENCES wyprodukowała serię urządzeń o nazwie MDS, pozwalających na bezpośrednie przenoszenie informacji z dokumentów źródłowych na standardową półcalową taśmę magnetyczną, która jest przystosowana do współpracy z maszyną cyfrową. W połączeniu z dodatkowymi urządzeniami, poszczególne modele tej serii mogą wykonywać szereg dodatkowych funkcji, jak np. zbierać informacje z kilku krótkich odcinków taśm magnetycznych na jedną zbiorczą taśmę, sporządzać duplikaty taśm magnetycznych, spełniać funkcję urządzeń transmisji danych, wypisywać zawartość taśmy magnetycznej na drukarce wierszowej bez udziału komputera itp. Wszystkie te urządzenia pracują w systemie „off line” i mogą być efektywnie wykorzystywane, zwłaszcza w działalności instytucji korzystających z usługowych ośrodków obliczeniowych.

W tym świetle konieczne jest bliższe zainteresowanie się tego rodzaju nowymi rozwiązaniami technicznymi i organizacyjnymi. Sądzę, że zakup takiego sprzętu, nawet za dewizy, mógłby się okazać bardziej opłacalny, niż wyposażenie każdego przedsiębiorstwa planującego wprowadzenie ETO — w zestaw maszyn cyfrowej, nawet jeśli jest ona krajowej produkcji.



## Spoleczne i organizacyjne konsekwencje stosowania elektronicznych maszyn cyfrowych

*Omówiono niektóre problemy społeczne i organizacyjne powstające w przedsiębiorstwach, stosujących systemy EPD takie, jak: opór pracowników wobec konieczności wprowadzania zmian struktury zatrudnienia i organizacji pracy; zmiana systemu podejmowania decyzji i charakteru pracy kierownictwa naczelnego. Przy rozwiązywaniu tych problemów celowy jest udział socjologów i psychologów.*

Konsekwencje stosowania elektronicznych maszyn cyfrowych znajdują swój wyraz w rozmaitych formach życia ekonomicznego i społecznego. Przedmiotem dotychczasowych badań były głównie zmiany występujące w formie efektów ekonomicznych, jako najbardziej interesujących zarówno bezpośrednio użytkowników, jak i instytucje zarządzające, zainteresowane wzrostem ogólnej efektywności pracy. Im dłuższy jest jednak okres zastosowań maszyn cyfrowych, stanowiących aktualnie najwyższą formę automatyzacji pracy ludzkiej, tym bardziej oczywista staje się potrzeba skoncentrowania uwagi na problematyce wpływu zastosowań systemów EPD na organizację oraz ludzi pracujących w jej ramach. Zwłaszcza problem ludzi znajdujących się w sferze oddziaływania maszyn elektronicznych domaga się pilnych obserwacji i rozpoznania. Ma on bowiem — jak to wykazały dotychczasowe doświadczenia — ogromne znaczenie dla przyspieszenia lub opóźnienia tego rodzaju zastosowań, a zarówno jedno, jak i drugie wywołuje daleko idące skutki społeczne i ekonomiczne.

Pierwsze prace badawcze, a także pierwsze sformułowania ogólne zostały przeprowadzone i zaprezentowane przez socjologów. Badania te były prowadzone w przedsiębiorstwach stosujących systemy EPD, a więc tych, które zetknęły się już z konsekwencjami tego faktu w dziedzinie tzw. stosunków międzyludzkich.

Niektóre z wniosków zostaną omówione dalej.

Problem czynnika ludzkiego, który musi być włączony bez większych zakłóceń w proces automatyzacji pracy, może być rozpatrywany w formie podproblemów, tworzących określoną całość. Zaliczyć do nich należy przede wszystkim: zjawisko oporu pracowników wobec wprowadzanych zmian technicznych oraz środki stosowane dla przewyciężenia tego oporu i bezkonfliktowej realizacji planowanych zmian, skutki występujące w wyniku przeprowadzanych zmian i środki stosowane w celu złagodzenia ich konsekwencji. Zagadnienia te występują we wszystkich jednostkach organizacyjnych, wprowadzających system automatyzacji pracy. Ich nasilenie zależy od wielkości danej organizacji, od tempa wprowadzania automatyzacji, od troski kierownictwa o harmonijny rozwój stosunków międzyludzkich. Są to wszystko zjawiska towarzyszące procesom wprowadzania zmian, a więc występujące we wszystkich krajach wprowadzających postęp techniczny. Występować one też mogą — i w pewnym zakresie już występują — w krajach socjalistycznych. Niewątpliwie jednak ostryść zjawisk negatywnych jest tu znacznie mniejsza, co wynika z tak podstawowych przesłanek, jak zapewnienie przez ustrój socjalistyczny wszystkim obywatelom prawa do pracy oraz planowanie działalności gospodarczej, ułatwiające dostatecznie wczesne stosowanie środków rozładujących konflikty i zapobiegające niepożądanym konsekwencjom automatyzacji.

Tym niemniej niesie ona ze sobą pewne problemy społeczne, które wymagają szybkiego i skutecznego rozwiązania i dlatego warto poruszyć tę sprawę, gdyż ignorowanie ich prowadzi po pewnym czasie do powstania wielu, niepożądaných z punktu widzenia społecznego, konfliktów.

### Opór wobec zmian

Ogólnie przyjmuje się, że opór wobec wprowadzanych zmian, zwłaszcza oznaczających innowacje techniczne, jest obiektywną prawidłowością i powinien być zawsze włączany jako nieodłączny czynnik do planów rozwojowych. Pogląd ten głosi wielu socjologów, twierdząc, że zjawisko to ma charakter naturalny, a więc ogólnoludzki i zawsze stanowiło czynnik hamujący przy wprowadzaniu postępu technicznego. Wynika ono z dążenia — i to zarówno ze strony pracowników szeregowych, jak i kierowników — do osiągnięcia stabilizacji i poczucia bezpieczeństwa.

Formy oporu bywają rozmaite — w przypadku zastosowań maszyn matematycznych najczęściej spotyka się przetrzymywanie danych niezbędnych do przetwarzania, brak ich kontrolowania, a nawet podawanie niedokładnych lub fałszywych danych w celu zniekształcenia wyników, brak zaufania do obliczeń maszyn i zbędne przedłużanie — w związku z tym — czynności dublowania prac i wreszcie zanikanie etyki zawodowej: uchylanie się od współpracy z ośrodkiem przetwarzania, zawiść w stosunku do wysoko zazwyczaj wynagradzanych pracowników tego ośrodka, brak zainteresowania dalszym rozwojem działalności przedsiębiorstwa itp.

Bez względu jednak na to, jak dalece argumenty ekonomiczne uzasadniają pogląd, iż strach i poczucie zagrożenia są powodem oporów wobec wprowadzanych zmian technicznych, jako najbardziej racjonalną przyczynę należy uznać brak zrozumienia celu ich wprowadzania. Dlatego też wprowadzanie zmian należy rozpatrywać w powiązaniu z dążeniem jednostek, grup czy całych organizacji. Często wówczas można dowiedzieć się, że cele osobiste są podobne celom ogólnospołecznym, a zmiany mogą być oczekiwane w sensie pozytywnym, tzn. mogą przynieść obu stronom zainteresowanym określone korzyści.

Trzeba jednak stwierdzić, że nie opracowano do tej pory uniwersalnej i skutecznej metody wprowadzania do działalności przedsiębiorstwa maszyn, a zwłaszcza elektronicznych maszyn cyfrowych, bez wywołania jednoczesnych oporów. Można jedynie sformułować tu pewne wskazówki, które pozwolą ułatwić proces wprowadzania i realizacji zmian. Jednym z nich jest postulat udziału socjologów i psychologów przy pracach przygotowujących warunki dla tego rodzaju zmian. Ich zadaniem powinno być identyfikowanie dążeń poszczególnych grup pracowników, zwłaszcza tych, dla których zmiana stanowi zagrożenie. Te grupy bowiem wymagają szczególnej polityki



informacyjnej, której zadaniem jest przekształcenie uczucia potencjalnej wrogości w życzliwość. Innych informacji natomiast będą się domagały grupy spodziewające się korzyści wynikłych ze zmian, a jeszcze innych — grupy obojętne.

### Skutki zmian

Istnieje dość rozpowszechniony pogląd, że szersze zastosowania maszyn cyfrowych muszą spowodować i powodują zmniejszenie zatrudnienia. Badania w tym zakresie przeprowadzono już w Kanadzie, USA, Australii, Anglii oraz przez Międzynarodowe Biuro Pracy. Badania angielskie były ostatnie; ich wyniki ujawniły<sup>1)</sup>, że proces redukcji personelu zatrudnionego w przedsiębiorstwach stosujących maszyny cyfrowe — był nieznaczny. Efekt netto zmiany stanu zatrudnienia wynosi bowiem średnio + 8%. Wzrost zatrudnienia był spowodowany zawsze zmianami w strukturze stanowisk pracy — likwidacją tradycyjnych, nieprzydatnych w dalszej działalności oraz tworzeniem wielu nowych (analitycy, programiści, operatorzy).

Znacznie większe zmiany występują w układzie zarządzania, tj. w systemie podejmowania decyzji. Pierwsza zasadnicza zmiana to przejęcie przez maszynę większości funkcji należących uprzednio do średniego szczebla kierowniczego. Są to głównie funkcje kontroli, obejmujące całość gospodarki przedsiębiorstwa. Pozostają na tym szczeblu natomiast te wszystkie zadania i czynności, które wymagają bezpośredniego komunikowania się z pracownikami oraz koordynacji poszczególnych działań — praca kierowników średniego szczebla będzie więc miała w przyszłości aspekt bardziej osobowy niż techniczny.

Zmienia się także charakter pracy kierownictwa naczelnego. Dysponuje ono wszystkimi niezbędnymi informacjami i może w związku z tym podejmować większość decyzji, a przede wszystkim decyzje o znaczeniu podstawowym. Dlatego też mówi się nawet niekiedy, że maszyny powodują wytwarzanie się tzw. elity kierowniczej, która może decydować o wszystkich procesach działalności przedsiębiorstwa. Oznacza to jednak równocześnie, że wyższy szczebel kierownictwa musi posiadać przynajmniej ogólne wiadomości z zakresu technologii i wykorzystywania maszyn elektronicznych, a także innych problemów, np. społecznych, jakie wylaniają się w toku funkcjonowania systemu EPD.

Z tego też względu wprowadza się zazwyczaj dodatkowy szczebel, nie tyle zarządzania, ile doradztwa, który mieści się między najwyższym a średnim szczeblem kierownictwa. Zmienia się więc tradycyjny kształt piramidy zarządzania. Kształt trójkąta zwrócony ku dołowi zostaje zastąpiony tzw. kształtem cebuli. Oznacza on zwiększenie ilościowej grupy doradców dla kierownictwa naczelnego i znaczne ograniczenie kierownictwa na średnich i niższych szczeblach zarządzania.

### Środki łagodzenia skutków zmian

Środki prowadzące do łagodzenia skutków spowodowanych wprowadzeniem maszyn mają wspólną cechę: muszą być przewidziane i przygotowane wcześniej aniżeli skutki te wystąpią. Tylko wówczas bowiem mogą działać skutecznie, gdy wyprzedzają zmiany, gdy pomagają stworzyć warunki, w których zmiany te mogą zostać zaakceptowane, a nowy układ może funkcjonować i rozwijać się bez większych konfliktów i zakłóceń. Środki te wykorzystywane są głównie w celu zmiany struktury zatrudnienia oraz w celu przygotowania kierownictwa do wykonywania nowych zadań.

Pierwszy cel oznacza przede wszystkim podejmowanie kroków mających za zadanie planowe przesunięcia pracowników wewnątrz przedsiębiorstwa. Wynikają one z trzech faktów: konieczności zatrudnienia

grupy nowych specjalistów, przesunięć pracowników z działów, których działalność przejmuje maszyna (statystyka, księgowość) do innych komórek organizacyjnych i wreszcie rozwiązania problemu pracowników, którzy nie mogą w nowym układzie znaleźć zatrudnienia.

Pierwszy problem — zatrudnienie nowych specjalistów — rozwiązuje się w dwojaki sposób: wykorzystując źródła zewnętrzne, skąd na ogół uzyskuje się pracowników wykwalifikowanych i mogących natychmiast podjąć pracę, względnie — korzystając ze źródeł wewnętrznych. Wiąże się to z drugim z wymienionych poprzednio problemów, mianowicie z przesunięciami w strukturze zatrudnienia wewnątrz przedsiębiorstwa. W takich przypadkach część pracowników głównie tych, którzy byli zatrudnieni w działach stosujących maszyny średniej lub dużej mechanizacji może od razu lub po krótkim stosunkowo przeszkoleniu objąć pracę w ośrodku maszyny cyfrowej. Inni pracownicy, np. specjaliści w dziedzinie organizacji lub prac rozwojowych po pewnym przeszkoleniu również mogą przekwalifikować się i pracować jako analitycy systemu EPD.

W przypadku trzeciej grupy pracowników, tj. tych, dla których w nowym układzie organizacyjnym nie można znaleźć zatrudnienia, należy dostatecznie wcześniej uprzedzić o potrzebie szukania nowego miejsca pracy. Jako okres odpowiedni, tzn. korzystny dla pracownika i możliwy do określenia przez przedsiębiorstwo, przyjmuje się sześć miesięcy.

Zmianę struktury zatrudnienia dokonuje się równoległe ze zmianą struktur organizacyjnych. Pierwsze lata zastosowań maszyn cyfrowych nie spowodowały w tym zakresie zmian; czynności związane z funkcjonowaniem i eksploatacją systemów EPD mieściły się w ramach struktur tradycyjnych. Niebawem jednak okazało się, że nie odpowiadają one nowym potrzebom.

Kierunek wpływu zastosowań maszyn cyfrowych na organizację był przedmiotem badań ankietowych, przeprowadzonych w roku 1966 w Anglii<sup>2)</sup>. Na podstawie odpowiedzi udzielonych przez 442 przedsiębiorstwa (przemysłowe, handlowe, banki, towarzystwa ubezpieczeniowe) stosujące wówczas te maszyny stwierdzono, że tylko 33% spośród nich przewidziało dla działalności EPD od samego początku specjalną wydzieloną komórkę. Natomiast pozostałe wprowadziły system EPD w ramach ówczesnej struktury organizacyjnej, przy czym najczęściej wymieniano komórki księgowości jako miejsce pierwszych zastosowań.

Jednakże opierając się na doświadczeniach 10-letniego co najmniej okresu eksploatacji maszyny cyfrowej, zdecydowana większość respondentów wskazała konieczność wydzielenia organizacyjnego wszystkich problemów związanych z EPD.

Zlokalizowanie ich bowiem w jednej z dotychczasowych komórek, np. w księgowości lub dziale sprzedaży powoduje zawsze jednostronny, ograniczony rozwój zastosowań i trudności w rozszerzaniu korzystania z usług maszyny przez inne pionory organizacyjne.

Ranga komórki czy ośrodka EPD wynika z jego usytuowania w strukturze organizacyjnej. Stąd też znaczna większość tych ośrodków przejawia silną tendencję do samodzielności i uzyskania co najmniej równych, a nawet większych praw, niż inne komórki. Uzyskanie odpowiednio dużej swobody działania jest jednak uzależnione przede wszystkim od stopnia zainteresowania tymi problemami ze strony kierownictwa. Nie chodzi tu przy tym tyle o fakt ponoszenia odpowiedzialności przez to kierownictwo, ale raczej o jego zainteresowanie wynikami pracy maszyny, wykorzystywanie możliwości informacyjnych, jakie się tu otwierają. Zainteresowanie to zresztą — jak się wydaje — jest jeszcze umiarkowane. Wspom-

<sup>1)</sup> Według „Computers in Offices” Ministry of Labour, London 1965.

<sup>2)</sup> Według D. W. Hooper — „The place of the computer in the management structure and its operating efficiency”. Accountancy, 1966, nr 10



niane wyżej badania angielskie ujawniły, że procentowy udział przedsiębiorstw, w których maszyna cyfrowa opracowywała informacje dla kierownictwa, wynosił:

	początkowo	w badanym roku	w planach na przyszłość
w przypadku wykorzystania poniżej 10% całkowitego czasu pracy maszyny	20%	47%	33%
w przypadku wykorzystania powyżej 10%	13%	31%	56%

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń można stwierdzić, że istnieje silna tendencja do lokalizacji ośrodka EPD albo jako samodzielnej komórki, albo jako części większego „wydziału usług dla kierownictwa” oraz że w obu tych przypadkach kierownictwo ośrodka jest podporządkowane bezpośrednio kierownictwu naczelnemu.

„Wydział usług dla kierownictwa” jest nową komórką organizacyjną, którą powołuje się w dużych przedsiębiorstwach w celu przygotowywania materiałów niezbędnych kierownictwu przy podejmowaniu decyzji. Zadanie tego wydziału formułuje się niekiedy w skrócie jako usprawnienie zarządzania. Gromadzi się w nim specjalistów z zakresu EPD, a także matematyków i ekonomistów, których zadaniem jest m. in. stosowanie modeli matematycznych w celu optymalizacji uzyskiwanych rozwiązań. Ponieważ przedmiotem pracy tej grupy jest całokształt działalności przedsiębiorstwa i ponieważ sugerują oni niejednokrotnie konieczność dokonania zasadniczych zmian (a propozycje nowatorskie z reguły spotykają się z oporami i niechęcią tych, którzy muszą ponosić ich konsekwencje) — kierownik tej grupy musi być organizacyjnie uniezależniony w stosunku do innych kierowników i podlegać wyłącznie kierownictwu naczelnemu. Ono bowiem jest głównie zainteresowane stosowaniem nowych, efektywniejszych rozwiązań i uzyskiwaniem najlepszych wyników działalności przedsiębiorstwa bez względu na przejściowe wewnętrzne trudności organizacyjne.

## DYSKUSJE

**BOGUMIŁ BORCZYK**  
Biuro Projektów  
Przemysłu Węglowego  
Katowice

681.322.06

## Dalsze uwagi w sprawie rozszerzenia zakresu zastosowań ETO w procesie projektowania\*)

Jednym z podstawowych kierunków działania, przyczyniających się do rozszerzenia zastosowań ETO w biurach projektowych jest niewątpliwie potrzeba szkolenia obecnej kadry projektantów.

W tym miejscu chciałbym zasygnalizować związany z tym problem.

W biurach projektowych nie dysponujących własnymi maszynami cyfrowymi, pomimo przeszkolenia znacznej części projektantów w zakresie umożliwiającej stosowanie ETO i dogodnych warunków przy korzystaniu z obcych ośrodków obliczeniowych oraz ze stosunkowo bogatej biblioteki programów zaobserwować można, że ETO do projektowania wykorzystuje bardzo mała liczba projektantów.

Na taki stan składa się szereg przyczyn, a m. in. to, że obok znajomości posługiwania się elektroniczną techniką obliczeniową, projektant powinien jednocześnie wykazać się znajomością poszczególnych programów, co wymaga ciągłego doszkalania się.

W niedalekiej przyszłości używać się będzie w praktyce biur projektowych kilkaset programów, a kwalifikacje projektanta oceniać w zależności od wykazanej znajomości posługiwania się programami.

Dalsza przyczyna powolnego wdrażania ETO w biurach projektowych spowodowana jest zwłoką w po-

rozumieniu się projektanta z ośrodkiem obliczeniowym. Projektant — po przygotowaniu danych do obliczeń — chciałby jak najwcześniej otrzymać wyniki z ośrodka obliczeniowego, tym bardziej że w przypadkach rozwiązań optymalizujących zachodzi niejednokrotnie potrzeba powtórzenia obliczeń. W praktyce bardzo często otrzymuje się wyniki po kilku dniach od chwili przekazania danych do ośrodka obliczeniowego. Ten moment zniechęca projektantów do korzystania z ETO, zwłaszcza przy obliczeniach o niewielkim nakładzie pracy.

W biurach projektowych nie dysponujących własnym ośrodkiem obliczeniowym powinny być powołane komórki zastosowań ETO — w celu przyspieszenia i szerszego stosowania ETO w procesie projektowania. Do zadań takiej komórki należałoby przede wszystkim organizowanie szkolenia i dokształcania projektantów, a szczególnie zaznajamianie projektantów z nowymi programami, które mogą być zastosowane w danym biurze.

Do istotnych zadań tej komórki należałoby organizowanie i usprawnianie wspomnianej współpracy: projektant—ośrodek obliczeniowy oraz udzielanie konsultacji projektantom prowadzącym obliczenia na maszynach cyfrowych. Konsultacje takie potrzebne są projektantom w początkowym okresie posługiwania się nowymi programami, jak również w okresach późniejszych, a zwłaszcza wtedy, gdy z obliczeń na maszynie cyfrowej otrzymuje się błędne wyniki i zachodzi potrzeba ustalenia przyczyny błędu. Często

\*) Patrz: Mieczysław Rutkowski — „Kilka uwag w sprawie perspektyw rozszerzenia zakresu zastosowań ETO w procesie projektowania”; „Maszyny Matematyczne” nr 1/70, str. 15



okazuje się, że błąd spowodowany został nie źle przyjętymi danymi, lecz przekłamaniem czytelnika.

Z doświadczenia wiemy również, że ze względu na dużą specjalizację w procesie projektowania — projektant nie zawsze może otrzymać w ośrodku obliczeniowym potrzebne mu konsultacje. Do dalszych zadań komórki zastosowań ETO należałoby m. in. typowanie problemów, dla których należałoby opracować nowe programy, następnie opracowywanie algorytmów dla własnych specjalistycznych programów, adaptacja programów opracowanych przez inne ośrodki obliczeniowe i inne czynności związane z wdrażaniem ETO we własnym biurze projektowym.

Jedno jest pewne, że ETO w biurach projektowych należy wdrażać w sposób konsekwentny i zorganizowany, a nie pozostawić to „ruchowi amatorskiemu”, jak to często bywa obecnie.

Należałoby również rozważyć, czy komórka zastosowań ETO nie mogłaby spełniać funkcji usługowo-

-produkcyjnej. Mam tu na myśli takie rozwiązanie, w którym całość obliczeń łącznie z zapisem danych do obliczeń i weryfikacja wyników dokonywane byłoby w komórce zastosowań ETO. Oczywiście dane do obliczeń ustalone byłyby w oparciu o wytyczne projektanta. W tych przypadkach rozliczenie pomiędzy projektantem a komórką zastosowań ETO mogłoby być dokonywane na zasadach podobnych, jak przy rozliczaniu z zespołem sprawdzającym.

Na zakończenie chciałbym zwrócić uwagę, na postanowienie Uchwały nr 110 Rady Ministrów z dnia 23 czerwca 1969 r. (Monitor Polski z r. 1969, nr 44), która to uchwała nakłada na projektanta obowiązek stosowania ETO w pracach projektowych. Bardzo istotną sprawą jest również unormowanie sposobu sprawdzania wyników ze stosowaniem ETO. Wyniki obliczeń uzyskane z maszyny cyfrowej nie wymagają sprawdzania metodami konwencjonalnymi, lecz można je sprawdzać metodami uproszczonymi.

## **PRETO informuje...**

### **Program rozwoju informatyki**

W dniu 23 kwietnia 1970 roku odbyło się plenarne posiedzenie Komitetu Nauki i Techniki, które przyjęło dokument, formułujący program rozwoju informatyki na lata 1971—1975.

Program ma charakter kompleksowy, obejmując zarówno produkcję, jak też zapotrzebowanie gospodarki narodowej na komputery. Przedstawia także założenia organizacyjne sieci usługowej ZETO oraz zapotrzebowanie na kadry dla informatyki.

\*

### **Absolwenci informatycy Anno 1970**

Na początku maja 1970 roku Biuro PRETO rozesłało do wszystkich resortów i centralnych urzędów informację na temat tegorocznego spływu absolwentów w profilach zawodowych informatyki i mechanizacji prac obrachun-

kowych z uczelni wyższych oraz średnich i pomaturalnych szkół zawodowych. Łączna liczba absolwentów tych szkół w roku bieżącym wyniesie nieco ponad 1000 osób. Dane szczegółowe w rozbięciu na poszczególne profile zawodowe i ośrodki dydaktyczne przedstawia tablica.

\*

### **Delegacja informatyków CSRS w Polsce**

Na zaproszenie Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej profesora Stanisława Kielana przebywała w Polsce w dniach od 4 do 8 maja 1970 roku delegacja Federalnego Komitetu do Spraw Rozwoju Techniki i Inwestycji Czechosłowackiej Republiki Socjalistycznej.

Rozmowy odbywały się w Biurze PRETO. Podczas pobytu w Polsce delegacja CSRS odwiedziła Zakłady ELWRO we Wrocławiu, Zakłady Mechaniki Precyzyjnej w Bloniu k. Warszawy oraz

Zakłady Elektronicznej Techniki Obliczeniowej we Wrocławiu i w Gdyni.

Wizyta w przedsiębiorstwach pozwoliła delegacji czechosłowackiej zapoznać się z aktualną problematyką ich pracy oraz zamierzeniami w zakresie produkcji i prac badawczych.

W trakcie rozmów w Biurze Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej zostały omówione następujące zagadnienia:

● dokonano analizy dotychczasowej współpracy w zakresie informatyki na rok bieżący

● omówiono i rozpatrzono program współpracy oraz wymiany doświadczeń w dziedzinie szkolenia i kształcenia kadr do potrzeb informatyki na lata 1971—1975

● dokonano wzajemnej wymiany informacji na temat: strategii rozwoju informatyki, wykorzystania techniki obliczeniowej w gospodarce narodowej

Tablica  
**PRZEWIDYWANY SPŁYW ABSOLWENTÓW W ROKU 1970\***

Lp.	Nr specjalności	Nazwa specjalności	Warszawa	Wrocław	Kraków	Katowice	Łódź	Poznań	Gdańsk	Lublin	Częstochowa	Toruń	Łącznie
1	6-35.23	Inż. elektronik specjalność EMC	30	25	—	—	—	—	22	—	—	—	77
2	6-91.05	Matematyk numeryk	50	20	30	30	12	15	—	20	—	15	192
3	8-22	Projektant systemów EPD (studia dzienne)	30	25	—	—	—	—	—	—	—	—	55
4	6-3.20	Technik elektronik specjalność EMC	36	—	39	—	34	—	—	—	—	—	109
5	6-3.23	Technik elektromechanik specjalność maszyny analityczne	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26
6	6-36.28	Technik elektromechanik specjalność maszyny księgujące i fakturujące	—	—	36	—	—	33	—	—	—	—	69
7	8-2.16	Technik mechanizacji prac obrachunkowych	57	39	34	42	—	27	—	—	38	—	237
8	8-2.17	Technik programowania EMC	37	81	30	37	29	—	—	—	—	—	214
9	8-2.31	Technik programowania maszyn analitycznych	43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43
r a z e m			309	190	133	109	75	75	22	20	38	15	1022

\*) Bez studiów podyplomowych (ok. 100 absolwentów) i szkolenia kursowego w Biurze Studiów i Projektów ZETO (około 400 absolwentów) i CODKK (około 100 absolwentów).



i uzyskiwanych efektów oraz metod ich ustalania, opracowania systemów automatycznego przetwarzania informacji, przygotowania kadr dla informatyki z uwzględnieniem norm zatrudnienia, organizowania obsługi technicznej oraz struktury parku maszynowego na lata 1971—1975.

Protokół z rozmów przeprowadzanych między delegacjami w sprawie współpracy w dziedzinie informatyki, ze strony gości — w imieniu Federalnego Komitetu do Spraw Rozwoju Techniki i Inwestycji — podpisał inż. Jiří Kříž, a ze strony polskiej — Pełnomocnik Rządu do Spraw ETO prof. Stanisław Kielan.

\*

#### Polsko-bułgarska współpraca w zakresie informatyki

W dniach od 9 do 13 marca 1970 roku odbyło się w Sofii pierwsze posiedzenie polsko-bułgarskiej grupy roboczej w dziedzinie techniki obliczeniowej i orgtechniki. Polskiej delegacji do Bułgarii przewodniczył naczelny dyrektor Zjednoczenia Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej MERA mgr inż. Jerzy Huk, zaś delegacji gospodarzy — M. Krinkow.

Obie strony:

• ustaliły nomenklaturę produkowanej techniki informatycznej i orgtechniki, która wchodzi w zakres kompetencji grupy roboczej

• w dziedzinie współpracy techniczno-ekonomicznej ustalony został zakres obustronnych dostaw techniki informatycznej na lata 1971—1975.

\*

Centrala Techniczno-Handlowa Artykułów Biurowych podporządkowana Zjednoczeniu MERA

Uchwałą nr 45/70 z dnia 31.III.1970 r. Rada Ministrów podporządkowała z dniem 1.IV.1970 r. Centralę Techniczno-Handlową Artykułów Biurowych (CTHAB) Ministrowi Przemysłu Maszynowego. W ramach resortu Ministerstwa Przemysłu Maszynowego podporządkowano CTHAB Zjednoczeniu MERA.

J. Śnieciński  
Biuro PRETO

## WIADOMOŚCI PKAPI

### PRZYGOTOWANIE PRZEDSIĘBIORSTW PRZEMYSŁU METALOWEGO DO MECHANIZACJI I AUTOMATYZACJI ZARZĄDZANIA

(Konferencja w Zielonej Górze)

Staraniem Oddziału Wojewódzkiego PKAPI w Zielonej Górze oraz kół zakładowych SIMP i PTE w Zaodrzańskich Zakładach Przemysłu Metalowego im. Marcelego Nowotki — w dniach 15 i 16 marca 1970 r. odbyła się w Zielonej Górze konferencja naukowo-techniczna na temat: „Przygotowanie przedsiębiorstw przemysłu metalowego do mechanizacji i automatyzacji zarządzania”.

W konferencji uczestniczyły 163 osoby z 49 większych przedsiębiorstw resortu przemysłu ciężkiego i maszynowego oraz przedstawiciele wymienionych resortów, Pełnomocnika Rządu d.s. ETO i Centrali ZETO.

Na konferencję przygotowano i opublikowano 9 referatów problemowych na tematy:

- Ogólne problemy przygotowania przedsiębiorstw przemysłu metalowego do mechanizacji i automatyzacji zarządzania — prof. Teobald Olejnik, Politechnika Poznańska
- Dotychczasowe doświadczenia i kierunki zastosowań ETO w gospodarce Ziemi Lubuskiej — mgr Julian Ogrodnik, ZETO Zielona Góra
- Systemy przetwarzania informacji — dr inż. Zbigniew Kierzkowski, Politechnika Poznańska
- Planowanie produkcji na EMC w FSC Starachowice — mgr inż. Stanisław Fluciński, FSC Starachowice
- Problemy przygotowania przedsiębiorstwa przemysłu metalo-

wego do systemu przetwarzania informacji — inż. Zbigniew Dobrzyński, HCP Poznań.

• Rozwój zastosowań maszyn cyfrowych w resorcie przemysłu ciężkiego — mgr inż. Hanna Perlińska, MPC Warszawa.

• Rozwój zastosowań maszyn cyfrowych w resorcie przemysłu maszynowego — mgr Liliana Murarska, MPM Warszawa.

• System planowania produkcji na MLA w ZASTALu w Zielonej Górze — mgr inż. Bogusław Grabowski i mgr Wojciech Jackowski, ZASTAL Zielona Góra.

• Pakiet obliczeń produkcyjnych w Zakładach Mechanicznych im. M. Nowotki w Warszawie — mgr Teresa Grudziecka i mgr Halina Jakubczyk, Zakłady Mechaniczne Warszawa.

Po wygłoszonych referatach rozwinęła się ożywiona dyskusja, w której wzięło udział 14 uczestników konferencji.

W drugim dniu trwania konferencji uczestnicy zwiedzili nowo otwartą stację maszyn licząco-analitycznych w Zaodrzańskich Zakładach Przemysłu Metalowego w Zielonej Górze i zapoznali się z zakresem jej pracy.

Na zakończenie obrad konferencji uchwalono wnioski, w których między innymi postuluje się:

1. Konieczność przystąpienia we wszystkich większych przedsiębiorstwach przemysłu ciężkiego i maszynowego do organizacyjnego przy-

gotowania tych przedsiębiorstw do zastosowań ETO dla celów zarządzania.

2. W celu skrócenia cyklu przygotowania organizacyjnego przedsiębiorstw do wdrożenia ETO, należałoby poszerzyć zakres działania ośrodków resortowych i regionalnych o problematykę doradztwa organizacyjnego oraz poczynić niezbędne kroki do ujednoczenia metodologii i systemów EPD.

3. W przedsiębiorstwach przystępujących do mechanizacji i automatyzacji zarządzania powinno się wyodrębnić właściwy pion organizacji i przetwarzania danych.

4. Uczestnicy konferencji wnioskuje pod adresem PRETO i resortu przemysłu maszynowego o zabezpieczenie produkcji lub importu odpowiedniej jakości urządzeń do przygotowania maszynowych nośników informacji, jak również samych nośników informacji (taśma, karty itp.).

5. Ze względu na rozwój zastosowań ETO na terenie województwa zielonogórskiego i zamierzenia kilku przedsiębiorstw w zakresie organizowania zakładowych ośrodków obliczeniowych wyposażonych w EMC — staje się sprawą niezwykle pilną powołanie Wojewódzkiego Zespołu Koordynacyjnego d.s. ETO.

6. Uczestnicy konferencji uważają, że konieczne jest pilne wprowadzenie w życie Uchwały nr 215 Rady Ministrów w sprawie wynagradzania pracowników zatrudnionych w ośrodkach ETO.

Julian Ogrodnik



**KOMPUTERY UNIVAC w CSRS I NA WĘGRZECH**

Wg najnowszych danych w Czechosłowacji i na Węgrzech zainstalowanych jest aktualnie 51 egzemplarzy komputerów produkcji firmy UNIVAC, jak to przedstawia tablica.

Tablica

	Razem	typ 1004	typ 1005	typ 1050	typ 9300	typ 9400
Czechosłowacja	34	11	11	2	7	3
Węgry	17	7	9	1	—	—
łącznie	51	18	20	3	7	3

Przyjmując koszty zakupu odpowiadające typowym zestawom tych maszyn, liczby te odpowiadają w Czechosłowacji wartości inwestycyjnej ok. 7,5 mln \$, natomiast na Węgrzech ok. 3 mln \$. W Polsce maszyny produkcji firmy UNIVAC są zupełnie nieznanne, warto jednak podkreślić, że pod względem zainstalowanych maszyn zajmują one aktualnie na świecie drugie miejsce po firmie IBM\*), jak również to, że stanowią one podstawowe wyposażenie większości wojskowych systemów USA oraz ośrodka lotów kosmicznych Huston w zakresie realizacji programu APOLLO. Również aktualna dynamika sprzedaży maszyn UNIVAC jest znacznie wyższa od sprzedaży monopolisty IBM\*\*). Wynika to głównie z faktu, że maszyny serii 9000, reprezentujące komputery III. generacji o małej i średniej mocy obliczeniowej, skutecznie konkurują, zwłaszcza pod względem poziomu cen, z maszynami serii IBM 360. Interesująca jest lista najważniejszych użytkowników maszyn UNIVAC w Czechosłowacji, a zwłaszcza maszyn serii 9000, która obejmuje instytucje z różnych podstawowych dziedzin gospodarki narodowej tego kraju.

Największym użytkownikiem maszyn UNIVAC jest tu MUZO, Centralny Ośrodek Przetwarzania Danych Ministerstwa Handlu Zagranicznego, który należy również do największych ośrodków obliczeniowych w Czechosłowacji. Ośrodek ten służy zarówno potrzebom ministerstwa, jak i 35 central handlu zagranicznego. Pierwsza maszyna, a mianowicie typu 1004, została zainstalowana w tym Ośrodku już w r. 1964. Obecnie Ośrodek jest wyposażony w dwa egzemplarze maszyn typu 1005 oraz po jednym egzemplarzu maszyn typu 1050 oraz 9300. Podstawowym zadaniem Ośrodka jest bieżące opracowywanie materiałów statystycznych pod kątem operatywnych potrzeb kierownictwa central handlu zagranicznego. Ośrodek MUZO zamówił w r. 1969 dwie nowe maszyny typu 9400 o znacznie większej mocy obliczeniowej, które zostaną zainstalowane w lipcu oraz listopadzie br. Jedna z tych maszyn zostanie zainstalowana w siedzibie przedsiębiorstwa KOVO i będzie pracowała dla potrzeb central KOOSPOL oraz MOTOKOV. MUZO jako posiadacz 7 maszyn UNIVAC stanie się tym samym największym indywidualnym użytkownikiem maszyn UNIVAC w krajach RWPG.

Drugim wielkim użytkownikiem maszyn UNIVAC jest kombinat produkcji aluminium (huta i walcownia) ZSNP w miejscowości Žiar w środkowej Słowacji. Kombinat ten zatrudniający obecnie ok. 6000 pracowników znajduje się w stadium dalszej rozbudowy i będzie wkrótce zatrudniał ok. 8000 pracowników. Pierwszą maszyną typu 1004 zainstalowano już w roku 1965, a następnie rozbudowano do konfiguracji modelu 1005. Druga maszyna tego typu została zainstalowana w ZSNP w r. 1967. Pełne wykorzystanie tych maszyn spowodowało konieczność dalszej rozbudowy ośrodka obliczeniowego przez zakup w br. maszyny typu 9400. Przewiduje się dalszą rozbudowę konfiguracji tej maszyny, w tym podłączenie 6 monitorów ekranowych do zdalnego przekazywania informacji.

Ośrodek ZSNP obsługuje również 8 innych słowackich przedsiębiorstw oraz Wydział Zdrowia Bratysławy. Zakres realizowanych prac obejmuje ewidencję zamówień, fakturowanie, kontrolę zapasów materiałowych i obliczanie płac. Oprócz obliczeń optymalizacyjnych dla różnych wydziałów produkcyjnych kombinatu przewiduje się również wykorzystanie tej maszyny do bezpośredniego sterowania procesami technologicznymi.

Innym użytkownikiem w dziedzinie przemysłu hutniczego jest kombinat KOVOHUTĚ, który w swoich dwóch walcowniach blach, a mianowicie POVRLY (miedź) oraz BRIDLICNA (aluminium) stosuje maszyny typu 9300. Podstawowym zadaniem obu maszyn jest opracowywanie optymalnych dyspozycji rozkroju blach zgodnie z posiadanym portfelem zamówień. Ponieważ zadania te nie obciążają całkowicie wspomnianych maszyn, przewiduje się wykonywanie usług obliczeniowych dla sąsiednich przedsiębiorstw, a więc spełnianie roli terenowych ośrodków obliczeniowych. Wymienione maszyny mają konfigurację taśmowo-dyskową.

Dalszym użytkownikiem maszyn UNIVAC jest ośrodek obliczeniowy przemysłu sztucznej biżuterii JABLONEX. Ośrodek ten dysponuje zainstalowaną w r. 1968 maszyną typu 1005-III, a od b.r. maszyną typu 9300. Ta ostatnia przeznaczona jest do obsługi 7 zakładów produkcji biżuterii oraz przedsiębiorstwa handlu zagranicznego JABLONEX. Głównymi tematami zastosowań są planowanie i kontrola produkcji, obliczanie płac, fakturowanie, księgowość i statystyka. Podobnie jak maszyna w kombinacie KOVOHUTĚ ma ona konfigurację taśmowo-dyskową.

Użytkownikiem maszyny typu 9300 jest również przedsiębiorstwo przemysłu futrzarskiego KARA w Trutnov, obejmujące swą działalnością również hodowlę zwierząt futerkowych oraz import skór surowych i eksport gotowych futer, głównie na rynek amerykański.

Tematyka zastosowań obejmuje obecnie całokształt rachunkowości przedsiębiorstwa, a więc księgowość finansową, materiałową, płac oraz fakturowanie. W przyszłości przewiduje się rozszerzenie zakresu zastosowań na prowadzenie ewidencji zamówień i kontrolę ich realizacji. Maszyna będzie obsługiwała nie tylko centralę przedsiębiorstwa w Trutnov, ale również liczne jego oddziały na terenie całej Czechosłowacji.

Także w dziedzinie budownictwa jedno z największych przedsiębiorstw budowlanych Słowacji STAVO-INDUSTRIA z centralą w Bratysławie oraz 5 oddzia-

\*) Computers and Automation, nr 1/70, Monthly Computer Census

\*\*) Computers and Automation, nr 9/68, Monthly Computer Census



łami terenowymi eksploatuje do celów zarządzania maszynę typu 9300. Zastosowanie tej maszyny obejmuje głównie ewidencję i rozliczanie materiałów oraz różne obliczenia budowlane, jak również szereg innych prac z zakresu operatywnego zarządzania przedsiębiorstwem. Należy dodać, że przedsiębiorstwo to oprócz działalności na terenie kraju, głównie w zakresie budownictwa przemysłowego, realizuje szereg budów za granicą.

Tak mało zaawansowana w stosowaniu ETO dziedziną, jaką w porównaniu do przemysłu i handlu jest rolnictwo, stosuje również w Czechosłowacji w ośro-

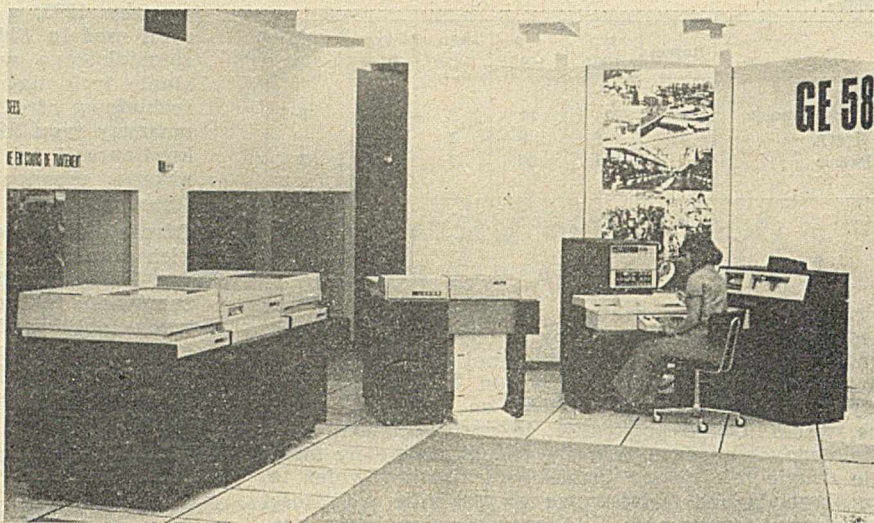
dku obliczeniowym w mieście Opawa 2 maszyny UNIVAC typu 1004-II, które w najbliższej przyszłości mają być rozbudowane do rozmiarów zestawu maszyny typu 1005. Zastosowania w wymienionym ośrodku obejmują sporządzanie planów zagospodarowania użytków rolnych, kontrolę i statystykę zbiorów oraz różne prace administracyjne związane z zarządzaniem wielkimi państwowymi gospodarstwami rolnymi. Wolna moc obliczeniowa ośrodka jest odstępowana zainteresowanym przedsiębiorstwom z innych gałęzi gospodarki.

W. K.

## Mały komputer

BULL-GE

GAMMA 58



Producenci sprzętu nie ustają w wysiłkach skierowanych na konstruowanie coraz lepszych i sprawniejszych komputerów. W efekcie na rynku wciąż pojawiają się nowe urządzenia. Wbrew pozorom, użytkownicy komputerów nie odnoszą właściwych korzyści z tej sytuacji, bowiem generalnie daje się odczuć brak odpowiednich metod służących ocenie sprawności i efektywności komputerów. Wśród fachowców z dziedziny przetwarzania danych panuje w związku z tym powszechne przekonanie, że najrozsądniejsze z punktu widzenia użytkownika jest stosowanie systemów średniej wielkości, możliwie najbardziej przystosowanych do wykonywania tych zadań, które stanowią zasadnicze odcinki działalności przedsiębiorstwa.

Wydaje się, że dla przedsiębiorstw średnich i małych przydatną z tego punktu widzenia maszyną może być GAMMA 58, produkcji Bull General Electric. Jest to komputer zaprojektowany specjalnie dla przedsiębiorstw takiej wielkości, przy czym zgodnie z intencją konstruktorów spełnia on rolę sprawnego, choć obliczonego na niewielkie potrzeby, systemu informowania kierownictwa.

Każdy dyrektor przedsiębiorstwa wie, że sukces uzależniony jest przede wszystkim od elastyczności i szybkości na dwóch odcinkach: po pierwsze — przy dokładnym kalkulowaniu kosztów, opracowywaniu planu i minimalizacji czasu przygotowywania ofert, a po drugie — przy podejmowaniu decyzji natychmiast po wyliczeniu związanego z nią ryzyka. W obydwu wypadkach niezbędna jest dokładna, aktualna informacja. Nie można bazować na danych z poprzedniego miesiąca, ani na ostatnich danych bilansowych, lecz potrzeba szczegółowej informacji z ostatniej chwili.

Taką właśnie informację zapewnia GAMMA 58. Obok okresowego wydruku niezbędnych zestawień syntetycznych maszyna jest w stanie w każdej chwili odpowiedzieć na zadane jej pytanie. Jeżeli potrzebna jest krótka informacja, wystarczy nacisnąć kilka klawiszy pulpitu, a informacja pojawi się na ekranie; jeżeli natomiast potrzebny jest obszerniejszy materiał informacyjny, otrzymuje się go na którymś z urządzeń wyjścia, po przetworzeniu odpowiedniego programu.

Prowadzenie przedsiębiorstwa staje się znacznie łatwiejsze z wielu względów. Po pierwsze, maszyna

zapamiętuje wszystkie informacje napływające w ciągu dnia pracy, zapisuje je na dyskach i codziennie w sposób automatyczny aktualizuje. Po drugie, w czasie przetwarzania poszczególnych programów wszystkie dane, które normalnie rozrzucone są na kartach magazynowych, w kartotekach klientów, na dokumentach rachunkowych itp., zbierane są na dyskach. Po trzecie, maszyna pozwala w sposób szybki odzyskać zapisane informacje w każdym momencie, gdy zajdzie tego potrzeba. W końcu maszyna wykonuje takie czynności jak fakturowanie, księgowanie, czy sporządzanie list płacy. Dzięki ciągłej aktualizacji danych na dyskach przedsiębiorstwo dysponuje prawdziwym bankiem informacyjnym i w każdej chwili jest w stanie dokonać oceny swojej działalności.

Maszyna GAMMA 58, podobnie jak cała seria 50, jest typowym komputerem biurowym. Efektywność modelu 58 zwiększona jest przy tym znacznie przez zastosowanie dysków.

### Opis Gamma 58

Jednostka centralna maszyny zbudowana jest z obwodów scalonych, co zwiększa niezawodność systemu i podnosi szybkość przetwarzania.



Jednostka ta składa się z pamięci wewnętrznej oraz tzw. pamięci stałej (*Read Only Memory* — *ROS*). Pamięć wewnętrzna zapamiętuje informacje wykorzystywane w czasie procesu przetwarzania. Pojemność pamięci wynosi od 5000 do 10 000 bajtów, a czas dostępu — 1,2 mikrosekundy. Pamięć stała, która steruje całym systemem, ma pojemność 6826 bajtów, a czas dostępu 350 nanosekund. Warto wspomnieć, że urządzenia tego typu zyskały sobie oddzielną nazwę, a mianowicie „*firmware*”, w odróżnieniu od *hardware*'u i *software*'u. *Firmware* jest to na stałe zaprogramowany niezmienny ciąg mikroinstrukcji umieszczony w stałej pamięci, zwanej właśnie *Read Only Store*. Urządzenie to daje szereg korzyści. Przede wszystkim odciąża zdecydowanie pamięć wewnętrzną maszyny, poza tym umożliwia bardziej zintegrowane przetwarzanie z większą ilością jednoczesnych operacji, a w końcu przez swoje dostosowanie do potrzeb użytkownika zapewnia większą sprawność całego systemu. Dodać jeszcze należy, że zastosowanie obydwu pamięci, tj. pamięci wewnętrznej i pamięci stałej, pozwala uzyskać znacznie lepsze wyniki, jeżeli chodzi o łączny czas przetwarzania.

Pamięć zewnętrzną o bezpośrednim dostępie stanowią 2 jednostki dysków magnetycznych, każda o pojemności 2,8 ÷ 11,5 mln bajtów i średnim czasie dostępu 72,5 milisekundy.

Rozwiązaniem zasługującym na uwagę jest pulpit złożony z klawiszy alfabetycznych i numerycznych. Pulpit ten umożliwia natychmiastowe ładowanie informacji w każdym dowolnym momencie bez przerywania pracy maszyny.

Ekran, w który zaopatrzona jest maszyna, pozwala, po pierwsze, sprawdzić od razu informacje wprowadzane do maszyny z pulpitu, a po drugie, umożliwia szybkie otrzymywanie odpowiedzi na zadawane pytania. Wszystko to dzieje się bez zakłócenia odbywającego się w danym momencie przetwarzania.

Trzy podstawowe rodzaje wejścia, z których korzysta komputer, to: czytnik kart, czytnik taśmy papierowej i urządzenie transmisji danych *DATANET 51*.

Czytnik kart wczytuje karty perforowane 80- i 51-kolumnowe z szybkością od 100 do 200 kart na minutę. Czytnik ten może być zaopatrzony w urządzenie zwane optycznym czytnikiem kart, które umożliwia wczytywanie kart znakowanych ołówkiem.

Czytnik taśmy papierowej pozwala wykorzystywać i przetwarzać dane z taśmy perforowanej na maszynach liczących, teledrukarkach i innych komputerach. Wszystkie taśmy 5-, 6-, 7- i 8-kanalowe czytane są z szybkością 125 znaków na se-

kundę. Czytnik zbudowany jest na zasadzie komórki fotoelektrycznej.

*DATANET 51* jest urządzeniem, które łączy telefonicznie *GAMMA 58* z innymi komputerami. Umożliwia ono maszynie przede wszystkim odbieranie napływających informacji. Szybkość przesyłania na telefonicznej linii transmisyjnej wynosi 600, 1200 i 2400 bodów.

Na urządzenia wyjścia składają się: drukarka, *DATANET 51*, perforator taśmy i perforator kart.

Drukarka ma szybkość 100 lub 200 wierszy na minutę. Drukuje dokumenty równocześnie z operacjami jednostki centralnej, przy czym można na niej otrzymywać do 6 kopii wydruku.

Drugim zadaniem wspomnianego już *DATANET* jest wysyłanie informacji. W ten sposób *DATANET* łączy np. rozrzucone oddziały czy filie przedsiębiorstwa, umożliwiając kierowanie całością wraz z zapewnieniem niezbędnej kontroli.

Dzięki perforatorowi taśmy o szybkości 150 znaków na sekundę przedsiębiorstwo otrzymywać może zapisane na taśmach sprawozdania i raporty, które mogą być następnie wykorzystane przez inne komputery lub teledrukarki. Perforator koduje 5-, 7- lub 8-kanalową taśmę. Taśmy takie znacznie ułatwiają przekazywanie informacji pomiędzy

odległymi oddziałami przedsiębiorstwa.

Perforator kart dziurkuje na kartach wyniki przetwarzania. Karty te umożliwiają następnie automatyczne uzyskanie dokumentów sprawozdawczych. Dziurkowanie odbywa się z szybkością 40 znaków na sekundę. Informacja zawarta na kartach może być wydrukowana na górnym marginesie kart.

*GAMMA 58* posługuje się łatwym językiem — *GESAL*, co odpowiednio ułatwia pisanie programów. Maszyna ma dyskowy system operacyjny, który nadzoruje i steruje przetwarzaniem. Zawiera on różne metody kartotekowania i wyszukiwania informacji dostosowane do różnorodności przetwarzanych problemów. Prócz tego system wyposażony jest w bibliotekę programów i podprogramów.

Warto wspomnieć, że wszystkie maszyny z serii *GE 50* są w pełni współzamiennie, co znaczy że programy modeli *GAMMA 53* i *GAMMA 55* można przetwarzać na maszynie *GAMMA 58*.

Cena opisanego komputera wynosi w przybliżeniu: bez dysków \$ 50 000, a z dyskami od \$ 80 000 do \$ 100 000.

Opracowała  
Ewa Zawisza

Źródło: Dokumentacja fabryczna Bull GE.

## Firma GENERAL ELECTRIC wykorzystuje 400 komputerów

Koncern amerykański GENERAL ELECTRIC zajął obecnie drugie miejsce po koncernie GENERAL MOTORS wśród przedsiębiorstw przemysłowych posługujących się komputerami. Stosuje on obecnie dla własnych potrzeb 400 maszyn zainstalowanych w 170 różnych ośrodkach obliczeniowych firmy. Reprezentują one wartość ok. 262 mln \$.

Interesująca jest struktura wymienionego parku komputerów z punktu widzenia ich mocy obliczeniowej, która przedstawia się następująco:

- maszyny małe (wartość zestawu do 250 tys. \$) — 31%
- maszyny średnie (wartość zestawu do 1 mln \$) — 61%

- maszyny duże (wartość zestawu powyżej 1 mln \$) — 8%

Oprócz tego firma wykorzystuje ok. 1000 urządzeń końcowych podłączonych bezpośrednio do wyżej wymienionych maszyn, głównie dla potrzeb badań naukowych oraz obliczeń technicznych. Część tych urządzeń wykorzystywana jest również na terenie przedstawicielstw firmy w 21 krajach na wszystkich 5 kontynentach do obsługi informacyjnej ponad 100 000 głównych odbiorców firmy.

Koszty eksploatacji opisanego parku maszyn wyniosły w r. 1969 ponad 120 mln \$, co odpowiada 1,4% całkowitych obrotów koncernu.

W. K.



1965



5 lat ZOWAR

1970

W dniu 14 maja 1970 roku odbyła się uroczystość jubileuszu 5-lecia Zakładu Obliczeniowego Warszawa.

W pięknym pałacu Prymasowskim w Warszawie przy ul. Senatorskiej 13/15 zebrała się załoga ZOWARu oraz zaproszeni goście, wśród nich przedstawiciele Komitetu Warszawskiego i Dzielnicowego PZPR, mgr inż. Eugeniusz Zadrzyński, przedstawiciele użytkowników — mgr inż. Stanisław Pluciński z Fabryki Samochodów Ciężarowych w Starachowicach, mgr Jerzy Zaremba dyrektor Fabryki Samochodów Osobowych w Warszawie, mgr Stanisław Bajkowski z Centrali ZETO; ponadto prezes Rady Okręgowej Związku Zawodowego Pracowników Energetyki tow. Eugeniusz Mielnicki.

5-lecie działalności ZOWARu stało się nie tylko świętem jego załogi, ale również świętem użytkowników, którzy wspólnie wdrażali systemy automatycznego przetwarzania danych (APD).

Usługi obliczeniowe ZOWARu dla przemysłu regionu warszawskiego wyrażają się ogromnymi liczbami:

- 50 mln złotych wpływów — 100 mln zł efektów ekonomicznych

- sprzedaż 20 tysięcy godzin pracy komputerów

- projekty systemów o pracochłonności 50 osobolat dla około 80 użytkowników.

Specjalizacja ZOWARu w zakresie usług projektowych to przede wszystkim systemy planowania potrzeb długo- i krótkoterminowych w zakładach przemysłu maszynowego o skomplikowanym stopniu złożoności wyrobów gotowych oraz systemy ewidencyjne przedsiębiorstw. Wśród wykonanych systemów APD wyróżnić można systemy jedno- i wielotematyczne przy obserwowanej tendencji eliminowania systemów małych jednotematycznych i wielotematycznych, nieopłacalnych z punktu widzenia eksploatacji i efektywności zastosowań. Do najważniejszych przedsięwzięć należą systemy planowania produkcji dla Fabryki Samochodów Ciężarowych w Starachowicach<sup>1)</sup>, dla Fabryki Samochodów Osobowych, Warszawa—Zerań<sup>2)</sup>, dla Zakładów Mechanicznych im. M. Nowotki w Warszawie<sup>3)</sup>, dla Zakładów Przemysłu Odzieżowego CORA w Warszawie<sup>4)</sup>, dla Polskich Zakładów Optycznych w Warszawie<sup>5)</sup>, dla Mazowieckich Zakładów Rafineryjnych i Petrochemicznych w Płocku<sup>6)</sup>.

W roku 1969 podjęto w ZOWARze prace projektowo-programowe w następujących kierunkach, stanowiących cel przyszłego działania Zakładu w zakresie uniwersalnego:

- Pakietu Obliczeń Materiałowych, obejmującego podstawową działalność przedsiębiorstwa w agencji gospodarki mate-

rialowej. Prace wkraczają w etap programowania, wykonuje się je równolegle dla 6 przedsiębiorstw;

- Pakietu Obliczeń Produkcyjnych, obejmującego prace z zakresu operatywnego i długoterminowego planowania potrzeb przedsiębiorstwa. Prace nad koncepcją systemu rozpoczęto w r. 1969.

<sup>1)</sup> Patrz: Andrzej Targowski — „System informacyjny kierownictwa”, „Maszyny Matematyczne” nr 4/69, str. 7

<sup>2)</sup> Patrz: Henryk Farfus, Stefan Kwiatek, Stanisław Nagłowski, Sławomir Trautman — „Automatyzowane okresy planowania produkcji w FSO, Warszawa—Zerań”. „Maszyny Matematyczne” nr 4/69, str. 14

<sup>3)</sup> Patrz: Stanisław Grudziecki, Andrzej Jordan, Andrzej Skalski — „POP-n — Pakiet Obliczeń Produkcyjnych w Zakładach Mechanicznych im. M. Nowotki w Warszawie”. „Maszyny Matematyczne” nr 4/69, str. 19

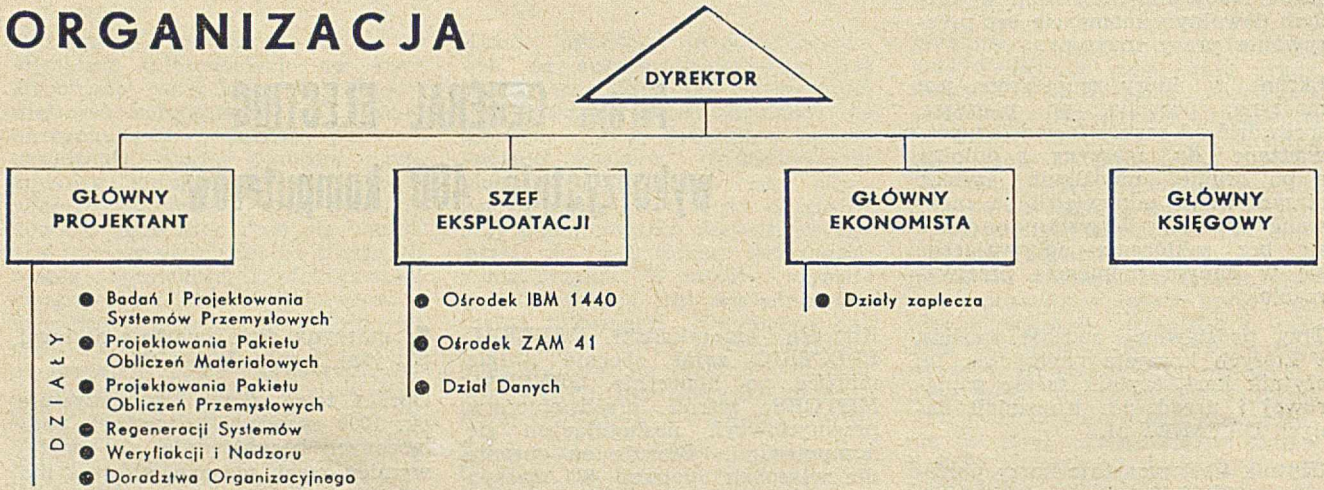
<sup>4)</sup> Stanisław Mrozik i Marian Szańca — „Elektronika i moda — IBM 1440 w gospodarce materiałowej ZPO CORA w Warszawie”. „Maszyny Matematyczne” nr 6/69, str. 13

<sup>5)</sup> Jan Brama, Zbigniew Koszewski — „System planowania produkcji w Polskich Zakładach Optycznych — Pakiet Obliczeń Produkcyjnych POP-p”. „Maszyny Matematyczne” nr 4/69, str. 27

<sup>6)</sup> Tadeusz Zaborowski — „Automatyzacja przetwarzania danych w Mazowieckich Zakładach Rafineryjnych i Petrochemicznych w Płocku”. „Maszyny Matematyczne” nr 6/69, str. 20

c.d. na III str. okt.

## ORGANIZACJA



1965 30

1966 48

1967 79

1968 93

1969 110

1971 250

ZATRUDNIENIE



ZOWAR bierze również udział w eksporcie usług projektowych — w latach 1968 i 1969 dla bułgarskich przedsiębiorstw. M. in. wdrożono odmianę Pakietu Obliczeń Produkcyjnych na maszynie IBM 1440 w Zjednoczeniu BALCANCAR. Natomiast w bułgarskim mieście Gabrovo współpracowano przy tworzeniu usługowego ośrodka obliczeniowego, wyposażonego w IBM 360/30. Dla trzech fabryk z tego regionu przygotowano projekty systemów APD.

ZOWAR dysponuje dwoma komputerami do przetwarzania danych:

- amerykańskim IBM 1440 — jednym z kilkunastu tysięcy eksploatowanych z tej serii w świecie; bardzo dobrze oprogramowany,

- polskim ZAM 41 o nowoczesnej konstrukcji z systemem operacyjnym automatyzującym obsługę maszyny.

Łączna moc przetwarzania komputerów w ZOWARze:

w wejście — 800 kart/min.  
300 zn./sek.

w wyjście — 1600 wierszy/min.  
150 kart/min.  
150 zn./sek.

pamięci masowe —

7 jednostek pamięci taśmowych  
4 jednostki pamięci dyskowych.

W latach 1971—1975 będą prawdopodobnie zainstalowane dalsze 2 komputery do przetwarzania danych, typowe dla całego kraju oraz 1 komputer wielodostępowy.

Wśród zatrudnionych w ZOWAR 30 projektantów systemów dominuje wyższe wykształcenie techniczne, 6-letnia praktyka w ETO oraz projektowanie i programowanie. Wszyscy projektanci znają co najmniej 1 język programowania, a 38,2% — zna aż 3 języki. Od czasu powstania ZOWAR 23 osoby przeszły przeszkolenie zagraniczne w ramach kontraktu i stypendium (w Anglii, Francji, Danii, NRF, Czechosłowacji). Dzięki wszechstronnemu wykształceniu pracownicy ci przeszkolili kadrę użytkowników maszyn ZOWARu w zakresie:

- programowania 133 osób

- kadry kierowniczej 110 osób

- staży i praktyk 65 osób.

Pozostały personel ZOWARu ma również przeszkolenie specjalistyczne w ETO.

Organizację ZOWARu przedstawia rysunek.

W chwili obecnej biura ZOWAR mieszczą się w Warszawie przy ul. Śniadeckich 8. Przewidywany dalszy ciągły rozwój tego Zakładu pozwala zrealizować istotną potrzebę:

wybudować własną siedzibę. Nowy budynek ZOWAR powstaje u zbiegu ulic Niepodległości i Batorego jako wolno stojący o trzech kondygnacjach — projektu mgr inż. architekta Haliny Skibniewskiej. Wszystkie pomieszczenia produkcyjne będą klimatyzowane i wyciszone, — znajdzie tam dogodne miejsce kilka komputerów i znaczna liczba urzędników do przetwarzania danych. Kubatura budynku — 12 600 m<sup>3</sup>, powierzchnia użytkowa — 2698 m<sup>2</sup>. Budynek ma być oddany do użytku na przełomie lat 1971—1972.

\*

Na zakończenie części oficjalnej wiele ciepłych słów pod adresem ZOWARu wypowiedzieli cytowani na początku przedstawiciele użytkowników — klientów ZOWARu, po czym rozdano nagrody i dyplomy „jubilatów” i innym zasłużonym pracownikom. Występy artystów scen polskich oraz lampka wina odbyły się w tak samo miłej atmosferze, jak cała uroczystość.

\* \* \*

Redakcja naszego czasopisma gorąco życzy ZOWARowi dalszego jak najszerzego rozwoju i dalszych sukcesów w pracy, oby jak najprędzej w nowej siedzibie.

Opracowała  
Wanda Kacer

## Przed VI Kongresem Techników Polskich

Prace przygotowawcze do VI Kongresu Techników Polskich, który będzie obradował w lutym 1971 r. w Poznaniu, pod hasłem „Technika w procesie intensyfikacji gospodarki”, przebiegają sprawnie, aczkolwiek są nieco opóźnione w stosunku do założonego programu.

Opublikowane przez Naczelną Organizację Techniczną w marcu br. tezy kongresowe były dyskutowane w ciągu paru miesięcy w terenowych organizacjach społecznych. Sekcje główne VI Kongresu Techników Polskich podsumowują obecnie wyniki terenowych dyskusji. V Sekcja Główna obejmująca problematykę takich dziedzin, jak elektronika, automatyka, elektroniczne przetwarzanie danych, telekomunikacja, radio, telewizja itp., działając pod przewodnictwem prezesa Stowarzyszenia Elektryków Polskich — mgr inż. Tadeusza Dryzka, powołała przy wojewódzkich komitetach organizacyjnych Kongresu odpowiednie zespoły koordynujące prace przedkongresowe. Należy zaznaczyć, że sekcja ta zo-

stała powołana po raz pierwszy na VI Kongres. Na poprzednich kongresach nie było takiej sekcji. Z inicjatywą jej powołania wystąpiło SEP mając na względzie to, że chociaż większość jej tematów obejmuje młode dziedziny techniki, jednak obecnie ta problematyka wywiera ogromny wpływ na podniesienie wydajności pracy, na usprawnienie sposobów zarządzania, na cały rozwój gospodarki i nauki.

17 czerwca b. r. odbyło się rozszerzone zebranie Prezydium V Sekcji Głównego Komitetu Organizacyjnego Kongresu, mające na celu dokonanie oceny dotychczasowego przebiegu prac w terenie i wyników dyskusji nad tezami.

W czasie zebrania, prof. Z. Jasicki, zastępca przewodniczącego KNiT, zaproponował, aby V Sekcja wystąpiła na Kongresie z hasłem: „Informatyka + sterowanie procesami”. Hasło to zawierałoby cały kompleks niezwykle aktualnych zagadnień technicznych i organizacyjnych, wymagających rozwiązania i mających zasadniczy wpływ

na dalszy rozwój całej gospodarki. Do tych zagadnień zalicza się: obwody scalone, transmisję danych, produkcję maszyn cyfrowych i podstawowe opracowania z zakresu nowych komputerów, metody matematyczne i wielkie systemy, sterowanie procesami technologicznymi, automatyzację prac inżynierskich, orgatechnikę itp.

Wiele wniosków z terenu dotyczyło problemów techniki i organizacji produkcji środków ETO i szerokiego jej wprowadzania do gospodarki. Szczególną aktywnością wykazały się koła terenowe SEP. Wnioski te są w trakcie szczegółowego opracowywania.

Prezydium V Sekcji we wrześniu—październiku przystąpi do sformułowania projektu uchwały Kongresu. Na jesieni odbędą się narady branżowe. Narada Stowarzyszenia Elektryków Polskich odbędzie się w Warszawie, 16—17 listopada br.

D. P.

na podstawie informacji prasowej prezesa SEP



**PRZEGLĄD WYDAWNICTW****BIBLIOGRAFIA KSIĄŻEK POLSKICH  
z DZIEDZINY MASZYN MATEMATYCZNYCH i LICZĄCO-  
-ANALITYCZNYCH**

Maszyny matematyczne i ich zastosowania — DESMONDE W. H. Warszawa 1969 r., s. 271, cena zł 45. — Epoka inteligentnych maszyn. Ewolucja przetwarzania danych. Maszyny z kartami dziurkowanymi. Organizacja i działanie nowoczesnych maszyn matematycznych. Sposoby przedstawiania informacji. Logika maszyn. Algebra automatów. Elementy programowania. Praca z taśmą magnetyczną. Metody programowania. Symbole w pracy codziennej. Podbój wszechświata. Zaawansowane systemy przetwarzania danych. Zaspokajanie potrzeb społeczeństwa. Teoria automatów. Informacja w kosmosie. Dodatek: maszyna TURINGA do dodawania dwóch liczb dwójkowych. Zadania kontrolne. Książka przystępnie napisana, wprowadza czytelnika w zasady EMC, ich programowanie i zastosowanie. Uwzględniono również maszyny łącząco-analityczne.

Dziś i jutro maszyn cyfrowych — Zbiór artykułów „Scientific American”, wrzesień 1966. Tłum. z ang. PWN, Warszawa 1969, s. 307, cena zł 48.— Artykuły popularne dotyczą budowy, działania i zastosowania EMC do obliczeń naukowo-technicznych, do zarządzania i nauczania oraz do gromadzenia i wyszukiwania informacji. Książka przeznaczona dla czytelników posiadających średnie przygotowanie ogólne, a interesujących się nowoczesną elektroniczną techniką obliczeniową.

Metody stosowania maszyn analogowych do rozwiązywania problemów w technice — LEWINE L. Tłum. wyd. ang. z r. 1964, WNT Warszawa, 1969, ss 566, cena zł 71,—

Nomenklatura, znaczenie maszyny matematycznej, tworzenie modelu. Teoria i programowanie równań różniczkowych. Posługiwanie się schematem strukturalno-operacyjnym, skalowanie. Zastosowanie wzmacniaczy operacyjnych. Wytwarzanie funkcji zadanych w postaci jawnej. Funkcje uwikłane. Metody zmniejszania błędów. Metody optymalizacji. Planowanie eksperymentów i wykonywanie błędów maszynowych. Badanie zagadnień statystycznych na maszynach analogowych. Na końcu książki podano 13 dodatków, zawierających materiały uzupełniające ze statystyki matematycznej oraz zadania i bibliografię książek. Przedstawiono materiał, który był wykładany przez autora na V roku Wydziału Elektrycznego Uniwersytetu w Południowej Kalifornii. Wymaga on znajomości podstaw rachunku prawdopodobieństwa i metod statystycznych. Książka przeznaczona jest dla użytkowników maszyn analogowych, inżynierów i matematyków oraz studentów wyższych szkół technicznych.

Zasady działania cyfrowych maszyn matematycznych — NASLIN P., tłum. wyd. fr. z r. 1965, WNT, Warszawa 1969, ss. 201, cena zł 12,—

Cz. 1 — organizacja logiczna uniwersalnej EMC: binarny system liczbowy, podstawowe operacje logiczne, realizacja działań i funkcji logicznych, przerzutnik, akumulator, organizacja pamięci i przesyłania, organizacja zarządzania sterującego, mikroprogramowanie, mnożenie i dzielenie wg algorytmów Bootha, zestawienie rozkazów kodu, przygotowanie programów, rozkazy symboliczne, urządzenia wejściowe i wyjściowe itp.

Cz. 2 — Informacje o budowie elektronicznych maszyn cyfrowych; przedstawianie i przesyłanie informacji, obwody logiczne arytmometru; obwody logiczne: półprzewodnikowe, statyczne, magnetyczne, przemiennoprądowe, o diodach tunelowych, o elementach nadprzewodnikowych, przykłady zastosowań przerzutników i linii opóźniających, dynamiczne pamięci magnetyczne, pamięci elektro-

statyczne, maszyny dziesiętne, kody refleksyjne, niezawodność, konserwacja, kontrola itp.

Książka przedstawia zasady organizacji i budowy maszyn w sposób możliwie najprostszy, wprowadzający. Przeznaczona jest dla inżynierów, techników oraz studentów wyższych uczelni interesujących się wykorzystaniem komputerów. Powinni oni posiadać pewne podstawowe wiadomości z układów elektronicznych.

Technika analogii elektrycznych w budownictwie — LISOWSKI A. ARKADY, Warszawa 1969, ss. 188, cena zł 25,— Podstawy modelowania elektrycznego. Modelowanie prętów prostych — (belek), ram płaskich i przestrzennych, płyt, zagadnień teorii sprężystości. Modelowanie układów równań algebraicznych, zagadnień ekonomiki transportu, operacji matematycznych, równań różniczkowych, zależności nieliniowych i równań cząstkowych. Przykłady zastosowania maszyn analogowych zbudowanych w kraju. Perspektywy dalszego rozwoju i zastosowania maszyn analogowych w budownictwie.

Praca przeznaczona jest dla inżynierów budowlanych-konstruktorów oraz może być wykorzystana przez studentów wydziałów budowlanych wyższych szkół technicznych.

Elektroniczne maszyny cyfrowe — BUŠKO B. MON, Warszawa 1969, ss. 194, cena zł 11,—

Od liczydeł do elektronicznych maszyn łączących (EML). Ogólna charakterystyka EML. Elektroniczny rachmistrz, czyli zasada działania elektronicznej maszyny cyfrowej (EMC). Sposób przedstawienia liczb w EMC. Działania arytmetyczne na liczbach systemu dwójkowego. Zarys logiki maszyn. Logiczne i pamięciowe elementy EMC. Układy stosowane w EMC. Arytmometry. Pamięć. Urządzenia wejścia-wyjścia. Sterowanie przez EMC. Zasady programowania. Problemy komunikacji człowiek-maszyna. Włoskowe zastosowania EMC.

Książka popularna, przeznaczona jest dla osób pragnących zapoznać się ogólnie, encyklopedycznie z zasadami budowy, działania i zastosowaniem EMC w szczególności w wojsku.

Język programowania SAS dla ZAM-41. Opis. Wyd. Instytutu Maszyn Matematycznych, Warszawa 1969, ss. 79.

Wiadomości wstępne: ogólny opis języka SAS, reguły opisu składni, ogólne zasady pisania programów. Podstawowe jednostki syntaktyczne języka SAS. Opis języka SAS. Dodatki: język operacyjny translatora SAS. Podział PAO i bębna podstawowego w czasie działania programu SAS. Przykład programu w języku SAS. Praca stanowi podręcznik przeznaczony dla programisty EMC ZAM-41.

Podręcznik programowania FORTRAN IV — ICT 1900. Tłum. wyd. ang. z r. 1966, ZETO Gdynia, 1969, ss. 97.

Cz. 1. Opis języka: podstawowe elementy, dane, organizacja pamięci, wyrażenia i funkcje, formuły wyznaczania i wyprowadzania informacji: pamięci podstawowe, formuły READ i WRITE, specyfikacja formatu, specjalne formuły wejścia/wyjścia, środki techniczne wprowadzania i wyprowadzania informacji. Cz. 3. FORTRAN dla maszyn serii 1900: wstęp, informacja wejściowa dla kompilatora, wyjście kompilatora, wydruki kompilacji, diagnoza błędów, segmentowanie wymienne. Dodatki: funkcje standardowe, podprogramy standardowe, opis kompilatora FORTRANU.

Opisano nową wersję FORTRAN-u stosowanego na EMC serii 1900. Podręcznik przeznaczony jest dla celów praktycznych. Czytelnik musi znać zasady FORTRAN-u lub podobnego języka maszynowego.