

485d/78

D. 6013
E33

**MATERIAŁY NA VI KONFERENCJĘ
ORGANIZOWANĄ PRZEZ KATOWICKI ODDZIAŁ P. T. E**

ker. E1c
" E3b3d

Dr inż. WOJCIECH JAWORSKI
Instytut Elektrotechniki Warszawa

**Perspektywy stosowania
programowanych maszyn
cyfrowych w Polsce**



Wisła w maju 1962

388798

5

III

W-781485d

g.1. [5.]



Rotaprint G I G
Nakład 700 egz. Nr G-5

Spis treści

	Str.
W s t ę p	1
Maszyny cyfrowe na świecie	3
Wykorzystanie maszyn cyfrowych w Polsce	5
✓ Zapotrzebowanie na mszyny cyfrowe	8
✓ Perspektywy maszyn cyfrowych w Polsce	13
Ekonomika używania maszyn cyfrowych	15
✓ Perspektywy stosowania na świecie maszyn cyfrowych	18
Wykaz cytowanej literatury	20
Załączniki:	
Wykaz grup zastosowań maszyn cyfrowych	21
Podział zastosowań maszyn cyfrowych	23
Wykonane w Polsce zagadnienia obliczeniowe o znaczeniu gospodarczym	25
Zestawienie dostarczonych maszyn cyfrowych typu E 803 na dzień 1.8.1961	27
Rysunki i wykresy	

Referat podaje skalę stosowania maszyn cyfrowych za granicą: analizuje możliwości i określa konieczny zakres ich wykorzystania w kraju. Zwraca uwagę na zaniechanie w kierunkach rozwojowych tej rewolucyjnej techniki w Polsce.

5 W referacie położono nacisk na statystyczne potwierdzenie pewnych tendencji.

W s t ę p

Wszystkie procesy i systemy zawierają dwa związane z sobą elementy:

- 10 1. technologiczne operacje przetwarzania - przekształcania fizycznego materiału lub wykonanie samej czynności (jak np. transport),
- 15 2. sprzężone z tymi operacjami i czynnościami informacje. Informacje te podlegają z kolei odpowiedniemu przetwarzaniu.

20 W powiązaniu z przebiegiem technologicznego procesu lub pracą systemu występuje przetwarzanie informacji potrzebne dla prawidłowego zarządzania całym procesem, czy systemem. Budowa procesu technologicznego lub systemu jest poprzedzona okresem projektowania, w którym również występuje przetwarzanie informacji.

25 Maszyny matematyczne należą do klasy urządzeń do automatycznego przetwarzania informacji. Przez urządzenie do przetwarzania informacji rozumie się urządzenie, w którym uzyskuje się informacje wyjściowe będące określoną funkcją informacji wejściowych. W szczególnym przypadku funkcji liniowej układ do przetwarzania informacji staje się układem do przesyłania informacji.

30 Maszyny matematyczne w szczególności programowane maszyny cyfrowe są obecnie najwyższym osiągnięciem techniki automatycznego przetwarzania informacji. Ich podstawowe własności to:

1. bardzo duża szybkość (od kilkudziesięciu operacji arytmetycznych i logicznych na sekundę do miliona operacji na sekundę),
- 35 2. możliwość magazynowania (pamiętania) dużej ilości informacji (do 150 milionów i więcej znaków literowych lub cyfrowych) dostępnych lub modyfikowanych automatycznie z dużą szybkością,
- 40 3. możliwość przystosowania za pomocą programu układanego przez człowieka, tej samej maszyny cyfrowej do rozwiązywania różnych zagadnień (na dużej maszynie cyfrowej można rozwiązywać dziennie rzędu 200 różnych zagadnień),
- 45 4. duża szybkość wymiany informacji między maszyną a światem zewnętrznym (szybkość czytania danych do tysiąca i więcej znaków literowych lub cyfrowych na sekundę, szybkość drukowania wyników do dwóch tysięcy i więcej znaków na sekundę)^{x)}

Wzrost podstawowych parametrów maszyn cyfrowych w ostatnim dziesięcioleciu pokazuje rys. 1. W okresie ubiegłych lat nastąpił także olbrzymi postęp w efektywności przygotowywania - programowania zagadnień dla maszyn cyfrowych. Wynika on z opracowania nowych metod programowania wykorzystujących maszynę cyfrową i ułożone poprzednio programy powtarzających się funkcji i metod rozwiązywania. Ponadto wymiana między ośrodkami specjalistycznych programów zabezpiecza przed dublowaniem wysiłków. Wprowadzenie

60 x) Wydawałoby się, że szybkość wymiany informacji między maszyną a światem zewnętrznym nie jest w odpowiedniej proporcji do szybkości operacji w maszynie cyfrowej. Trzeba jednak pamiętać, że na skutek wzrostu pojemności układu pamięciowego m.c. coraz większą część informacji potrzebnych przy przetwarzaniu znajduje się już w pamięci jako rezultat uprzedniego przetwarzania informacji.

65 Duża szybkość przetwarzania i duża pojemność pamięci umożliwia wprowadzenie z maszyny cyfrowej stosunkowo coraz mniej ale za to coraz cenniejszych dla człowieka informacji.

70 coraz powszechniej standartowych języków zapisu programów sprzyja współpracy międzynarodowej.

Maszyny cyfrowe na świecie

75 Stosowanie i produkcja maszyn cyfrowych mają obecnie tak wszechstronny charakter i przybrały takie rozmiary ilościowe, że jeden człowiek jest w stanie znać tylko niewielką część literatury dotyczącej tego tematu, nie mówiąc o praktycznej znajomości tego zagadnienia.

80 Rys. 2. podaje wykres liczby recenzji ukazujących się w kolejnych latach w miesięczniku "Referatywny Żurnal - Technika obliczeniowa i maszyny liczące". Daje to przybliżony obraz ilości literatury w tej dziedzinie. W innym czasopiśmie przeglądowym "Computer Abstracts" pojawia się średnio 260 recenzji miesięcznie.

85 Dynamikę nakładów na instalowanie maszyn matematycznych (maszyny cyfrowe i analogowe) w przodującym w tej dziedzinie kraju, mianowicie w Stanach Zjednoczonych pokazano na rys. 3.

90 Wzrost ilości maszyn cyfrowych oraz wzrost "mocy obliczeniowej"^{x)} na świecie ilustruje rys. 4. Na rys. 5 pokazano procentowo głównych odbiorców różnej wielkości maszyn cyfrowych (na przykładzie Stanów Zjednoczonych) zaś załącznik nr 4 podaje użytkowników jednej z uniwersalnych angielskich maszyn cyfrowych.

95 Załącznik nr 1 zawiera tytuły grup podanego w (1) wykazie 500 zagadnień, w których efektywnie zostały zastosowane maszyny cyfrowe, przy czym specjalista każdej wymienionej tam dziedziny łatwo stwierdzi, że szereg zastosowań objęto jedną nazwą, oraz, że wykaz ten nie jest wca-

x) Pod pojęciem "mocy obliczeniowej" rozumie się tu iloczyn liczby maszyn przez średnią liczbę operacji na sek.

100

le kompletny. Załącznik 2 podaje podział zastosowań maszyn cyfrowych wyróżniający niektóre z nich dla celów poglądowych.

Maszyny cyfrowe znajdują głównie zastosowanie w następujących jednostkach organizacyjnych:

105

1. Biura projektowe i konstrukcyjne, instytucje rozwojowe, badawcze, naukowe,

2. przedsiębiorstwa produkcyjne - dla optymalnego sterowania procesami technologicznymi i wytwórczymi (elektrownie, fabryki chemiczne, huty),

110

3. przedsiębiorstwa produkcyjne, handlowe, transportowe - dla celów zarządzania,

4. instytucje przetwarzające informacje (typu urzędu statystycznego i serwisowych ośrodków obliczeniowych),

115

5. banki i ubezpieczenia,

6. urzędy centralne.

Rys. 6 podaje dynamikę rozwoju stosowania maszyn cyfrowych w Anglii w podziale na grupy zastosowań. Z wykresów widać, że maszyny cyfrowe do celów sterowania dopiero zaczęto stosować. W całej Europie do obecnej chwili wykorzystuje się do celów bezpośredniego sterowania procesem technologicznym zaledwie kilka maszyn. Z kilkudziesięciu maszyn cyfrowych zainstalowanych dotąd dla sterowania, większość znajduje się w Stanach Zjednoczonych, głównie w energetyce, chemii, hutnictwie.

120

125

130

Przy końcu roku 1961 tylko w krajach zachodnich w dziedzinie automatycznego przetwarzania informacji działało około 600 instytucji (producentów maszyn, urządzeń, usługowych ośrodków obliczeniowych, firm konsultacyjnych, jednostek badawczych) zatrudniających łącznie około 1200 tys. pracowników. Dla znacznej części tych instytucji za-

Notatki:

trudniających od kilkudziesięciu do kilkudziesięciu tysięcy pracowników jest to działalność podstawowa.

135 Projektowaniem i budową kompletnych elektronicznych maszyn cyfrowych i analogowych w latach 1945-1952 zajmowały się na świecie głównie jednostki rozwojowe i badawcze. Od roku 1950 projektowanie i budowa tych maszyn staje się coraz bardziej przedmiotem normalnej działalności przemysłu i obecnie są one wytwarzane co najmniej przez 140 kilkanaście dużych oraz kilkanaście małych firm. W ostatnim roku obserwuje się na rynku kapitalistycznym tendencje do łączenia się firm lub zakupywania licencji,

145 Z krajów socjalistycznych jedynie Związek Radziecki uruchomił seryjną produkcję kilku typów maszyn cyfrowych. Można szacować, że nakłady na produkcję maszyn cyfrowych w bieżącej pięcioletce w Związku Radzieckim sięgną miliardów rubli. Wyrazem doceniania tych zagadnień jest również 150 bardzo szeroki program kształcenia specjalistów tej i pokrewnych dziedzin podjęty w radzieckich uczelniach i instytutach.

Wykorzystanie maszyn cyfrowych w Polsce

155 Tematyka maszyn matematycznych została podjęta w Polsce w roku 1948.

W niniejszym przeglądzie nie uwzględniono instytucji, w których zagadnieniem stosowania maszyn cyfrowych zajmuje się pełnoetatowo mniej niż 5 osób, wychodząc z założenia, że w tej dziedzinie oddziaływanie zewnętrzne takiej grupy jest do pominięcia.

160 Łączna liczba osób, jaka obecnie zajmuje się problematyką maszyn cyfrowych wynosi około 1300 pracowników. Przytłaczająca większość (około 1200 osób) jest zatrudniona w instytucjach naukowych (Instytuty PAN, instytuty naukowo-badawcze, wyższe uczelnie); z czego 60 % w Zakładzie Apa-

165 ratów Matematycznych PAN. Instytucje te zajmują się głównie zagadnieniami projektowania i budowy maszyn cyfrowych. Mimo niewątpliwego postępu w ostatnich dwu latach, prac konstrukcyjnych dotąd ani jedna krajowa maszyna cyfrową nie została sprzedana i zainstalowana u użytkownika.

170 Przemysł planuje uruchomienie w roku 1963 produkcji małych maszyn cyfrowych nadających się do celów szkoleniowych i obliczania mniejszych zagadnień projektowych i naukowych. Dość poważnym osiągnięciem jest wyszkolenie stosunkowo

175 licznej kadry znającej zagadnienie konstrukcji maszyn cyfrowych. Niestety kadra ta nie pracuje w przemyśle elektronicznym, gdzie jest najbardziej potrzebna. Niezbyt pomyślnie przedstawia się stan przygotowania projektowanych maszyn cyfrowych do efektywnej eksploatacji. Maszyny te nie mają sprawdzonego bądź nawet opracowanego systemu automatycznego programowania (autokodu).

180

Bardzo niewielka liczba osób zajmuje się wdrażaniem maszyn cyfrowych do praktyki obliczeniowej. Słabo przedstawia się przygotowanie matematyków-numeryków. Matematyka polska ma poważne osiągnięcia niestety nie w gałęziach związanych i potrzebnych w technice automatycznego przetwarzania informacji.

185

Nikły jak dotąd jest nasz stan dostępnych, pracujących na zamówienie, ośrodków obliczeniowych. Jak dotąd dysponujemy od niespełna roku, jednym takim ośrodkiem wyposażonym w średnią maszynę cyfrową z importu. Drugi ośrodek obliczeniowy wyposażony w maszynę cyfrową, też z importu rozpoczął swą działalność oficjalnie przed miesiącem i pracuje na własne potrzeby.

190

Parę laboratoryjnie lub prototypowo wykonanych maszyn cyfrowych znajduje się jeszcze u wykonawców w prowadzonej eksperymentalnie eksploatacji.

195

W obecnej chwili dysponujemy w Polsce "mocą obliczeniową" około $1 \cdot 10^4$ dodawań na sekundę.

200 Wiele strat spowodowała błędna ocena aktualnego stanu techniki cyfrowej w Polsce. Wywołało to trudności w zorganizowaniu efektywnych środków obliczeniowych w oparciu o produkcyjne narazie importowane maszyny cyfrowe.

205 Skromny w stosunku do potrzeb jest stan opracowań konstrukcyjnych. Jest to często wynikiem niedostatecznej poprzednio koordynacji tych prac jak również braku trzeźwej oceny możliwości ich realizacji technicznej.

210 Najpoważniej odczuwa się brak odpowiedniej wielkości przemysłowego biura konstrukcyjnego, które zajmowałoby się projektowaniem maszyn cyfrowych i innych pokrewnych urządzeń. Praktycznie wszystkie prace konstrukcyjne są prowadzone w jednostkach naukowych (Polska Akademia Nauk, Min. Szk. Wyższego). Wydaje się, że została zachwiana proporcja między nakładami na badania naukowe a środkami na prace konstrukcyjne i produkcyjne. Dopiero Uchwała Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów 400/61 stara się tę dysproporcję naprawić, ale jak wiadomo, uruchomienie nowej gałęzi przemysłu jest procesem co najmniej paruletnim. Trzeba sobie ponadto zdawać sprawę z tego, że maszyny cyfrowe należą do najtrudniejszych konstrukcyjnie i technologicznie urządzeń elektroniki przemysłowej.

220 Maszyny cyfrowe są narzędziem pracy dla wielu dziedzin, nie mogą więc być celem lecz środkiem.

225 Najważniejszym mankamentem dotychczasowej działalności instytucji zajmujących się maszynami cyfrowymi było nie wciągnięcie do współpracy i stosowania jak najszerzej masy specjalistów z tych dziedzin, które są potencjalnymi użytkownikami maszyn cyfrowych.

230 Nie przeprowadzono poważniejszej akcji popularyzacji i wdrażania tej techniki do przemysłu i gospodarki.

Dla szeregu użytkowników zetknięcie się z maszynami cyfrowymi nastąpiło dopiero poprzez wyjazdy zagraniczne.

Mimo, że z obszernej literatury dotyczącej zastosowań, wiele zagadnień nadaje się do szybkiego wykorzystania

235 w kraju, to jednak tej sprawie nie poświęcono dostatecz-
nej uwagi. Wydaje się, że główną przyczyną tego stanu
rzeczy był brak w kraju maszyn wytwarzanych przemysłowo
(o pomijalnej awaryjności) i przygotowanych eksploatacyj-
nie (o obszernej bibliotece programów) oraz niedocnienie
240 tej sprawy przez instytucje zajęte bez reszty sprawami
konstrukcji maszyn cyfrowych. Na skutek tego dysponujemy
w tej chwili jedynie wąską grupą użytkowników przygotowa-
nych do samodzielnego stawiania i rozwiązywania zagadnień
na maszynach cyfrowych. U olbrzymiej większości potencjal-
nych użytkowników brak elementarnych wiadomości o możli-
245 wościach maszyn cyfrowych. U pewnej ilości użytkowników
występują pozatechniczne (tradycjonalizm) opory przeciw
stosowaniu maszyn cyfrowych. Możemy domniemywać, że jest
to związane również z istniejącym systemem norm i wynagra-
dzania, gdyż wprowadzenie maszyn cyfrowych prowadzi w pew-
nych sytuacjach do konieczności przegrupowania i przekwa-
250 lifikowania pracowników.

Załącznik nr 3 podaje wykonane dotychczas w Polsce
na maszynie cyfrowej obliczenia o znaczeniu gospodarczym.

Zapotrzebowanie na maszyny cyfrowe

255 Najlepsze praktyczne rozeznanie mamy w stosowaniu
maszyn cyfrowych do prac projektowo-konstrukcyjnych oraz
prac rozwojowych i badawczych w instytutach naukowo-badaw-
czych. Ponad półroczna praca Ośrodka Obliczeniowego MPC w
Instytucie Elektrotechniki ujawniła praktyczną problematy-
260 kę obliczeniową większych biur konstrukcyjnych przemysłu
maszynowego. Problematyka ta drogą ankietyzacji była
wstępnie zbadana pod względem jakościowym i ilościowym w
około 100 biurach konstrukcyjnych przemysłu maszynowego
pół roku przed uruchomieniem Ośrodka Obliczeniowego Insty-
265 tutu Elektrotechniki. W praktyce okazało się, że dla znacz-
nej ilości zagadnień występujących w tych biurach można

przygotować programy produkcyjne (tzn. dla wielokrotnego roboczego korzystania) średnio w 2 miesiące po rozpoczęciu między pracownikami Ośrodka Obliczeniowego i danego biura.

270 Ujawniła się też niechęć (wynikająca głównie z nawału bieżących prac) biur projektowo-konstrukcyjnych do samodzielnego przygotowania-programowania własnych zagadnień na maszynę cyfrową, pozostawiając tę czynność pracownikom ośrodka. Z drugiej strony szereg organizowanych w
275 tym czasie kursów wykazał, że można nauczyć pracownika inż.-techn. praktycznej umiejętności programowania w ciągu jednego tygodnia.

Biegłość (szybkość) programowania można nabyć później używając maszyny cyfrowej dla rozwiązywania własnych praktycznych zagadnień.

280 Kolejne miesiące pracy ośrodka wykazały z jednej strony szybko wzrastającą ilość współpracujących biur projektowo-konstrukcyjnych, z drugiej strony poszerzenie się problematyki obliczeniowej w instytucjach wdrożonych.

285 Szybkość wzrostu zagadnień była ograniczona tylko ilością personelu jakim dysponował ośrodek. W ciągu półrocznego okresu ośrodek osiągnął limit przepustowości przy pracy na dwie zmiany. Ilość zagadnień z biur projektowo-konstrukcyjnych w dalszym ciągu narasta, niestety nie widać możliwości zaspokojenia tego zapotrzebowania. Trzeba
290 jednak doprowadzić jak najszybciej do sytuacji, aby każdy zespół projektantów, którego praca polega na obliczaniu i badaniu kolejnych wariantów projektowych miał efektywny dostęp do ośrodków obliczeniowych. Szacunkowo w resorcie
295 MPC takich zespołów projektowych jest paręset. Dotychczasowa praca ośrodka obliczeniowego MPC doprowadziła do współpracy z parudziesięciu takimi zespołami.

300 Doświadczenie z wykształceniem personelu własnego ośrodka obliczeniowego oraz personelu przeszkolonego dla innych ośrodków obliczeniowych naszego resortu wykazały,

że jest wymagany około roczny okres szkolenia wysokokwalifikowanego programisty. Doświadczenia nasze wykazują, że w ośrodku obliczeniowym pracującym dla przemysłu w pierwszym okresie bardziej efektywni programiści są inżynierowie, natomiast matematycy są potrzebni w drugim okresie (mniej więcej po pół roku) kiedy zaczynają się pojawiać bardziej złożone numerycznie problemy. Pożądane byłoby zwiększenie w pierwszym okresie personelu ośrodka poza przeciętne potrzeby. Pozwoliłoby to na pokonanie braku zaplanowanych dodatkowo roboczo-godzin w biurach projektowo-konstrukcyjnych i skuteczniejsze przełamanie tradycjonalizmu przez opracowywanie programów pierwszych zagadnień od początku do końca w ośrodku obliczeniowym.

Można szacować, że obecnie w biurach projektowo-konstrukcyjnych przemysłu maszynowego występuje zapotrzebowanie obliczeniowe wymagające przepustowości kilkunastu średnich maszyn cyfrowych.

Wbrew pozorom dosyć skromnymi użytkownikami okazały się instytucje naukowe. Wynika to z jednej strony z niepowtarzalności liczonych zagadnień, ale co gorsze również z niedostatecznego udziału instytutów w opracowywaniu optymalnych metod projektowania.

Należy podkreślić olbrzymią pracę, jaką trzeba wykonać przy opracowywaniu zespołu specjalistycznych programów danej branży. Szacujemy^{na} przykład, że ułożenie ważniejszych programów z dziedziny transformatorów energetycznych pochłonie około 50 000 roboczo-godzin.

Ujawnienie i przygotowanie tematyki, robocze zainteresowanie tą problematyką czynników kierowniczych, wyszkolenie personelu ośrodka obliczeniowego są - naszym zdaniem - podstawowymi czynnikami limitującymi szybkość wdrażania maszyn cyfrowych do prac projektowych i badawczych.

W dziedzinie automatyzacji procesów technologicznych maszyny matematyczne są stosowane:

Notatki:

- 335 1. w pracach projektowych (m.in. do symulacji złożonych układów i systemów sterujących),
2. jako urządzenia rejestrujące, przeliczające, sterujące i optymalizujące wchodzące w skład aparatury sterującej procesem.

340 Dotychczas omówione zagadnienie maszyn cyfrowych dla prac projektowych obejmowało również prace projektowe w automatyzacji.

Wykorzystanie maszyn cyfrowych do celów sterowania wynika z oceny celowości stosowania automatyzacji kompleksowej. W automatyzacji konwencjonalnej stosuje się maszyny i układy, które specyficzne czynności wykonują automatycznie z dużą wydajnością. Natomiast dla automatyzacji kompleksowej przy użyciu metod numerycznych (maszyn i urządzeń cyfrowych) charakterystyczne są uniwersalne maszyny i urządzenia, wykonujące szereg różnych czynności automatycznie, dokładnie i wydajnie wg. otrzymanych numerycznych instrukcji opisujących zadaną pracę. Ze względu na kosztowność systemu automatyki zawierającego maszynę cyfrową opłaca się go stosować w odniesieniu do procesów, w których wartość godzinnej produkcji jest rzędu 100 tys. zł. lub więcej. Obecnie przygotowanie procesów do automatyzacji z użyciem maszyny cyfrowej wskazuje, że istnieje w bieżącej pięcioletniej potrzeba, co najwyżej parę maszyn cyfrowych dla eksperymentalnych obiektów i procesów. Jak widać chociażby z rys. 5 i 6 największe zastosowanie znalazły na świecie maszyny cyfrowe w zarządzaniu (administracji). W takiej samej proporcji, a może ze względu na centralizm planowania i zarządzania nawet korzystniej dla grupy zastosowań winna się kształtować sytuacja w Polsce. Najliczniejszym w naszych warunkach użytkownikiem w tej grupie był przemysł.

Na podstawie przeprowadzonego w 45 przedsiębiorstwach rozeznania okazuje się, że tylko w przemyśle maszynowym

370 można wytypować kilkadziesiąt przedsiębiorstw, których
ranga, wielkość, trudności organizacyjne w przygotowaniu
i prowadzeniu produkcji predestynują do uruchomienia
własnej stacji przetwarzania danych wyposażonej w maszynę
cyfrową (większość) lub korzystania z usług rejonowej
stacji przetwarzania danych.

375 Większość z tych zakładów zgłaszało chęć zakupu
konwencjonalnych maszyn na karty dziurkowane. Istnieje
pilna potrzeba uruchomienia wzorcowej stacji przetwarza-
380 nia danych z nowoczesną elektronową maszyną cyfrową w jed-
nym z przedsiębiorstw przemysłu maszynowego oraz niezwłocz-
ne rozpoczęcie prac przygotowawczych do uruchomienia ta-
kich stacji w następnych przedsiębiorstwach.

385 Nie można obecnie uznać za prawidłowe uruchamianie
w dalszym ciągu nowych stacji z konwencjonalnym wyposaże-
niem na karty dziurkowane bez uprzedniego przeanalizowa-
nia ewentualnego zastosowania odrazu maszyny cyfrowej.

390 Posiadamy w kraju instytucję powołaną do przetwarzania
informacji (Główny Urząd Statystyczny) oraz instytu-
cje, w których olbrzymią część pracy stanowi przetwarzanie
informacji (Narodowy Bank Polski, Bynk Inwestycyjny, PKO,
Państwowy Zakład Ubezpieczeń, Centrale Zaopatrzenia i Zby-
tu jak np. Centrala Zbytu Węgla, Centrala Zbytu Stali a
także jednostki handlu wewnętrznego i jednostki, które wy-
konują lub winny wykonywać planowanie i sprawozdawczość
w skali resortu.)

395 Każda z wymienionych instytucji winna posiadać włas-
ną stację przetwarzania danych. Część z tych instytucji
dostarcza informacji do podejmowania decyzji o znaczeniu
państwowym (Główny Urząd Statystyczny, banki), część zaś
400 swą operatywnością wpływa na cały przemysł (Centrala Zby-
tu Stali, Centrala Zbytu Węgla).

Dostęp do jednego z ośrodków obliczeniowych wyposażo-
nego w dużą i szybką maszynę cyfrową jest niezbędny do

Notatki:

405 prowadzenia problematyki ekonomicznej we właściwym zakresie (algebra macierzowa, metoda transportowa, optymalizacja metodą Simplex i inne).

Ośrodek taki winien być także w stanie rozwiązywać problemy obliczeniowe wielkością będące poza zasięgiem maszyn cyfrowych pozostałych ośrodków obliczeniowych.

410 Poza określonym wyżej zapotrzebowaniem należy jeszcze uwzględnić nauczanie a także przewidzieć w ośrodkach obliczeniowych znaczną rezerwę mocy dla doraźnych użytkowników z różnych instytucji przemysłowych, gospodarczych, administracyjnych i naukowych. Oddzielnym zagadnieniem są systemy informacyjne z maszyną cyfrową w rodzaju systemu 415 rezerwacji biletów lotniczych i kolejowych, systemy dla instytucji rozproszonych geometrycznie, systemy dla celów wojskowych. Dla tych zastosowań podstawowe znaczenie będzie miała transmisja danych.

Perspektywy maszyn cyfrowych w Polsce

420 Uchwała Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów nr 400/61 z 11 grudnia 1961 r. jest pierwszym dokumentem państwowym stawiającym kompleksowo zagadnienie stosowania i zabezpieczenia produkcji maszyn cyfrowych (w okresie do 1965 r.). Trzeba stwierdzić, że dokument ten jest wyrazem odgórnego 425 analizy i oceny perspektyw rozwojowych dla maszyn cyfrowych.

430 Dla nadzoru wykonania Uchwały oraz opracowania planu rozwoju na dalsze lata została powołana przez Prezesa Rady Ministrów Międzyresortowa Podkomisja do Spraw Elektronicznych Maszyn Matematycznych pod przewodnictwem Ministra A. Wanga inicjatora tejże Uchwały.

435 Plan określony uchwałą nie jest planem potrzeb, lecz możliwości. Nawet ten skromny na pozór plan wymaga jednak mobilizacji środków a także zainteresowania kierownictwa centralnych urzędów.

Rozwoju maszyn cyfrowych nie sposób oderwać od rozwoju dziedzin stosujących maszyny cyfrowe.

Należałoby zastanowić się w jakim stopniu nastąpi przyspieszenie rozwoju różnych dziedzin gospodarki, przemysłu, techniki, nauki pod wpływem możliwości jakich dostarczają obecne i przyszłe własności maszyn cyfrowych.

Rozwój przemysłu idzie w kierunku zbliżenia się do:

1. projektowania i wytwarzania optymalnych urządzeń,
2. projektowania i budowy optymalnych ciągów technologicznych,
3. optymalnego prowadzenia procesów technologicznych w zmiennych warunkach materiałowych i zewnętrznych,
4. optymalnego zarządzania w przedsiębiorstwach wytwórczych o centralnych kierujących, zaopatrujących, rozdzielających,
5. optymalizacji inwestycji przemysłowych w coraz większej skali.

W każdym z tych zastosowań coraz bardziej są potrzebne maszyny cyfrowe.

Przy zarządzaniu przemysłem na szczeblu przedsiębiorstwa, zjednoczenia, resortu w warunkach coraz większej złożoności i współzależności poszczególnych ogniw gospodarki istnieje potrzeba przetwarzania coraz większych ilości informacji w coraz krótszym czasie. Pojawia się ta potrzeba również przy opracowywaniu planu, operatywnym śledzeniu wykonania oraz uaktualnianiu zadań, jak też przy ocenie osiągniętych wyników.

Poważną trudnością jest brak odpowiednich maszyn cyfrowych produkcji krajowej. Uwzględniając aktualne możliwości techniczno-produkcyjne można się spodziewać istotnej poprawy w tej dziedzinie w następnej pięciolátce.

Do tego czasu należy przygotować bazę aplikacyjną. Np. wprowadzenie nowoczesnych środków automatyzacji przetwarzania danych wpływa w istotny sposób na organizację i struk-

470 turę przedsiębiorstwa i musi być poprzedzone paruletnim okresem przygotowawczym.

475 Wykorzystując ośrodki obliczeniowe organizowane w bieżącej pięcioletce należy przystąpić do intensywnego zapoznania z maszynami cyfrowymi szczególnie projektantów, organizatorów, ekonomistów, matematyków, naukowców. Ujawni to między innymi nową problematykę, spowoduje zmianę dotychczasowego podejścia w kierunku opracowania odpowiednich metod projektowych, przygotowania materiału do przetwarzania i sformułowania kryteriów oceny. Winniśmy również w 480 tym okresie wypracować lub adoptować efektywne metody przygotowywania zagadnień dla maszyn cyfrowych. W dziedzinie zarządzania winniśmy opanować wdrażanie maszyn cyfrowych bez przechodzenia przez etap mechanizacji (tzn. omijając 485 maszyny analityczno-kalkulacyjne na karty dziurkowane).

W sterowaniu procesami technologicznymi winniśmy posiadać przynajmniej po jednym eksperymentalnym obiekcie sterowanym maszyną cyfrową w energetyce, hutnictwie, chemii.

490 Do wykorzystania średniej maszyny cyfrowej w ośrodku obliczeniowym, czy też stacji przetwarzania danych potrzeba kilkudziesięciu kwalifikowanych pracowników. (Część z nich nie musi wchodzić organizacyjnie w skład personelu ośrodka czy stacji przetwarzania). Trzeba na ten fakt zwrócić uwagę, gdyż brak pracowników o odpowiednich kwalifikacjach jest głównym czynnikiem limitującym szybkość wprowadzania 495 maszyn cyfrowych na świecie. Jest to między innymi przyczyną, że specjaliści w dziedzinie automatycznego przetwarzania informacji są znacznie wyżej wynagradzani niż pracownicy o tego samego rzędu kwalifikacjach, ale innej specjalności. 500

Ekonomika używania maszyn cyfrowych

Użycie maszyny cyfrowej do rozwiązania określonego zagadnienia może być podyktowane wszystkimi lub niektórymi z następujących przyczyn:

- 505
1. Zaoszczędzenie czasu
 2. Możliwość uzyskania wyników nieosiągalnych innymi metodami
 3. Zmniejszenie kosztów.

510 Dwa pierwsze powody odnoszą się do konkretnych przypadków. Bardziej ogólnie można potraktować ostatnią przyczynę.

Przygotowanie i rozwiązanie zagadnienia na maszynie cyfrowej składa się z następujących etapów:

- 515
1. Powstanie i opis zagadnienia
 2. Wybór odpowiedniej metody rozwiązywania tego zagadnienia na maszynie cyfrowej.
 3. Ułożenie i uruchomienie programu
 4. Wykonanie obliczeń.

520 Zależnie od specyfiki zagadnienia wymienione etapy mogą ulegać rozszerzeniu lub zawężeniu a nawet zupełnie nie występować. Np. gdy zagadnienie było już przygotowane dla rachmistrza lub innej maszyny cyfrowej etap pierwszy jest zbędny. Ponowne liczenie zagadnienia na tego samego typu maszynie dla nowego zespołu danych nie wymaga etapów

525 1, 2, 3 gdyż korzystamy z ułożonego poprzednio programu przechowywanego w ośrodku.

Widać z tego, że zależnie od specyfiki zagadnienia będą się zmieniały również koszty wykonania.

530 Z pewnym przybliżeniem możemy założyć, że koszty poniesione na przygotowanie obliczeń metodą klasyczną są zbliżone do kosztów etapów 1,2,3.

Koszt wykonania obliczeń na maszynie cyfrowej (etap 4) jest zależny od wielkości posiadanej maszyny. Przyjmuje się, że jest spełniona w przybliżeniu zależność

535

$$K = \frac{A}{\sqrt{V}}$$

gdzie K - koszt wykonania określonego obliczenia,

V - szybkość maszyny cyfrowej

A - współczynnik proporcjonalności.

Notatki:

540 Rys. 7 podaje wykres kosztów obliczeń technicznych w zależności od szybkości maszyny wykonany na podstawie dla kilku maszyn o różnej szybkości.

545 Doświadczenie Instytutu Elektrotechniki wykazało, że przeliczenie silnika indukcyjnego dotychczasową metodą wymagało 136 roboczo/godzin pracownika wykwalifikowanego i kosztowało około 6000 zł. Przy użyciu maszyny cyfrowej o szybkości 1800 dodawań na sekundę. Koszt przeliczenia w znacznie szerszym zakresie silnika wyniósł około 600 zł i potrzeba było tylko 7 roboczo/godzin na pracownika pomocniczego.

550 W pracach projektowych efekty uzyskuje się w przeciągu paru miesięcy po zainstalowaniu maszyny cyfrowej. Podobnie dzieje się w obliczeniach ekonomicznych a także w do-
555 różnych zagadnieniach organizacji i planowania produkcji. O wiele bardziej złożony problem przedstawia ekonomika stosowania maszyny cyfrowej do celów zarządzania. Szacuje się, że jeżeli uwzględnić tylko formalne (zmniejszenie wydatków na przetwarzanie danych) korzyści stosowania maszyny cyfrowej w zarządzaniu można uzyskać zwrot nakładów w pięć lat po podjęciu decyzji uruchomienia wyposażonej w maszynę cyfrową stacji przetwarzania danych. Trzeba się liczyć z tym, że system przetwarzania danych zacznie pracę w około 3 lata po podjęciu decyzji^{x)}. Jest oczywiste, że uruchomienie stacji dla pokrewnego wachlarza zagadnień zarządczych będzie trwało krócej.

565 W pewnym procesie maszyna cyfrowa instalowana dla celów zarządzania może być wykorzystana dla prac konstrukcyjnych (np. w fabryce transformatorów).

570 Istnieje duża trudność szczegółowej oceny ekonomiki wprowadzenia nowych, zwłaszcza dużych, systemów automatycznego przetwarzania danych. Stwierdzenie, czy nowy system

x) Podobnie czasowo będzie się kształtowała sytuacja w odniesieniu do sterowania procesem technologicznym.

575 przetwarzania umożliwia wykonanie dotychczasowej pracy przy
niższych kosztach nie zawsze jest możliwe, gdyż przeważnie
nie są znane koszty wykonania tej pracy dotychczasową meto-
dą. Ponadto wprowadzenie automatycznego przetwarzania da-
nych nie oznacza prostego zastąpienia dotychczasowych urzą-
dzeń i zredukowania pewnej liczby urzędników.

580 W porównaniu do maszyn na karty dziurkowane - pewne
wnioski można wyciągnąć z faktu, że wszystkie zachodnie
firmy produkujące maszyny na karty dziurkowane (IBM, Reming-
ton Rand, ICT, BULL) produkują od dość dawna maszyny cyfrowe.

W wielu instytucjach dokonano szeregowo instalacji
więcej niż jednej maszyny cyfrowej.

585 Jak wiadomo planowanie, zaopatrzenie, księgowość nie
istnieją same dla siebie. Są one po to, aby służyć i być
sprzężone z linią produkcyjną. Mamy więc możliwość komplek-
sowego potraktowania tak procesu wytwórczego jak i związa-
nego z nim przetwarzania informacji, w celu łącznego wykona-
590 nia tych operacji przy zredukowanej całkowitej ilości pracy.
Wzrost wielkości przedsiębiorstw, w naszych warunkach zwią-
zany z organizowaniem gospodarki na nowych specjalistycznych
zasadach, postawił zarządzających przed koniecznością ste-
rowania olbrzymią i stale rosnącą ilością pracy, materiałów
595 i urządzeń. Próba rozwiązania tych trudności przez coraz
większe armie urzędników i starą technologię przetwarzania
danych napewno zakończyłaby się niepowodzeniem.

600 Wartość uzyskanych automatycznie informacji a więc
ekonomika całego systemu przetwarzania jest bezpośrednio
związana z wagą i znaczeniem decyzji podjętych na podstawie
tych informacji.

Perspektywy stosowania na świecie maszyn
cyfrowych

605 Wszystkich kierunków rozwoju maszyn cyfrowych, szcze-
gólnie w zastosowaniach nie sposób obecnie przewidzieć. Nie-
wątpliwie będzie następowało bliższe wiązanie przetwarzania

610 informacji przy projektowaniu, sterowaniu i zarządzaniu. Przygotowanie odpowiednich warunków dla wykorzystania maszyn cyfrowych w sterowaniu może doprowadzić do sytuacji, w której sterowanie i zarządzanie będzie stanowiło jedną całość.

Możemy się liczyć z poważnym ograniczeniem, a w pewnych sytuacjach prawie całkowitym zlikwidowaniem papierowych dokumentów przy przetwarzaniu informacji.

615 Już obecnie wprowadzenie techniki przechowywania informacji na taśmie magnetycznej poważnie zmniejszyło liczbę informacji wprowadzanych każdorazowo do przetwarzania, gdyż są wprowadzane tylko informacje nowe (stare - maszyna ma dostępne na taśmie magnetycznej).

620 Dotychczas najmniejsze ilościowo osiągnięcia występują przy stosowaniu maszyn cyfrowych do celów sterowania.

625 Wynika to stąd, że teoria procesów technologicznych i wytwórczych, systemy pomiarowe i wykonawcze, teoria automatyki nie są przygotowane a częściowo nie potrafią wykorzystać olbrzymich możliwości, jakich dostarczają własności maszyn cyfrowych.

Pewne wnioski o zasięgu automatycznego przetwarzania informacji można wysnuć na podstawie poniższych danych liczbowych.

630 Przewidywana liczba maszyn na świecie w roku 1965 ma wynosić około 50 000 egzemplarzy, zaś w roku 1970 około 100 000 egzemplarzy. Bezpośrednim przygotowaniem zagadnień dla maszyn cyfrowych (poza techniczną obsługą maszyn cyfrowych) ma się zajmować tylko w Stanach Zjednoczonych w roku 1970 około pół miliona pracowników.

635 Na podstawie dotychczasowego rozwoju maszyn cyfrowych widać, że mimo wielokrotnego wzrostu ich szybkości cena maszyn cyfrowych wzrasta nieznacznie. W okresie 1952-1962 r. szybkość maszyn cyfrowych wzrosła około 1000-krotnie.

640 Obecnie szybkość największej maszyny cyfrowej sięga rzędu miliona dodawań na sekundę, co pozwala np. zoptymaliz-

zować koszty transportu dla 25 dostawców i 40 odbiorców
lub odwrócić macierz 60 x 60 w kilkanaście sekund.

645 "Moc obliczeniowa" zainstalowanych obecnie na świecie
maszyn cyfrowych jest porównywalna do możliwości obliczenio-
wych wszystkich ludzi na świecie.

650 W chwili obecnej nie widać technicznych ograniczeń dal-
szego powiększania maszyn cyfrowych i należy się spodziewać,
że w roku 1970 szybkość największych maszyn cyfrowych będzie
wynosić miliard dodawań na sekundę. Przy jednoczesnym wzros-
cie liczby maszyn, daje to wzrost aktualnej "mocy oblicze-
niowej" 10^4 razy.

655 Tak wielka "moc" automatycznego przetwarzania informa-
cji zwiększy możliwości umysłowe człowieka w stopniu, któ-
rego efekty można porównać tylko z efektami spowodowanymi
zwiększeniem możliwości fizycznych człowieka przez maszyny
energetyczne.

Wykaz cytowanej literatury

- 660 1. Neil Macdonald; "Over 500 areas of application of com-
puters". Computers and Automation, June 1961, Vol.10,
Nr 6, 133-137.



WYKAZ

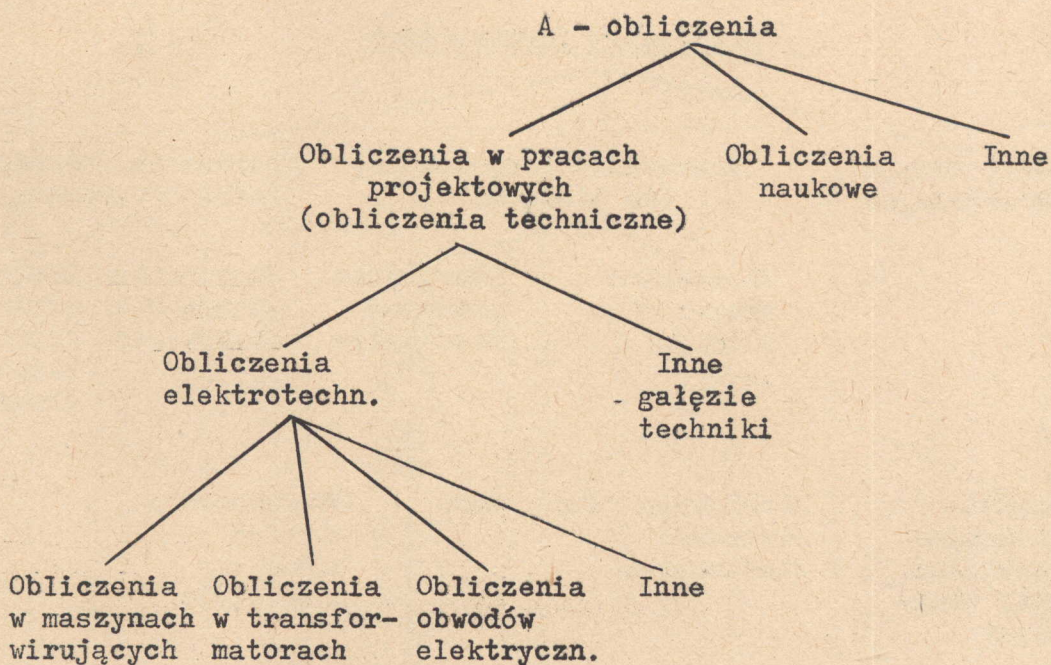
grup zastosowań maszyn cyfrowych

- I. Zarządzanie i wytwarzanie (ogólnie)
 1. Biuro
 2. Przedsiębiorstwo i produkcja
- II. Zarządzanie specjalistyczne
 1. Bankowość
 2. Biblioteki
 3. Finanse
 4. Nauczanie i gospodarka komunalna
 5. Prawo
 6. Przemysł naftowy
 7. Publikacje czasopism
 8. Różne
 9. Rząd
 10. Telefon
 11. Transport
 12. Ubezpieczenia
 13. Usługi komunalne
- III. Nauka i Projektowanie
 1. Biologia
 2. Fizyka
 3. Fotografia
 4. Lingwistyka
 5. Matematyka
 6. Medycyna
 7. Metalurgia
 8. Meteorologia
 9. Projektowanie lądowe
 10. Projektowanie w elektrotechnice
 11. Projektowanie w okrętownictwie
 12. Projektowanie w technice wojennej
 13. Projektowanie w nukleonice

14. Projektowanie w mechanice
15. Projektowanie w hydraulice
16. Projektowanie w lotnictwie
17. Statystyka
18. Technologia chemiczna i chemia

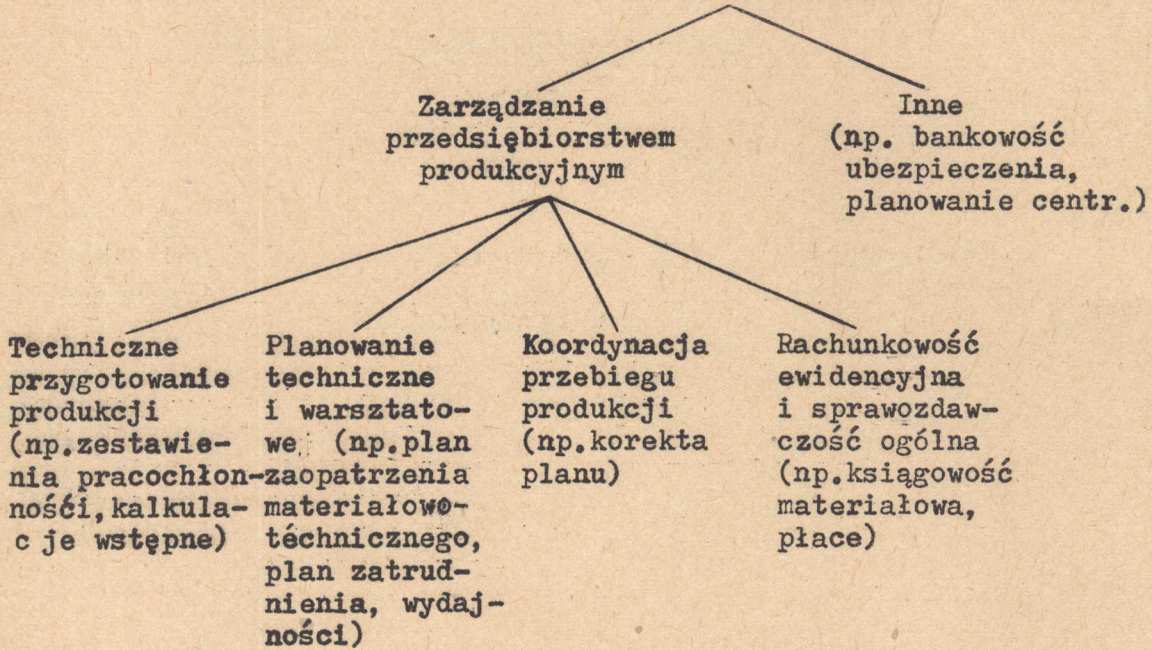
Podział zastosowań maszyn cyfrowych

Automatyczne przetwarzanie danych

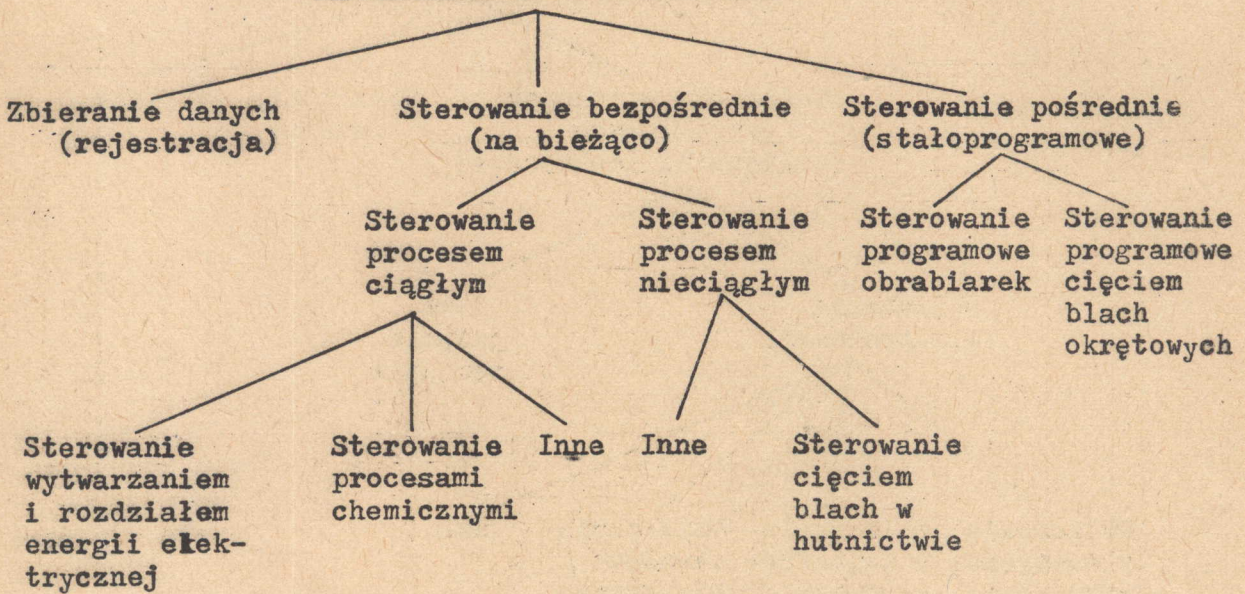


c.d.załącznika nr 2

B - przetwarzanie danych
w zarządzaniu



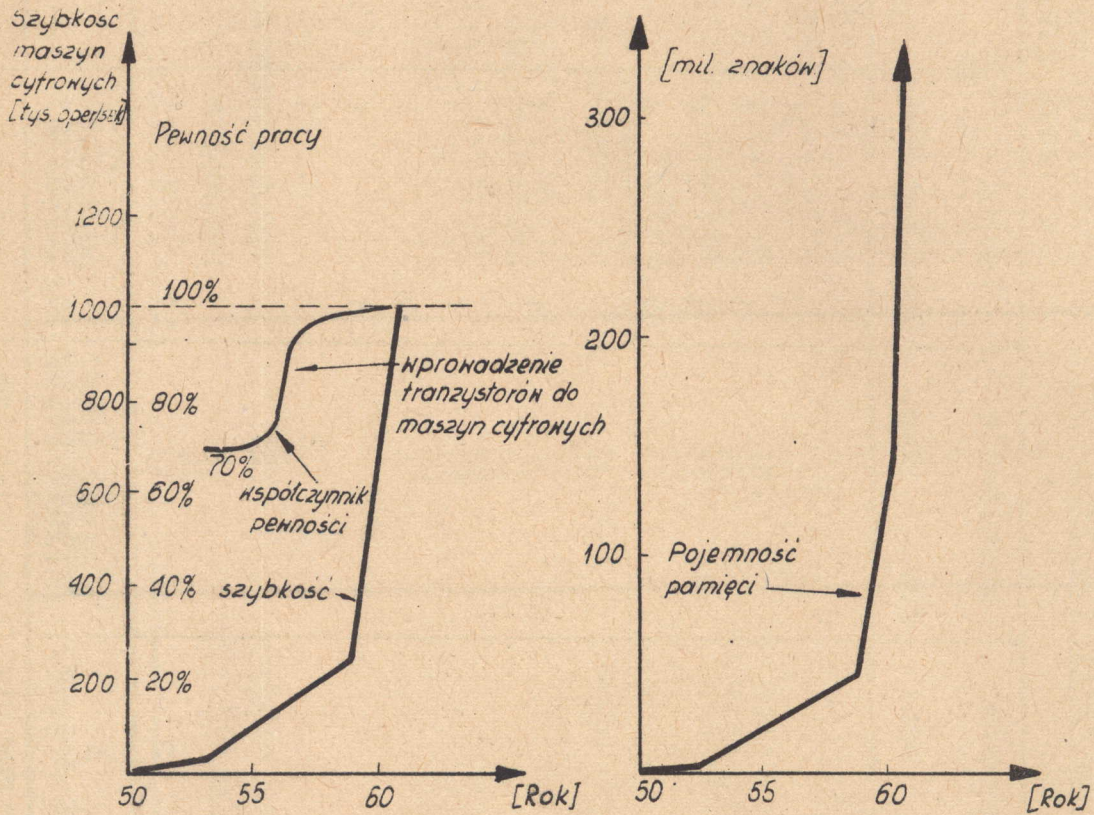
C - Sterowanie (numeryczne)



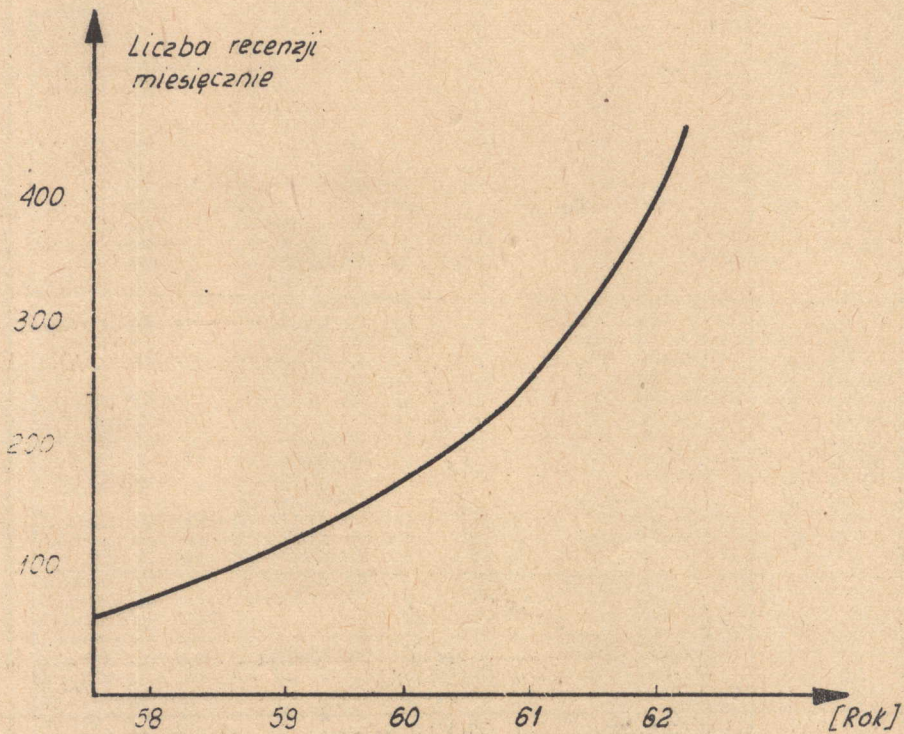
Wykonane w Polsce zagadnienia obliczeniowe o znaczeniu gospodarczym

Lp.	N a z w a	Ilość godz. pracy m.c.	Odbiorca obliczeń	Uwagi
1.	Wykonanie obliczeń projektowych dla 180 silników elektrycznych/ok. 1800 wariantów/	100	Zjednoczenie Przemysłu Maszyn i Aparatów Elektrycznych	
2.	Wykonanie obliczeń projektowych dla 24 transformatorów małej mocy /ok. 2500 wariantów/	50	"	"
3.	Obliczenie parametrów konstrukcyjnych bezpieczników wysokiego napięcia	9	"	"
4.	Odwracanie i mnożenie macierzy: macierz o wymiarach 56 x 56 macierz o wymiarach 58 x 58	3,5 4	Zakład Badań Ekonomicznych Komisji Planowania Zakład Badania Koniunktur i Cen MHZ	
5.	Optymalizacja kosztów transportu dla: 22 dostawców i 39 odbiorców oraz 25 dostawców i 45 odbiorców	10	Przemysł Budowlany	
6.	Optymalizacja metodą "Simplex" a. karmienia trzody b. koszty produkcji przedsiębiorstwa rolnego c. rozdział węgla energetycznego w Polsce	1,5 1 3	Instytut Zaotechniki PAN Wydz. Nauk Rolniczych i Leśnych Centrala Zbytu Węgla	macierz 51x25 " 50x23 " 9 x46

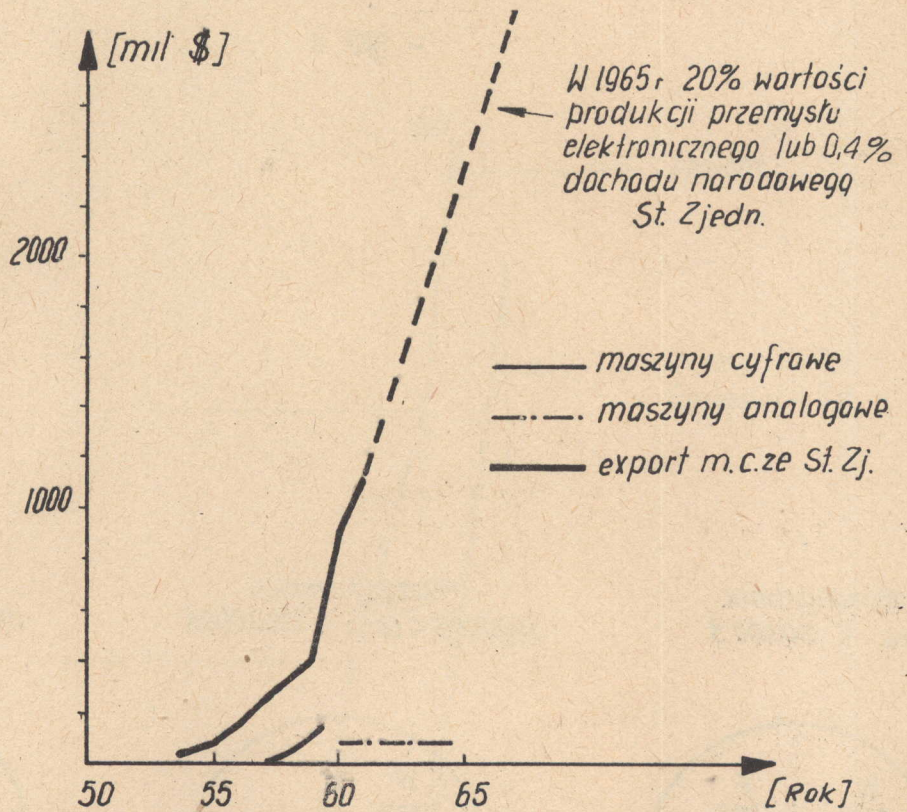
Lp.	Nazwa	Ilość godz. pracy m.c.	Odbiorca obliczeń	Uwagi
7.	Obliczenie nagrzewnicy dmuchu wielkiego pieca	30	BIPROHUT	
8.	Obliczenia drgań dla silników wysokoprzężnych okrętów.	5	CBKSS-Warszawa	
9.	Obliczenia drgań w turbinie TK 63	20	ZAMECH-Elbląg	
10.	Obliczenia			
	a. ekonomicznego rozdziálu obciążenia			
	b. zwarć symetrycznych			
	c. oporności własnych i wzajemnych łącznie			
11.	Obliczenia projektowe kotłów	60	Instytut Energ.	
		10	Centralne Biuro Konstr. Kotłów	
12.	Obliczenia hydrostatyczne i kształtu geometrycznego statków	30	Centr. Biuro Konstr. Okrętowych nr 1, Gdańsk.	
		10	Polskie Zakł. Optyczne	
13.	Obliczenia obiektywów	120	Ministerstwo Rolnictwa	
14.	Opracowanie statystyczne wyników doświadczeń roln.	100	Państwowe Przedsiębiorstwo Geodezyjne	
15.	Obliczenia geodezyjne	30	Instytut Badań Jądrowych PAN.	
16.	Obliczenia projektowe do reaktora jądrowego	7	Instytut Geodezji i Kartografii	
17.	Obliczenia geodezyjne	5	Państwowy Instytut Hydrologiczno-Meteorol.	
18.	Obliczenia prognoz stanu wody			



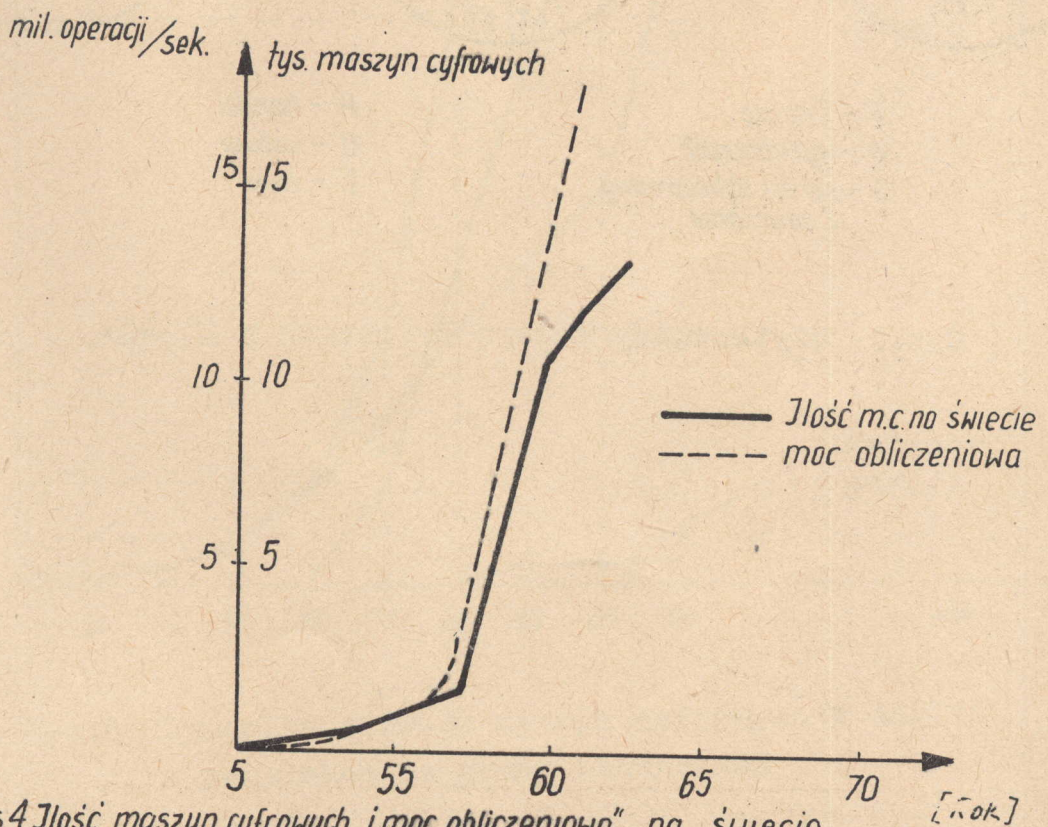
Rys. 1 Parametry maszyn cyfrowych.



Rys. 2 Liczba recenzji w miesięczniku „Referaty” *żurnal Technika obliczeniowa i maszyny liczące.*

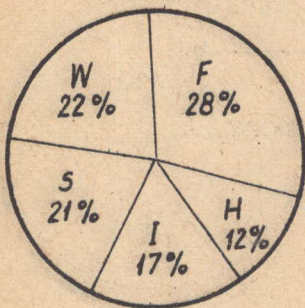


Rys.3 Wydatki w St. Zj. na zakup maszyn cyfrowych i analogowych w kolejnych latach.

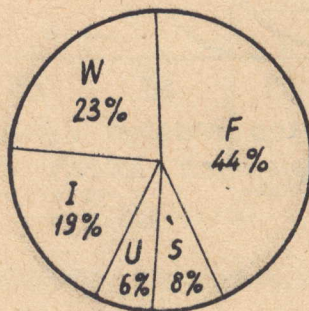


Rys.4 Ilość maszyn cyfrowych i moc obliczeniowa na świecie

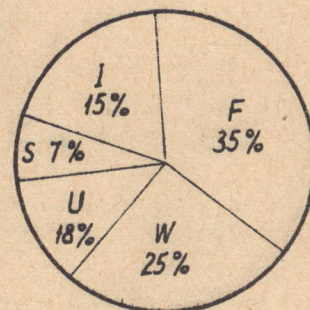
Maszyny małe
Cena < 100 000 \$



Maszyny średnie
100 000 \$ < Cena < 1 000 000 \$



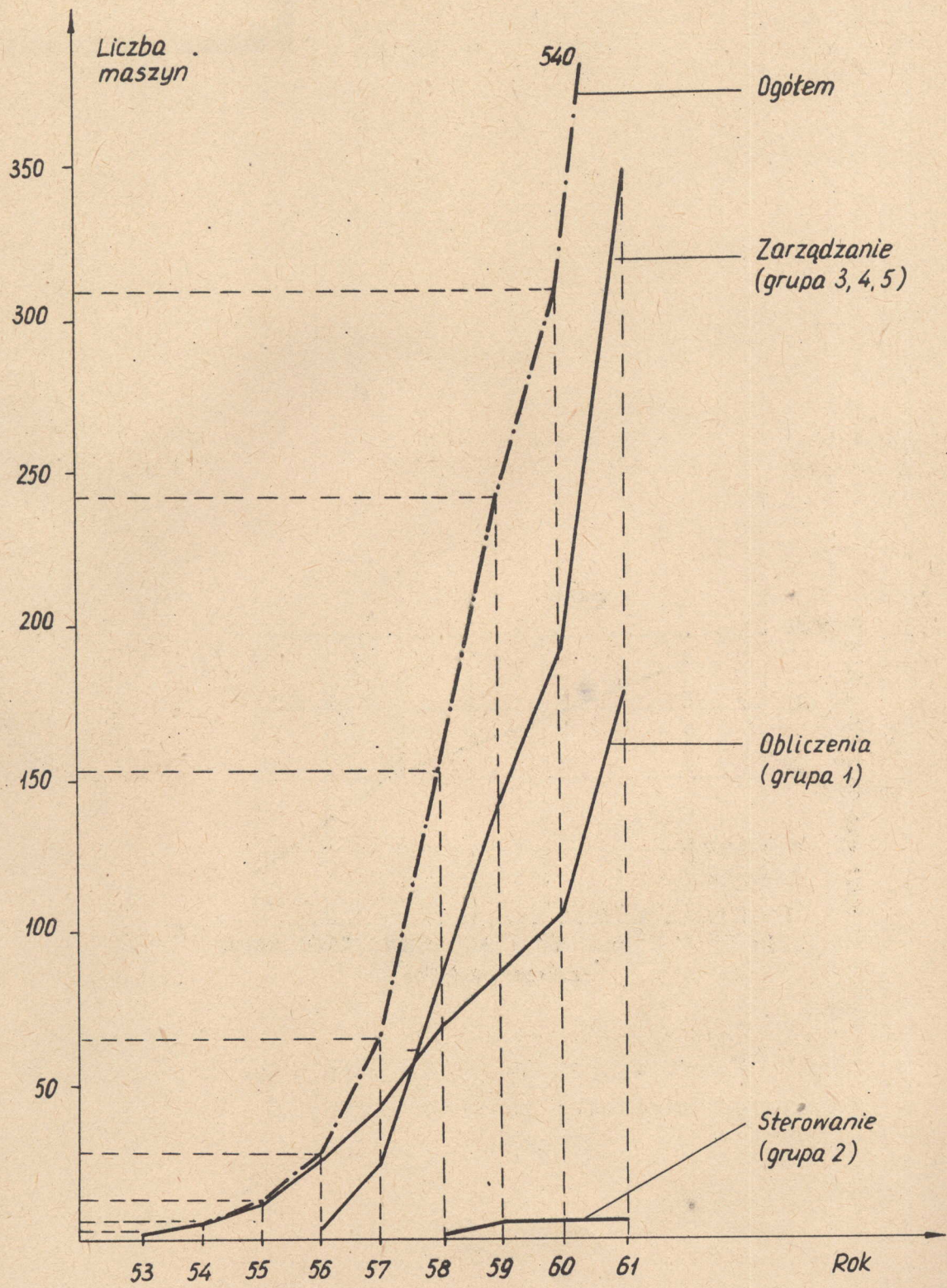
Maszyny duże
1 000 000 \$ < Cena



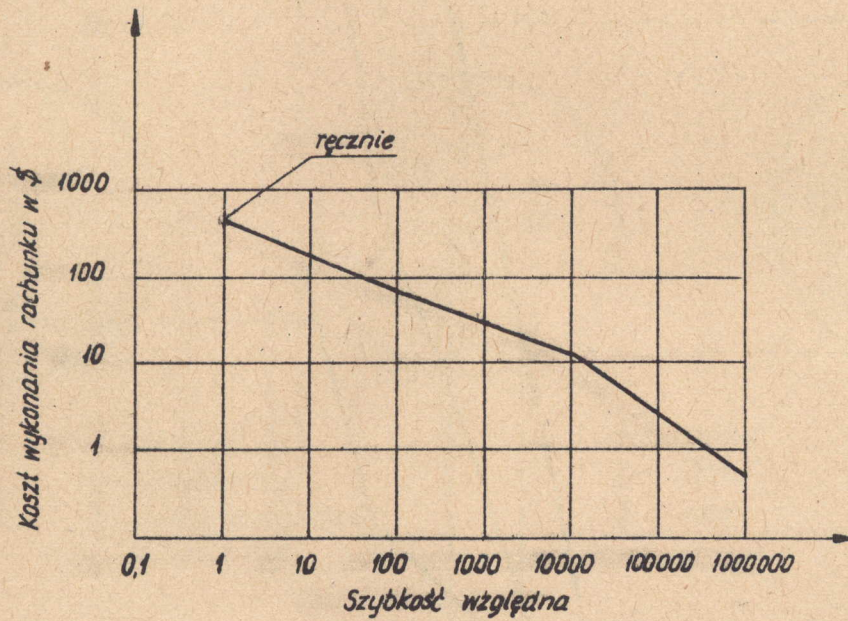
F - finanse
W - wytwórczość
S - serwis obliczeniowy
i nauczanie

H - handel
U - usługi
I - inne

Rys.5. Użytkownicy maszyn cyfrowych w St.Zj.



Rys.6 Dynamika rozwoju maszyn cyfrowych w Anglii z podziałem na grupy zastosowań



Rys.7 Koszt wykonania obliczenia w zależności od szybkości maszyny cyfrowej