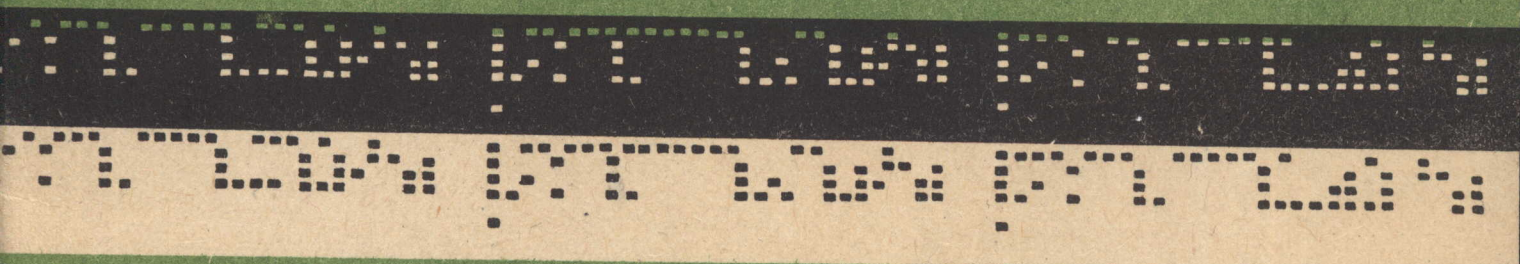
Tp. 397.799

CENTRALNY INSTYTUT INFORMACJI NAUKOWO-TECHNICZNEJ I EKONOMICZNEJ

Egzemplarz obowiązkowy

WIT 90/1969

DYNAMIKA KOMPUTERYZACJI KRAJÓW KAPITALISTYCZNYCH W LATACH 1964 — 1968



WYBRANE INFORMACJE TEMATYCZNE

Grupa III
Zagadnienia
postępu
technicznego

WARSZAWA 1969

KOMITET REDAKCYJNY
wydawnictw informacji centralnej
doc. dr M.Kwiecieński /redaktor naczelny/, dr T.Choromański,
mgr St.Markowski, doc. dr H.Skrobisz, mgr St.Werewka

REDAKCJA NAUKOWA

mgr inż. Antoni Dembiński
mgr inż. Bohdan Kempiński

SPIS TREŚCI

	Str.
Wstęp	1
I. Rozwój terminologii techniki obliczeniowej	3
II. Rozwój zastosowań komputerów	6
III. Aktualne problemy budowy komputerów	12
IV. Perspektywy dalszej komputeryzacji	18
Źródła wykorzystane	22
Aneks /rysunki/	25

BIBLIOTEKA NARODOWA BN

III.397.799

ZAKŁAD INFORMACJI CENTRALNEJ CIINTE
Warszawa, ul. Górskiego 9, tel.27-31-79

Redaktor: Zofia Szyszej

DRUK: ZAKŁAD USŁUG DOKUMENTACYJNYCH
Warszawa, al.Niepodległości 188b, tel. 25-12-41
Nakład:1550+20 format A4, zam. 1075/69

1970 go 5039/16

na prawach rękopisu

CENTRALNY INSTYTUT INFORMACJI
NAUKOWO-TECHNICZNEJ I EKONOMICZNEJ
ZAKŁAD INFORMACJI CENTRALNEJ

WARSZAWA
Grudzień 1969 r.

WIT 90/1969

DYNAMIKA KOMPUTERYZACJI KRAJÓW KAPITALISTYCZNYCH W LATACH 1964 – 1968

W opracowaniu omówiono ilościowy i jakościowy rozwój zastosowań oraz budowy i produkcji komputerów w ważniejszych krajach kapitalistycznych od pojawienia się pierwszych komputerów III generacji /układy scalone/ w 1964 r. do pojawienia się pierwszych komputerów IV generacji /integracja wielkoskalowa/ w 1968 r. W omawianym okresie liczba eksploatowanych komputerów zwiększała się ponad 2-krotnie, wartość parku komputerowego-prawie 2-krotnie, wyprzedzając dawniejsze prognozy rozwojowe na początku lat sześćdziesiątych, roczne zaś wydatki na zakup nowych komputerów wzrosły do ponad 16 promille dochodu narodowego w skali całej Europy Zachodniej. Ilustracją rozważań uogólniających są schematy i wykresy, konfrontujące dane liczbowe, pochodzące z różnych źródeł, zamieszczone częściowo w tekście opracowania, a częściowo w aneksie.

Opracował mgr Adam B.Empacher

WYBRANE INFORMACJE TEMATYCZNE
Grupa III
Zagadnienia postępu technicznego

WSTĘP

Niniejsza praca jest kontynuacją opracowania opublikowanego w serii WIT[1/]. Dane zawarte w tym opracowaniu doprowadzają charakterystykę rozwoju nowoczesnej techniki obliczeniowej do momentu pojawienia się pierwszych komputerów tzw. trzeciej generacji. Omawiane pięciolecie 1964–1968 nie jest bynajmniej okresem przypadkowym, gdyż

[1/] A.B.Empacher: Wzrost ilościowy cyfrowych maszyn matematycznych w niektórych krajach /stan dotychczasowy i perspektywy rozwojowe/. Warszawa 1965. CIINTE, ss.30. WIT.

właśnie w roku 1968 wprowadzono pierwsze komputery zaliczane do tzw. IV generacji.

Podejmując przedsięwzięcie aktualizacyjne natrafiono na szereg trudności, które niewątpliwie wywarły wpływ na dokładność opracowanych zestawień porównawczych, w szczególności:

- daje się odczuć dotkliwy brak publikacji omawiających od strony ilościowej rozwój komputeryzacji w krajach socjalistycznych;

- względy natury reklamowej lub propagandowej wpływają w wyraźny sposób na zawyżanie wskaźników charakteryzujących rozwój komputeryzacji w krajach kapitalistycznych[1/];

- publikowane zestawienia ilościowe z reguły stosują niejednolity podział komputerów na małe, średnie i duże /oraz bardzo małe i bardzo duże/;

- wiele maszyn cyfrowych pośrednich między komputerami a kalkulatorami/jakimi są zelektronizowane maszyny księgujące/ jest niejednolicie traktowanych w statystykach pochodzących z różnych źródeł;

- dotychczas nie udało się stworzyć obiektywnego wskaźnika mocy obliczeniowej parku komputerowego, który by jednocześnie był tak prosty pojęciowo i użyteczny praktycznie jak paliwo przeliczeniowe w energetyce czy też traktory umowne w rolnictwie;

- oficjalne narodowe roczniki statystyczne nie uwzględniają techniki obliczeniowej, jak zresztą nie wyodrębniają nawet elektronicznego sprzętu profesjonalnego.

Biorąc pod uwagę powyższe okoliczności, należy traktować zestawienia przytoczone w dalszej części niniejszego opracowania jako obarczone znacznym procentem błędu. Dlatego też w wielu przypadkach zrezygnowano z budzących wątpliwości zbyt "dokładnych" danych liczbowych, ograniczając się do możliwie przejrzystych wykresów. W kilku przypadkach na wykresach zastosowano skale logarytmiczne, zaznaczając to jednak w opisie każdego wykresu.

Nie ulega wątpliwości, że opracowanie powstałe w takich warunkach nosi zdecydowanie piętno przyczynkowości. Odmienność ustrojów utrudnia porównywanie rozwoju komputeryzacji w krajach kapitalistycznych w tych samych kategoriach co w krajach socjalistycznych. Tak więc bezpośrednie porównywanie poszczególnych wskaźników procentowych i ich dynamiki mogłoby doprowadzić do daleko idących nieporozumień. Wydaje się jednak, że przytoczone informacje dzięki możliwie syntetycznemu ujęciu stwarzają przynajmniej pewną bazę wyjściową do ana-

---

1/ Naczelny redaktor miesięcznika "Data Processing Magazine" /New York/ stwierdza wyraźnie w nr 1/69, że żadna z publikowanych "statystyk" nie zasługuje na większą wiarygodność niż pozostałe, ponieważ: 1/ komputery nie są przedmiotem spisów statystycznych; 2/ źródłem większości danych liczbowych są popularne biuletyny prasowe, wydawane przez producentów; 3/ producenci z reguły nie ujawniają swych wewnętrznych rejestrów; 4/ niemożliwe jest prowadzenie statystycznego wywiadu gospodarczego na dłuższą metę; 5/ użytkownicy nie ujawniają wszystkich posiadanych komputerów, a niekiedy zaś informują na zapas; 6/ komputerów jest jeszcze zbyt mało w porównywalnych klasach wielkości, aby można było efektywnie stosować metodę reprezentacyjną.

lizy porównawczej perspektywicznego rozwoju komputeryzacji krajów socjalistycznych, a co za tym idzie i Polski. Mając to na uwadze,do opracowania dołączono szereg uzupełniających rysunków w postaci aneksu, umożliwiając w ten sposób głębsze wniknięcie w specyfikę poruszanych zagadnień bez jednoczesnego przeładowania opracowania zbyt wielką masą faktów.

Jeżeli chodzi o faktografię rozwoju zastosowań komputerów w USA i Europie Zachodniej, to na uwagę zasługują przede wszystkim opracowania monograficzne brytyjskiej firmy konsultacyjnej CCL /Computer Consultants Limited/, niestety, dotychczas niedostępne w Polsce. Autor niniejszego opracowania miał możność zapoznać się z nimi w styczniu 1969 r. dzięki uprzejmości p. E.Lecyka z BRH Ambasady PRL w Londynie. Niedostępne są również ostatnie statystyki opracowywane w ramach tzw. Dieboldowskiego Amerykańskiego Programu Badawczego, z których niewątpliwie korzystali wspomniani konsultanci brytyjscy.

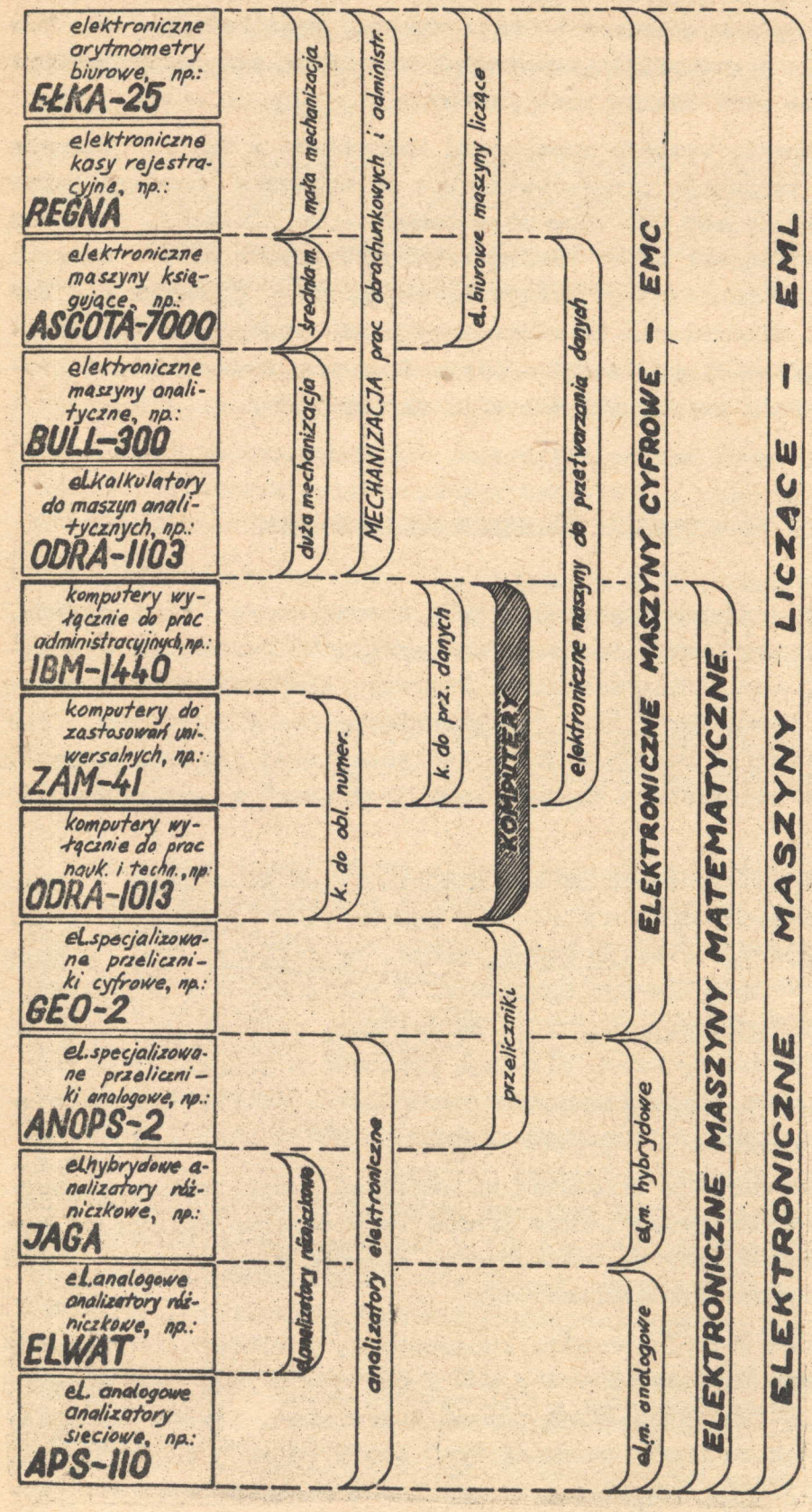
I. ROZWÓJ TERMINOLOGII TECHNIKI OBLICZENIOWEJ

Określenie "computer" w języku angielskim jest niewątpliwym neologizmem. Do lat czterdziestych bowiem termin ten oznaczał wyłącznie "człowieka wykonującego biegle rachunki", czyli "rachmistrza". Pierwszą elektroniczną cyfrową maszynę liczącą nazwano "computer", tzn. "elektroniczny rachmistrz" czy też "cyfrowy rachmistrz". Burzliwy rozwój techniki obliczeniowej jednak sprawił, że w dość szybkim tempie zaprzestano używać nazwy "computer" w odniesieniu do ludzi.

Jednocześnie jednak dało się zaobserwować niefrasobliwe stosowanie tego terminu i jego innojęzycznych odpowiedników - w języku pol. komputer, niem. Computer, hiszp. computadora, czes.poczitacz, franc. ordinateur, ros. wyczislitiel, serb. raczunar - do celów propagandowych i reklamowych w odniesieniu do maszyn będących tylko "kalkulatorami". Za kalkulatory należałoby uważać wszystkie takie maszyny liczące, które nie mogą pracować w językach autokodowych, tzn. w systemach oznaczeń zbliżonych do naturalnego zapisu matematycznego, fizycznego lub też innego specjalistycznego.

Wzajemny stosunek niektórych z wymienionych określeń przedstawiono schematycznie na rys.1, który można jednocześnie uważać za"graficzną definicję" pojęcia komputer-elektroniczna cyfrowa automatyczna maszyna matematyczna - na obecnym etapie rozwoju techniki obliczeniowej.

Charakterystyczną cechą rozwoju teorii, konstrukcji, produkcji i zastosowań komputerów, nazywanego ogólnie k o m p u t e r y z a c j ą, jest powstawanie szeregu nowych pojęć zaczerpniętych przede wszystkim z języka angielskiego oraz zaostrzanie się zakresów znaczeniowych wielu pojęć tradycyjnych. W języku polskim takim typowym terminem jest np. "emc" - elektroniczna maszyna cyfrowa. Do niedawna termin ten był synonimem terminu "komputer".



Rys. 1. Schematyczny podział elektronicznych maszyn liczących na przykładzie typów użytkowanych na terenie Polski; dla uproszczenia klasyfikacji pominięto specjalistyczne maszyny do sterowania procesów technologicznych oraz specjalistyczne maszyny do nauczania programowanego

Ostatnio jednak zakres znaczeniowy terminu "emc" uległ znacznemu rozszerzeniu, te same elementy cyfrowe, stanowiące wyróżnik komputerów najnowszych generacji, spotyka się bowiem już w arytmometrach biurowych, kasach rejestracyjnych, kalkulatorach księgujących, zelektronizowanych maszynach analitycznych oraz w różnych przelicznikach i analizatorach matematycznych.

Postępująca elektronizacja ogółu środków liczących sprawiła, że określenie "eto" - elektroniczna technika obliczeniowa - straciło większość cech wyróżniających. Wskutek pojawiania się coraz to nowszych "generacji" maszyn elektronicznych zaszła konieczność posługiwania się terminem "nto" - nowoczesna technika obliczeniowa - który np. nie obejmuje już maszyn elektronicznych o konstrukcji czysto lampowej.

Dość szczególnej metamorfozie uległo ostatnio pojęcie "spd" - systemów przetwarzania danych. Termin ten znajduje dziś zastosowanie w odniesieniu do każdego określonego zespołu metod, środków technicznych /nie koniecznie od razu elektronicznych/ i czynnika ludzkiego, jakie służą do przeprowadzania sformalizowanych operacji na informacjach szablonowego formatu, pojawiających się w ilościach masowych. Ostatnio w związku z rozbudowanymi programami kosmicznymi mówi się o "systemach przetwarzania danych naukowych". Tradycyjne obliczenia administracyjne, związane z porządkowaniem dokumentów źródłowych, aktualizacją kartotek oraz sporządzaniem pisemnych raportów, bywa określane mianem "przetwarzania danych transakcyjnych" dla odróżnienia od wysoko zaawansowanego przetwarzania, jakie występuje w tworzonych ostatnio zintegrowanych systemach informowania kierownictwa.

cie cybernetyków i obliczeniowców do pojęcia "informacja"; zgodnie z tym w sensie ogólnym /cybernetycznym/ pod zakres tego pojęcia podpada wszystko to, co nie jest "materią" ani "energią" w sensie filozoficznym /tzw. sigma-informacja/. Natomiast w sensie szczególnym /obliczeniowym/ przez "informacje" rozumie się kwintesencję przetwarzania danych źródłowych /tzw. delta-informacje/. Warto zauważyć przy okazji, że szereg nieporozumień z tym związanych wynika z faktu, że w języku angielskim termin "information" nie tylko nie ma liczby mnogiej, ale właściwie jest homonimem, którego pierwsze znaczenie pokrywa się z sigma-informacją /wiadomość w ogóle/, drugie natomiast pokrywa się z delta-informacją /nowa wiadomość, wniosek/.

Wreszcie należy zasygnalizować pojawienie się nowego terminu informatyka; w ZSRR termin ten rozumiany jest przede wszystkim w aspekcie "informatorycznym" /teoria systemów informacji naukowo-techniczno-ekonomicznej/, podczas gdy we Francji - w aspekcie "informatronicznym" /elektroniczne przetwarzanie informacji/. W Polsce do niedawna w podobnym zakresie używano określenia "api" - automatowe przetwarzanie informacji.

W niniejszej pracy będą omówione również bardziej specjalistyczne terminy, jak hardware, software, playware, emulator, bajt itp.

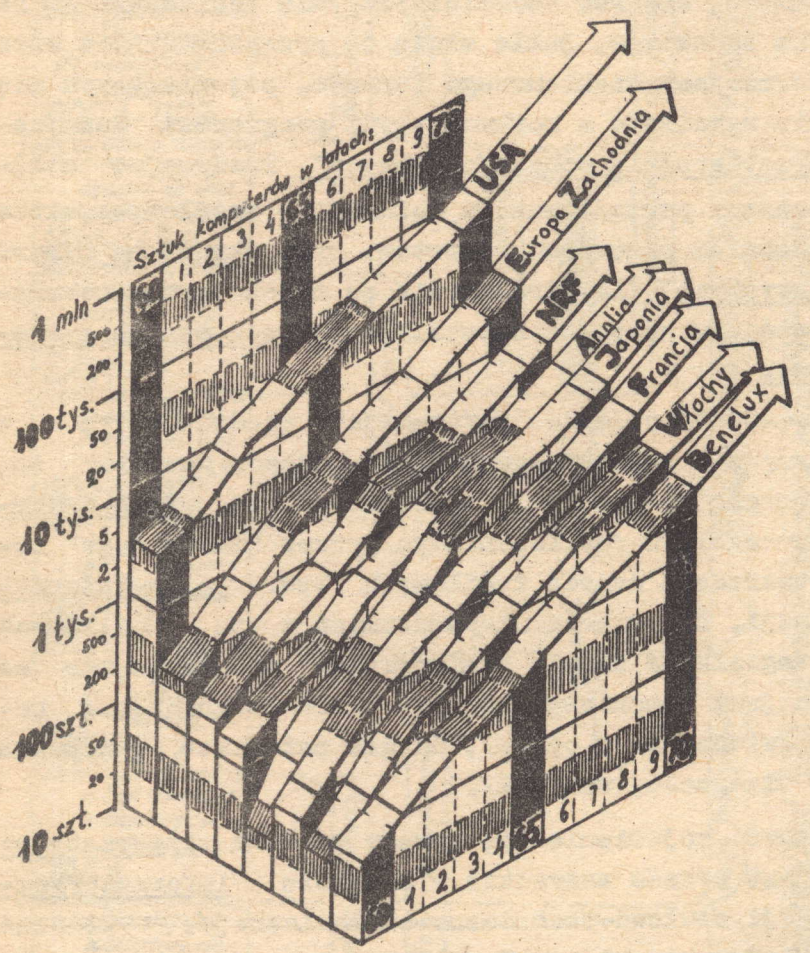
II. ROZWÓJ ZASTOSOWAŃ KOMPUTERÓW

Tradycyjny podział tzw. klasycznych zastosowań na trzy grupy:

ON - obliczenia naukowe i techniczne,
PD - przetwarzanie danych administracyjnych oraz
SP - sterowanie procesów technologicznych,

do których można dodać jako czwartą grupę:

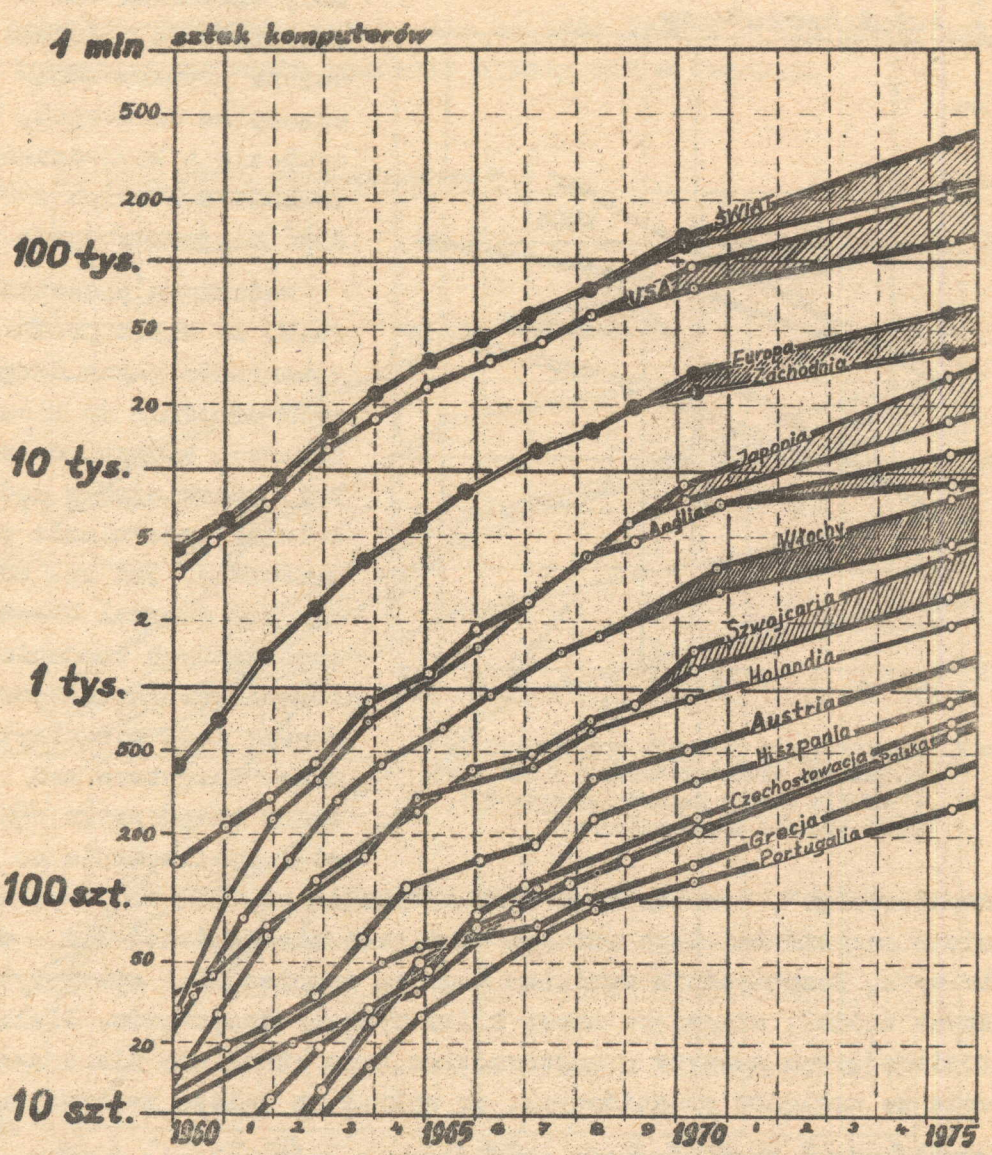
WZ - wyższe zastosowania informatyczne, nabiera w coraz większym stopniu charakteru umownych uogólnień. Obecnie /1969/ można już się doliczyć ok. 1700 tematów specjalistycznych zastosowań komputerów, a sklasyfikowanie tych zastosowań nastręcza poważne trudności /patrz Aneks, rys.15/.



Rys. 2. Dynamika wzrostu parku komputerowego ważniejszych krajów kapitalistycznych w latach 1960-1970; szacunkowe dane za lata 1969-1970; skala pionowa logarytmiczna

Omówienie specyfiki choćby kilkudziesięciu działów, na jakie można podzielić wymienioną tematykę /patrz Aneks, rys.16/, przekracza ramowe możliwości niniejszego opracowania, które z konieczności koncentrować się będzie na statystykach użytkowania komputerów na świecie.

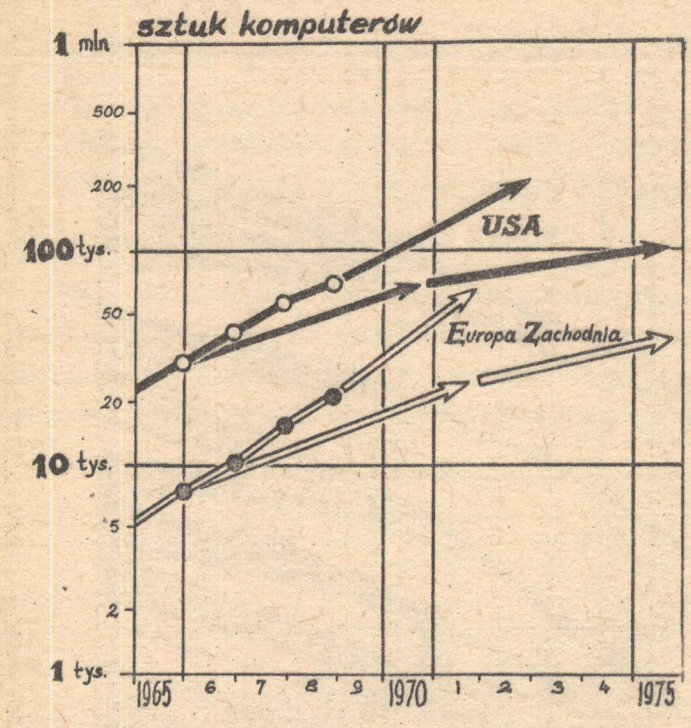
Otóż jeżeli chodzi o liczbę eksploatowanych komputerów, to wzrasta ona nadal w postępie geometrycznym, aczkolwiek ostatnio tempo tego wzrostu wyraźnie spada. Jak wynika z rys.2, ostatnio w krajach kapitalistycznych liczba eksploatowanych komputerów wzrastała w ciągu 6-8 lat w stosunku 10-krotnym, przy czym szczególne tempo rozwoju wykazuje Japonia. Jednak prognozy do roku 1975 /rys.3/ przewidują w stosunku do liczebności parku komputerowego w roku 1969 wzrost tylko 2-3-krotny. Z jednej strony wynika to z faktu "nasycania" klasycznych zastosowań, z drugiej zaś strony - ze wzrostu mocy obliczeniowej nowo wprowadzonych komputerów.



Rys. 3. Polska na tle niektórych innych krajów pod względem wielkości posiadanego parku komputerowego w latach 1960-1975; szacunkowe dane dla lat 1969-1975; skala pionowa logarytmiczna

Należy jednakże podkreślić, że podobne krótkoterminowe prognozy z lat 1965--1966 /rys.4/ dla Europy Zachodniej i USA okazały się zbyt ostrożne wskutek znacznie większego zainteresowania mniejszymi komputerami i ogólną koniunkturą inwestycyjną w rozpatrywanych krajach.

Obecny dzienny przyrost parku komputerowego na świecie wynosi ok. 90 maszyn, w tym w USA ok. 50, Europie Zachodniej 25, Japonii 7, przy łącznym stanie prawie 100 tys. komputerów na początku 1969 r. oraz przeszło 130 tys. komputerów spodziewanych w końcu 1969 r. Zachodzi poważna obawa, że dalsze statystyki zastosowań komputerów będą coraz mniej dokładne, ponieważ maszyny te dotychczas nie zostały wyodrębnione w narodowych rocznikach statystycznych



Rys.4. Niedocenienie dynamiki komputeryzacji w prognozach długoterminowych z lat 1965--1966 dla Europy Zachodniej oraz USA; skala pionowa logarytmiczna

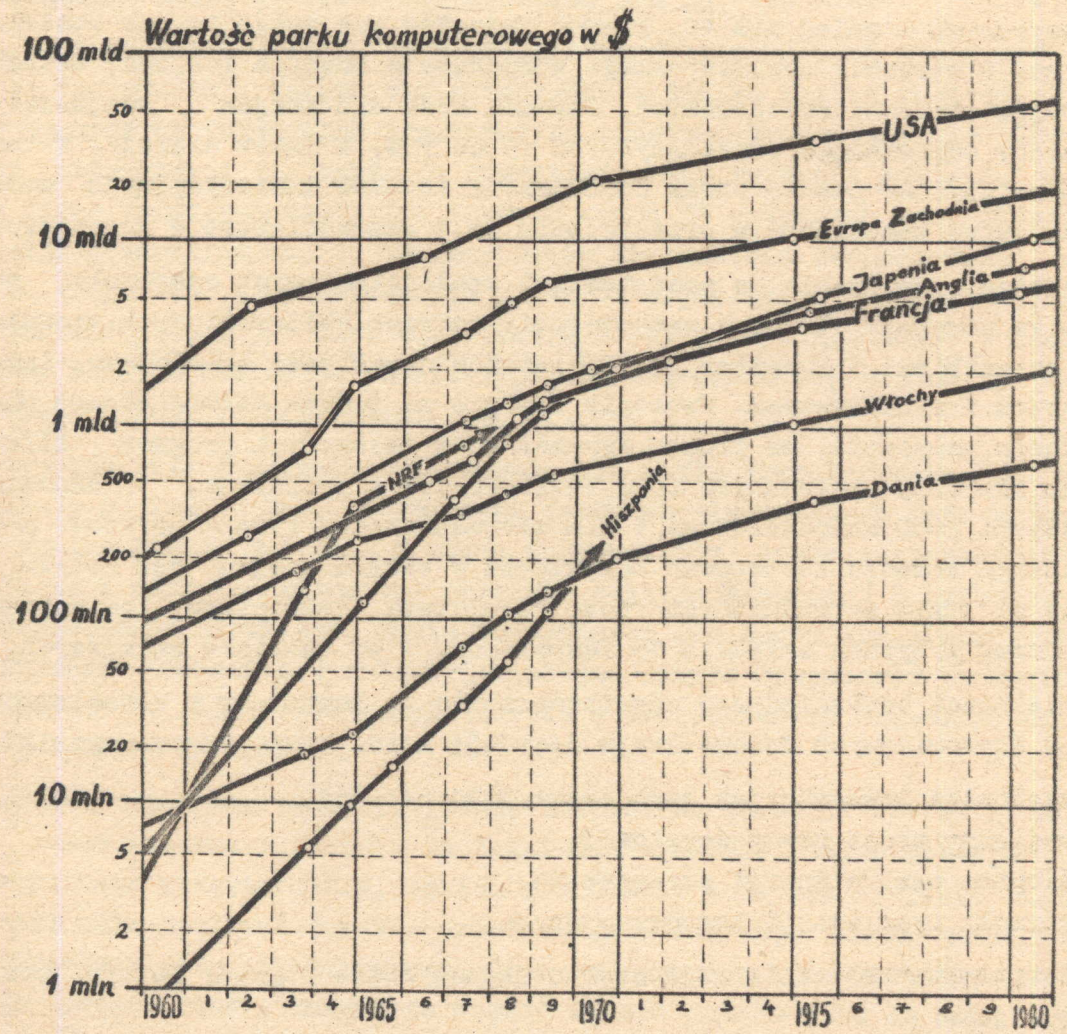
ani też w roczniku statystycznym ONZ, trudności zaś w gromadzeniu odpowiednich informacji z całego świata przekraczają możliwości czasopism fachowych, ograniczających się z konieczności do publikowania zestawień o charakterze dość niejednorodnych oszacowań.

Dodatkową przeszkodę stanowi fakt, że wielu producentów nie ujawnia ścisłych danych liczbowych odnośnie do liczby eksploatowanych komputerów swej produkcji, odmawiając w dodatku jakiegokolwiek wyjaśnienia publikowanych oszacowań, jak np. koncern IBM czy też General Electric. Miarą napotykanych trudności przy szacowaniu wielkości parku komputerowego może być przykład miesięcznika "Computers and Automation", który na początku 1969 r. zaprzestał publikowania co miesiąc "spisu komputerowego", prowadzonego systematycznie od 1962 r., zapowiadając publikowanie w przyszłości tego rodzaju zestawień nie częściej niż w odstępach kwartalnych. Bezpośrednim wynikiem tego są rozbieżności statystyk pochodzących z różnych źródeł, sięgające nawet kilku tysięcy komputerów. Wielu użytkowników posiadających maszyny przestarzałego typu stara się nie ujawniać ich posiadania ze względów prestiżowych, co wpływa na dalsze zaciemnienie obrazu.

Wartość parku komputerowego, eksploatowanego w połowie 1969 r. w USA, wynosiła ponad 16 mld $, jak wynika z rys.5. Biorąc pod uwagę Europę Zachodnią oraz Japonię, reprezentujące łącznie park komputerowy o wartości rzędu 7 mld $, dochodzimy do szacunkowej wartości 23-25 mld $ parku komputerowego we wszystkich krajach kapitalistycznych. Z tego wynika szacunkowa wartość 1 komputera rzędu 300 tys.$, co według klasyfikacji Diebolda odpowiada małemu komputerowi w warunkach USA oraz średniemu w warunkach zachodnioeuropejskich.

Koszt produkcji 1 komputera statystycznego w USA jest wyższy o ok. 10% w stosunku do tak obliczonej średniej wszystkich krajów kapitalistycznych, osiągając 330 tys. $. W Europie Zachodniej jest natomiast niższy o ok. 5%, wynosząc ok. 285 tys. $. Pod tym względem Japonia znacznie różni się od USA i Europy Zachodniej, koszt produkcji średniego komputera wynosił tam bowiem w 1964/65 r. ok. 88 tys. $; ostatnio jednak wzrósł wyraźnie, gdy w latach 1966--1967 średni koszt nowo zainstalowanego komputera wynosił ok. 220 tys.$, w su-

mie wypada to jednak znacznie poniżej średniej zachodnioeuropejskiej, bo zaledwie ok. 155 tys. $ /patrz Aneks, rys.17 i 18/. Brak obecnie danych porównawczych dla krajów socjalistycznych, ale na ogół średni koszt produkcji eksploatowanego komputera wypadnie znacznie niższy niż w Japonii.



Rys. 5. Szacunkowa wartość parku komputerowego niektórych krajów kapitalistycznych; dane dla NRF po 1967 r. nieporównywalne wskutek zbyt dużych rozbieżności w statystykach publikowanych dotychczas; skala pionowa logarytmiczna

Wzrost zarówno ilościowy, jak i wartościowy nie jest także jednolity we wszystkich tzw. klasach wielkości, jak również pojęcie klas wielkości jest definiowane rozmaicie w USA, W.Brytanii i Japonii /patrz Aneks, rys.19/.W rezultacie typowy komputer, określany w USA jako "mały", w Europie Zachodniej jest już "średni", a w Japonii /czy też krajach socjalistycznych/ może być nawet "duży". Pojęcia te, jako dość względne, nie mogą być podstawą porównywania rozwoju zastosowań komputerów w krajach o odmiennych warunkach gospodarczych, chociaż odpowiednie zestawienia mogą stanowić nawet ciekawy materiał do dyskusji /patrz Aneks, rys.20/.

Dość często w różnych zestawieniach porównawczych przytacza się wskaźnik liczby komputerów, przypadającej na 1 mln zatrudnionych poza rolnictwem, leśnictwem, rybołówstwem i łowiectwem. Obecnie wskaźnik ten dla USA wynosi/patrz Aneks, rys.21/ np. ok. 1000, dla Szwajcarii - ok. 500, dla NRF - ok.300, podobnie jak dla Francji, dla Anglii i dla Japonii ok. 200 oraz dla krajów socjalistycznych - mniej niż 40. Biorąc jednakże pod uwagę to, co zostało powiedziane o wartości statystycznego komputera w różnych krajach, wskaźnik ten dla krajów zachodnioeuropejskich, Japonii oraz dla krajów socjalistycznych należałoby odpowiednio zmniejszyć /od 15 do 55%, a nawet więcej/. W ten sposób można uzyskać pewien obraz porównawczy środków inwestycyjnych wydatkowanych na zakup komputerów w przeliczeniu na 1 zatrudnionego w gospodarce.

Niektóre opracowania na początku lat sześćdziesiątych operowały pojęciem wskaźnika perspektywicznego zaspokojenia potrzeb obliczeniowych, umownie określonym stosunkiem: 1 komputer na 500 zatrudnionych poza rolnictwem, leśnictwem, łowiectwem i rybołówstwem. Wskaźnik ten nie ma jednak bezwzględnego charakteru pełnego nasycenia, po prostu wyrażał kres ówczesnych prognoz kilkunastoletnich dla USA, sięgających roku 1975. Powyższa proporcja, odpowiadająca wskaźnikowi 2000 komputerów na 1 mln zatrudnionych, wyraża obrazowo możliwości dalszego rozwoju zastosowań komputerów w takich krajach jak Polska, gdzie obecnie na 1 mln zatrudnionych /poza rolnictwem, leśnictwem, łowiectwem i rybołówstwem/ przypada zaledwie 15 komputerów, i to znacznie mniejszych.

O wielkości bezwzględnego zapotrzebowania na komputery w określonych warunkach ekonomicznych danego kraju decydują m.in. następujące czynniki:

- zdolności inwestycyjne gospodarki jako całości,
- względny koszt pracy umysłowej,
- stopień centralizacji zarządzania,
- warunki rywalizacji konkurencyjnej.

Priorytetowe znaczenie mają często jednak różne względy natury pozaekonomicznej, jak:

- obronność kraju,
- polityka reklamowa wielkich przedsiębiorstw,
- moda na komputeryzację,
- opory natury psychologicznej.

Na ogół powyższe czynniki w różnych krajach kształtują się odmiennie. W szczególności np. do warunków zachodnioeuropejskich nie można bezpośrednio przenosić wniosków dotyczących tempa obserwowanej komputeryzacji w USA, gdzie siła robocza jest 2 do 4 razy droższa niż w Europie Zachodniej. Ogólnie zaś biorąc, szacowanie potrzeb komputerowych danego kraju wymaga uwzględnienia specyfiki poszczególnych branż gospodarczych i wielkości przedsiębiorstw.

Dotychczas w krajach wysoko rozwiniętych największym użytkownikiem jest bezsprzecznie przemysł, który w Europie Zachodniej reprezentuje ok. 40% ogółu użytkowników. Okazuje się jednak, że większość mocy obliczeniowej zużywana

jest na stosunkowo nieskomplikowane przetwarzanie transakcji finansowych lub materiałowych w takich przemysłach, jak spożywczy, metalowy, elektromaszynowy oraz chemiczny i farmaceutyczny. Następną wielką grupę użytkowników reprezentuje zaopatrzenie i handel, wysuwając się nawet na pierwsze miejsce w krajach o szczególnie dużej gęstości zaludnienia, jak np. Japonia.

Na ogół przeważa opinia, że w krajach kapitalistycznych komputery instalowane są "na wyrost", całemu zaś sztucznemu w pewnym sensie rozkręcaniu koniunktury sprzyja protekcjonizm inwestycyjny państwa, wyrażający się odpowiednimi ulgami podatkowymi dla nabywców komputerów. Jak wykazała ankieta, rozpisana przez firmę konsultancką Taylor a. Dean wśród 33 poważnych amerykańskich organizacji przemysłowych, w 70% przypadków stwierdzono bezpośrednią nieefektywność komputerów eksploatowanych przez te organizacje w roku 1965, a wysoką efektywność tylko w 5%. Jest to jednakże obraz statyczny, nowo instalowany komputer zaczyna bowiem przynosić zyski bezpośrednie dopiero ok. piątego roku swej eksploatacji /patrz Aneks, rys.22/.

Tymczasem przy znacznym powiększaniu się parku komputerowego, np. podwajającego się w ciągu 3 lat, aż 76% tego parku eksploatowanych jest krócej niż 5 lat /patrz Aneks, rys.23/. W miarę upływu czasu pewne zastosowania stają się typowe i następne komputery dają się dociążać szybciej i szybciej stają się bezpośrednio efektywne. Takie też wnioski podsumowujące sformułowano przy opracowywaniu wymienionej ankiety, szacując liczbę komputerów bezpośrednio nieefektywnych, jakie będą eksploatowane w ankietowanych organizacjach w roku 1970, już tylko na 15%.

Bardziej efektywne wykorzystywanie komputerów utrudnia wielka różnorodność parku, nawet większa w Europie Zachodniej niż w USA. Pomimo rozwoju języków automatycznego programowania, takich jak COBOL, w użyciu znajduje się kilkaset mniej uniwersalnych języków przetwarzania danych,co nieco utrudnia wymianę programów między użytkownikami. Jest to sprawa o tyle istotna, że koszt pełnego oprogramowania komputera często wynosi prawie tyle co cena jego zakupu.

Problemem wymagającym oddzielnego omówienia jest obsługa techniczna /serwis/ i szkolenie /instruktaż/. W krajach kapitalistycznych większość komputerów nie jest sprzedawana, lecz dzierżawiona od wyspecjalizowanego przedsiębiorstwa producenta, które zapewnia serwis konserwacyjny. Ponadto istnieją także przedsiębiorstwa usługowe nieco innego rodzaju, powiązane na ogół z producentami materiałów eksploatacyjnych, zajmujące się wydzierżawianiem magnetycznych nośników informacji, takich jak dyski czy taśmy. Istnieją również przedsiębiorstwa specjalizujące się w renowacji taśm magnetycznych, co jest szczególnie istotne w razie przechodzenia na urządzenia współpracujące o innym standardzie zapisu - najczęściej z taśm o mniejszej liczbie ścieżek na 9-ścieżkowy standard IBM-owski. Są to zdecydowanie nowe formy usług obliczeniowych, które chociaż mają charakter pomocniczy, niemniej jednak w ogólnym efekcie przesądzają o postępie komputeryzacji w danym kraju.

Następnym problemem, tylko krótko omówionym, będzie przygotowywanie odpowiednio licznych kadr fachowców dla nowoczesnej techniki obliczeniowej. Niedobór programistów daje się szczególnie ostro odczuć w USA i krajach zachodnioeuropejskich, które zresztą dość dotkliwie odczuwają "drenaż mózgów" ze strony firm amerykańskich, podkupujących /zwłaszcza w Anglii/ nawet średniozdolnych fachowców.

Próbą rozwiązania tego zagadnienia jest szeroko zakrojona akcja kursów szkoleniowych. Kursy te w zasadzie można podzielić na dwa rodzaje: "przygotowawcze" i "pracownicze". Kursy pierwszego rodzaju mają za zadanie popularyzację nowoczesnej techniki obliczeniowej, stanowiąc zarazem pewien sprawdzian przydatności zawodowej kursantów, podstawą wszelkich ocen są bowiem odpowiednio przygotowane testy.

Na przykład w Anglii tego rodzaju popularne kursy przygotowawcze prowadzi Fich Institute of Data Processing; chociaż kursy te nie mają zbyt dobrej opinii, jednak świadectwo ich ukończenia brane jest pod uwagę przez ośrodki obliczeniowe przy przyjmowaniu do pracy. Podobne znaczenie ma ukończenie korespondencyjnych kursów programowania, popularnych zwłaszcza w USA. O ile za kursy przygotowawcze opłatę z reguły ponosi kursant, o tyle opłaty za kursy "pracownicze" ponoszą zakłady pracy.

W Europie jedne z najsłynniejszych takich kursów, zarazem najdroższych, prowadzi Wydział Szkoleniowy słynnej firmy Rolls-Royce, co jest o tyle wyjątkiem, że na ogół kursy "pracownicze" prowadzą producenci komputerów. Ostatnio pojawiła się trzecia forma kursów programowania, są to kursy encyklopedyczno-popularyzacyjne, organizowane dla czołowych polityków, działaczy gospodarczych, członków parlamentu itp. osobistości. W krajach socjalistycznych kursy tego rodzaju /jedne z pierwszych/ zorganizowano w NRD.

III. AKTUALNE PROBLEMY BUDOWY KOMPUTERÓW

Rozwój konstrukcji komputerów jest niewątpliwie uwarunkowany stanem elektroniki /por. Aneks, rys.24/. Jednakże z jednostką centralną komputera, zwaną często krótko p r o c e s o r e m, współpracuje wiele urządzeń wejściowych, pamięciowych i wyjściowych, w których główną rolę odgrywają mechanizmy precyzyjne różnego typu. Przykładem niekonwencjonalnych rozwiązań może być opracowana niedawno w Anglii drukarka wierszowa INTRONIC, w której odpowiednio modulowane pole elektrostatyczne steruje ruchem mikroskopijnych kropelek tuszu, wyrzucanych z maleńkiej dyszy, osadzając je w żądanych punktach przesuwającego się jednostajnie papieru. Pomimo wyeliminowania szeregu skomplikowanych mechanizmów czcionkowych, spotykanych w drukarkach innych typów, w wymienionej drukarce zasadnicze ograniczenie szybkości wywołane jest przyczynami mechanicznymi. Jest to ogólną cechą charakteryzującą urządzenia zewnętrzne komputerów, nazywane często urządzeniami "paramechanicznymi".

Wprawdzie bez przerwy pojawiają się nowe typy urządzeń paramechanicznych, ale dotyczy to raczej dążenia do osiągnięcia coraz większych szybkości. Urządzenia o średnich parametrach użytkowych nie wychodzą z produkcji przez wiele lat; żywotność eksploatacyjna podzespołów mechanicznych tych urządzeń jest stosunkowo krótkotrwała i istnieje duże zapotrzebowanie na części zamienne. Same procesy ulegają dość szybkim przeobrażeniom koncepcyjnym, prowadzącym w ciągu 4-7 lat do zupełnie odmiennych typów. Używając pewnego myślowego skrótu, mówimy tu o nowych g e n e r a c j a c h komputerów, których w dotychczasowym rozwoju techniki obliczeniowej można wyodrębnić 5, jak zaznaczono schematycznie na rys. 6.

Nr	Generacja	Rok	Moc	Bezawar.
0	przekaźnik.	1936	1/1000	1/10
1	lampowa	1946	1	1
2	tranzyst.	1956	10	20
3	mikroscal.	1964	100	50
4	makroscal.	1969	1000	100

Rys.6. Schematyczna charakterystyka kolejnych generacji komputerowych: rok pojawienia się pierwszych komputerów danej generacji, umowny wskaźnik mocy obliczeniowej, mierzonej liczbą dodawań/sek oraz umowny wskaźnik czasu pracy bezawaryjnej w odniesieniu do komputerów pierwszej generacji

Generację z e r o w ą charakteryzują przekaźniki elektromagnetyczne, zapożyczone z telefonii i maszyn analitycznych. Z wyjątkiem Japonii, gdzie kilkadziesiąt komputerów tego typu wyprodukowano w latach powojennych, na całym świecie generacja zerowa miała znaczenie właściwie tylko dydaktyczne. Samo zaś określenie "generacja zerowa" pochodzi dopiero z lat pięćdziesiątych, gdy komputery konstrukcji lampowej zaczęto nazywać maszynami p i e r w s z e j g e n e r a c j i, dla odróżnienia od nowo wprowadzanych komputerów konstrukcji tranzystorowej, nazwanych maszynami d r u g i e j g e n e r a c j i.

BIBLIOTEKA NARODOWA BN

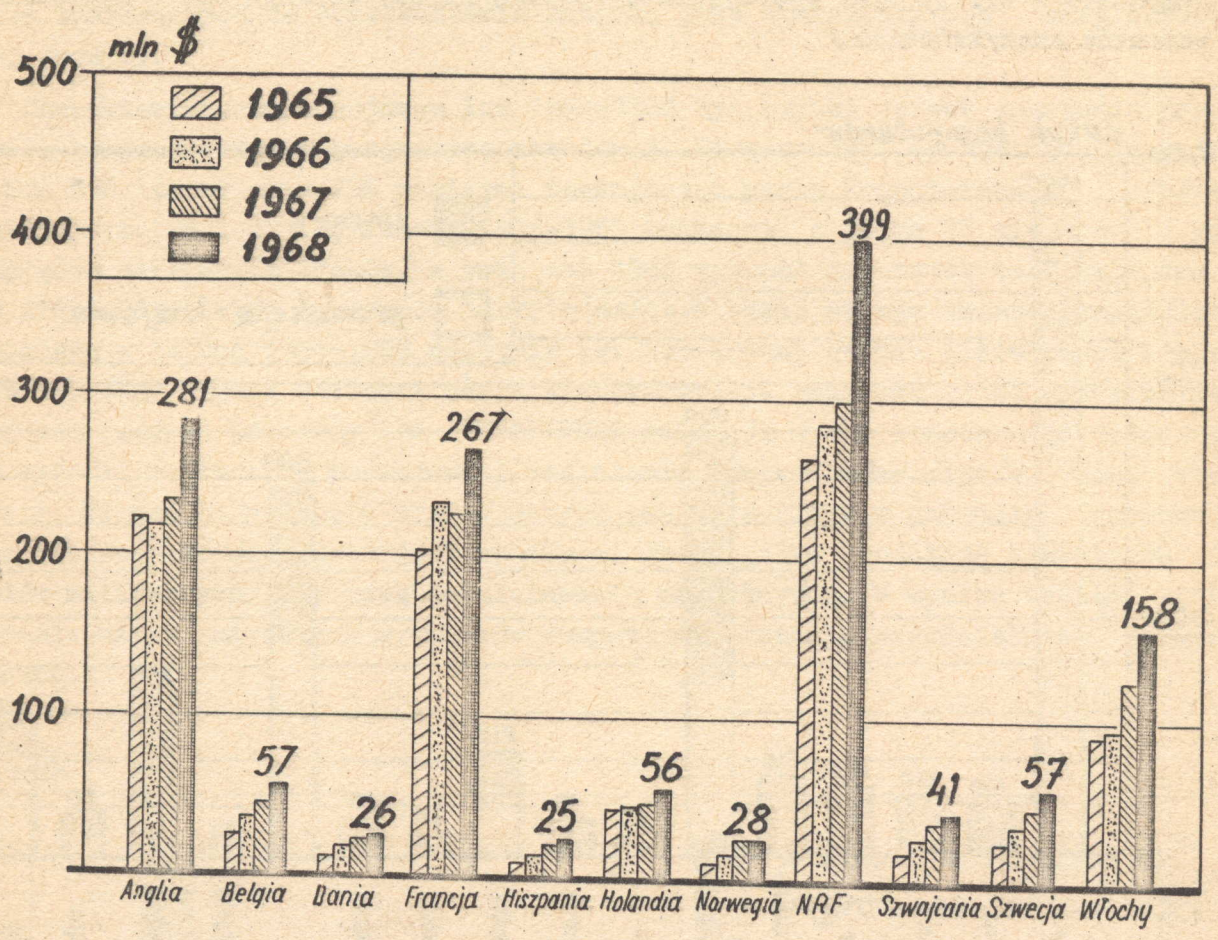
Wprowadzenie mikroelektroniki do techniki cyfrowej doprowadziło do wytworzenia pojęcia komputerów t r z e c i e j g e n e r a c j i, wykorzystujących tzw. układy scalone. Niestety, z nazwą tą związana jest pewna akcja reklamowa, podjęta głównie przez koncern IBM /patrz Aneks, rys.25/, która w ostatecznym wyniku doprowadziła do dużej subiektywizacji kryteriów odsuwających mikroelektronikę na plan dalszy. Niekiedy używane jest pojęcie "oprogramowania trzeciogeneracyjnego", mając na myśli komputery II generacji, wyposażone w odpowiednio sprawne programy operacyjne, umożliwiające realizowanie kilku programów użytkowych jednocześnie, w ramach tzw. podziału czasu. A znowu dla amerykańskiego teoretyka maszyn matematycznych, A.Opplera, istotą "organizacji trzeciogeneracyjnej" jest wydzielenie w projekcie komputera struktury definiująco-rozkazowej /playware/, pośredniej między strukturą programofunkcjonalną /ang.software/, umożliwiającej wyposażenie jednego i tego samego komputera w różne kody rozkazowe.

Równolegle z rozwojem konstrukcji komputerów zaznaczał się postęp w zakresie organizacyjno-systemowym. Podstawy automatycznego programowania zostały stworzone jeszcze w okresie I generacji, zaś koncepcja budowy modularnej i podziału czasu - w okresie II generacji. Natomiast w trwającym obecnie okresie III generacji powstały systemy wielokomputerowe oraz systemy wielodostępne, umożliwiające jednoczesne korzystanie z dużego komputera nawet kilkuset użytkownikom.

Większość zbudowanych dotychczas komputerów III generacji posiada tzw. strukturę bajtową /ang.byte/, polegającą na operowaniu bardzo krótkimi słowami, zwanymi bajtami, najczęściej o długości 8 bitów /jak w komputerach rodziny IBM SYSTEM/360, reprezentujących w 1968 r. już 1/3 światowego parku komputerowego/. Dopiero w komputerach III generacji zaczęto używać olbrzymich ferrytowych pamięci operacyjnych po kilkaset tysięcy bajtów. Każda z tych cech pojedynczo nie jest jednak tak charakterystyczna, aby mogła służyć za kryterium przynależności do III generacji, gdyż każdą z nich, występującą w komputerach III generacji, można już spotkać w komputerach później II generacji, tylko że w formie izolowanej - scalenie ich w jednym projekcie nastąpiło dopiero na etapie III generacji.

W 1968 r. światowy rynek komputerowy osiągnął roczną wartość sprzedażną rzędu 6 mld $. Z tego ok. 4,1 mld $ przypada na USA, a ok. 1,4 mld $ - na Europę Zachodnią.

Jeżeli chodzi o Europę, to największy rynek komputerowy znajduje się w NRF /rys.7/, gdzie roczna wartość zakupywanych komputerów w 1969 r. osiągnie 0,5 mld $. Następnie kolejno idą: Anglia /ponad 0,3 mld $/, Francja /ok.0,3 mld $/ i Włochy /prawie 0,2 mld $/. Dla porównania można podać, że analogiczna wartość rynku komputerowego w Japonii wyniesie prawie tyle co we Włoszech. Cały rynek dotyczy wyłącznie komputerów III generacji, gdyż komputery II generacji już nie są produkowane.



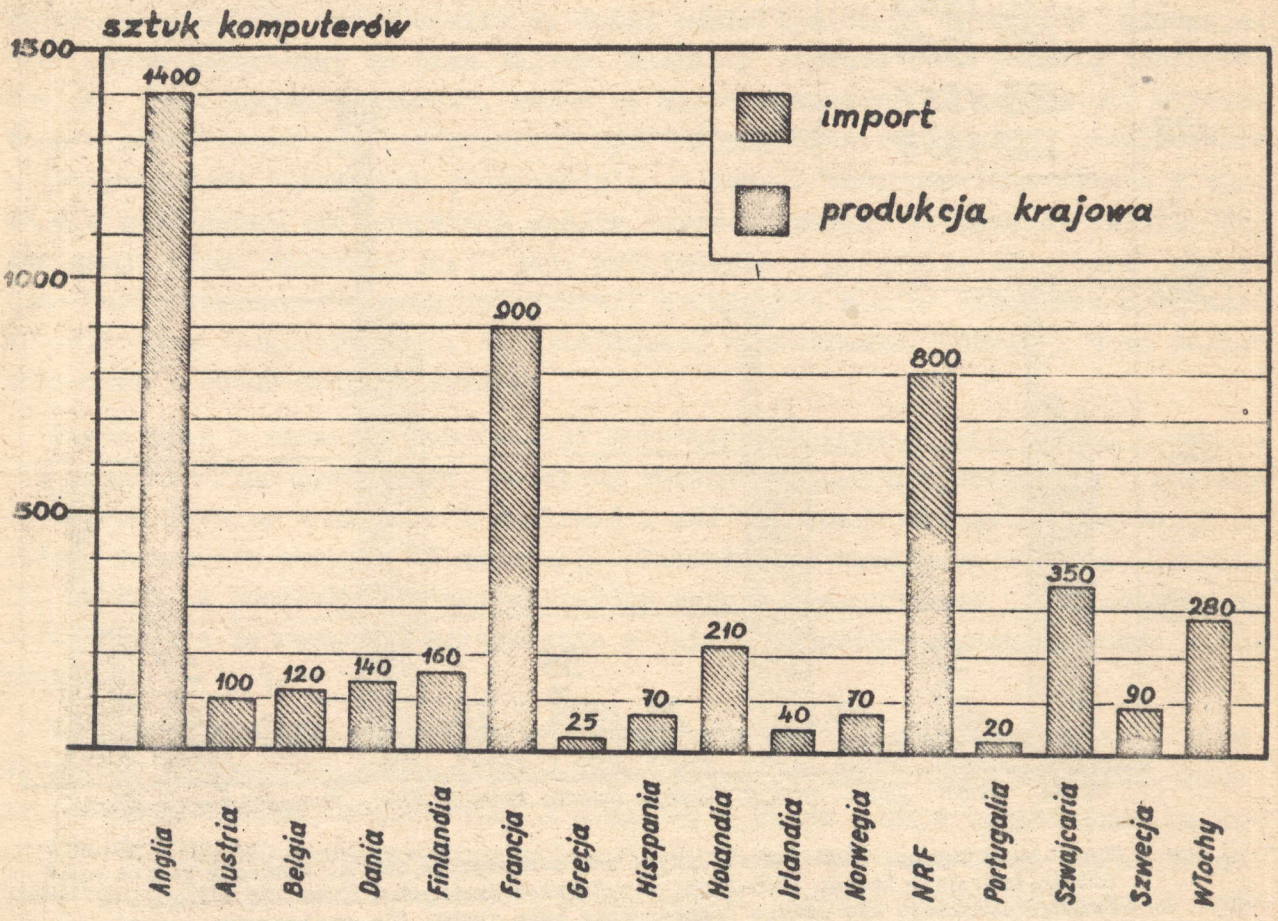
Rys.7. Rynek komputerowy ważniejszych krajów zachodnioeuropejskich, mierzony roczną wartością zakupów w latach 1965-1968; z wyjątkiem drobnych fluktuacji w Anglii i Francji obserwuje się ciągłe rozszerzanie tego rynku; dla porównania wartość rynku komputerowego w USA wyniosła 1,4 mld $ w 1968 r.

Z wyjątkiem USA żaden kraj kapitalistyczny nie może pokryć we własnym zakresie popytu na komputery. Bezpośredni import z USA do Europy Zachodniej wyniesie ponad 3 tys. sztuk, nie licząc komputerów produkowanych w Europie przez filie koncernów amerykańskich /rys.8/

Na tle tak intensywnej komputeryzacji podstawowego znaczenia nabiera sprawa właściwego zaopatrzenia w materiały eksploatacyjne. Według oszacowań konsultantów brytyjskich /firma CCL/ łączne potrzeby Europy Zachodniej w okresie dwulecia /1969-1970/ zamkną się liczbą ok. 10 mln rolek taśmy magnetycznej oraz ponad 20 mln rolek perfotaśmy, nie licząc tysięcy ton perfokart i papieru do drukarek.

Moc obliczeniowa ostatnio wyprodukowanych modeli superkomputerów sięga już 13 mln operacji/sek /komputer CDC-7600 firmy Control Data/. Jak wynika z rachunków przeprowadzonych przez autora niniejszego opracowania na podstawie przybliżonych statystyk /zamieszczanych do niedawna co miesiąc w kolejnych numerach czasopisma "Computers and Automation"/, w roku 1968 średnia moc obli-

ozeniowa superkomputerów wynosiła ok. 3 mln operacji/sek, statystycznego zaś komputera - ok. 50 tys. operacji/sek /podane liczby odnoszą się oczywiście do warunków amerykańskich./



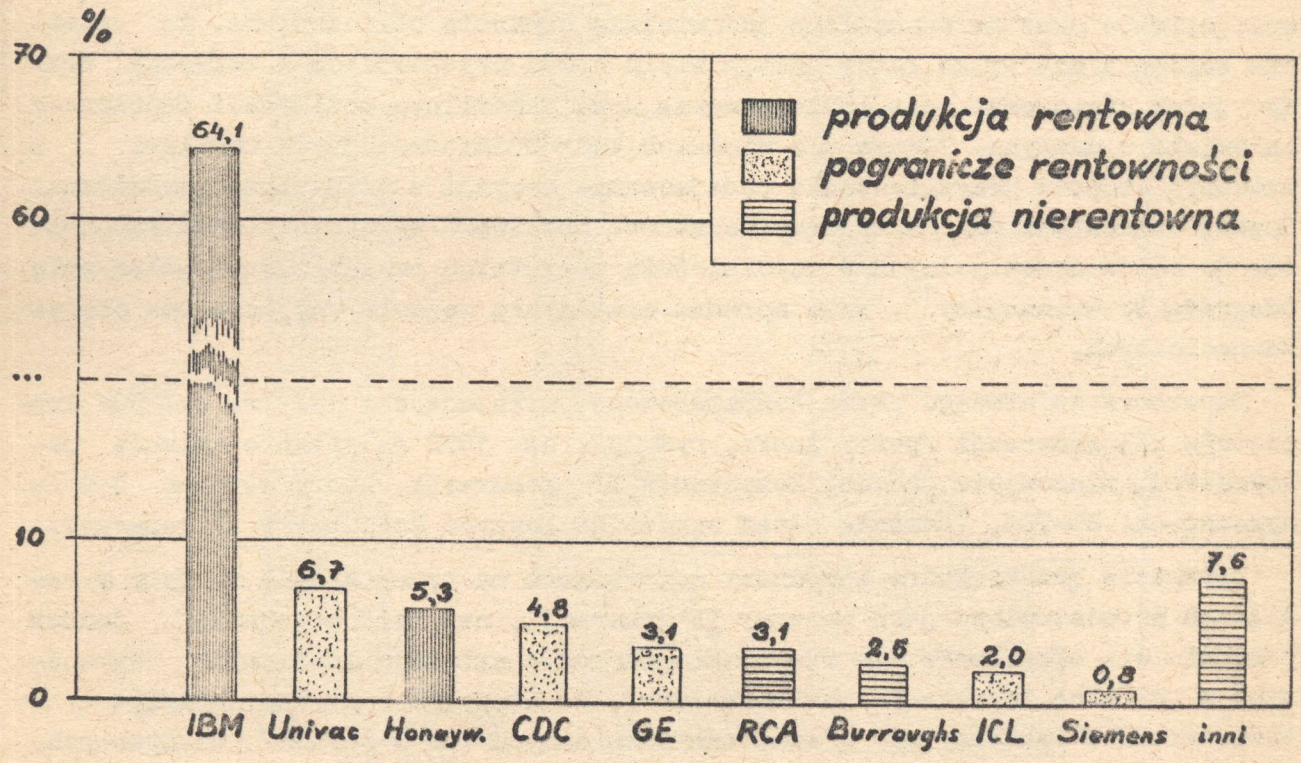
Rys. 8. Prognoza zakupu komputerów przez poszczególne kraje zachodnioeuropejskie w dwuleciu 1969-1970 oraz przybliżony szacunek źródeł dostaw - import /głównie z USA/ lub produkcja krajowa /częściowo na licencjach USA/

Można przytoczyć za amerykańskim profesorem statystyki ekonomicznej Knightem[1/], że dla superkomputera CDC-6600 produkcji firmy Control Data /miesięczna renta dzierżawna ok. 80 000 dol./, tzw. "praca jednodolarowa"[2/] jest stosunkowo niewielka /34 mln operacji/dol. przy przetwarzaniu danych/, ale jest wykonywana stosunkowo szybko /8 sek/dol.[3/]/, natomiast dla minikomputera PDP-9 produkcji firmy Digital Equipment /miesięczna renta dzierżawna ok. 1000 dol./ praca jednodolarowa jest stosunkowo duża /440 mln operacji/dol./, ale wykonywana bardzo wolno /ponad 1200/sek/dol./, co jest odbiciem pewnej złożonej prawidłowości logarytmicznej wykrytej jeszcze w 1963 r. Przy znacznym uproszczeniu sprowadza się ona do tezy, że w obrębie jednej rodziny komputerów/względnie komputerów o tym samym poziomie technologicznym/ maszyna 2 razy droższa

1/ Evolving computer performance 1963-1967. Datamation, 1968, nr 1, s.31-35.
2/ Praca jednodolarowa jest to liczba operacji wykonywanych za 1 dol. ceny komputera.
3/ Jest to tzw. "czas jednodolarowy", tzn. czas pracy komputera za 1 dol. jego ceny.

jest od 4 do 8 razy bardziej wydajna w zależności od proporcji udziału. obliczeń numerycznych do przetwarzania danych, jaka charakteryzuje eksploatację tej maszyny.

Charakterystycznym objawem lat 1964-1968 był szybki wzrost znaczenia przemysłu komputerowego w gospodarce narodowej. Koncern IBM, od którego pochodzi w USA 65% liczby oraz 75% wartości tamtejszego parku komputerowego /patrz Aneks, rys. 26 i 27/, w latach 1963-1965 awansował z IX na VI miejsce pod względem osiąganych zysków, w roku zaś 1968 wysunął się nawet na V miejsce - na liście czołowych koncernów amerykańskich.W skali całego świata kapitalistycznego w latach 1964-1968 nastąpił ok. 2,5-krotny wzrost liczebności i prawie 4-krotny wzrost wartości parku komputerowego. Przy tak dużej dynamice rozwojowej jedynie koncerny IBM i HONEYWELL osiągają zyski kompensujące ponoszone wydatki na badania rozwojowe i zadłużenia inwestycyjne /rys.9/. Inne koncerny, licząc na przyszłe zyski, dotychczasowy deficyt w zakresie produkcji komputerów pokrywają dotacjami rządowymi /rozwijając produkcję komputerów do celów militarnych/ lub inną działalnością produkcyjną. W wyniku takiego forsowania wielu mniejszych wytwórców komputerów straciło samodzielność ekonomiczną.



Rys. 9. Udział wartościowy /%/ czołowych producentów kapitalistycznych w światowym parku komputerowym według stanu na 1967 r.

Na gruncie europejskim charakterystycznym tego objawem było wykupienie w 1964 r. francuskiej firmy BULL oraz w 1965 r. włoskiej firmy OLIVETTI przez koncern amerykański GENERAL ELECTRIC, w 1965 r. wykupienie zachodnioniemiec-

kiej firmy ZUSE przez szwajcarski koncern BROWN-BOVERI i następne odsprzedanie jej koncernowi SIEMENS jak również po dokonaniu szeregu mniejszych fuzji utworzenie w 1968 r. brytyjskiego koncernu ICL. W USA wiele słabych finansowo mniejszych producentów wykupiła firma CONTROL DATA.

IV. PERSPEKTYWY DALSZEJ KOMPUTERYZACJI

Dotychczasowy geometryczny wzrost parku komputerowego nie może trwać nieograniczenie, nic jednak nie wskazuje na możliwość zahamowania tego rozwoju w ciągu najbliższego pięciolecia. W związku z tym szacuje się, że liczebność parku komputerowego w 1975 r.osiągnie stan ok. 200 tys. maszyn, jego zaś wartość wyniesie ok. 50 mld $. Liczby te są jednak umowne w tym sensie, że w nadchodzących latach będą instalowane wielkie centrale obliczeniowe, obsługujące na zasadach abonenckich dziesiątki i setki różnych użytkowników.Prawdopodobnie więc w 1975 r. w statystykach będzie podawać się nie liczby komputerów, ale liczby zainstalowanych niezależnych stanowisk operatorskich.

W latach siedemdziesiątych oczekiwana jest wyraźna polaryzacja systemów komputerowych na maszyny bardzo małe,przeznaczone do indywidualnego użytku specjalistów oraz na wspomniane już wielkie centrale obliczeniowe. Te ostatnie zapewnią nie tylko łatwy dostęp wielu nowym użytkownikom w zakresie tradycyjnych zastosowań, ale także stworzą nowe jakościowo możliwości współpracy człowieka z maszyną. Utworzenie wielkich banków informacyjnych umożliwi w znacznym stopniu przyspieszenie podejmowania decyzji w dziedzinie zarządzania. Rozwój transmisji danych stworzy dodatkową możliwość wykorzystywania komputerów do celów dydaktycznych w szkolnictwie wszystkich szczebli.Szczególną rolę odegrają tu ekranopisy[1/], jako sprawne urządzenia wejścia /wyjścia bez części mechanicznych.

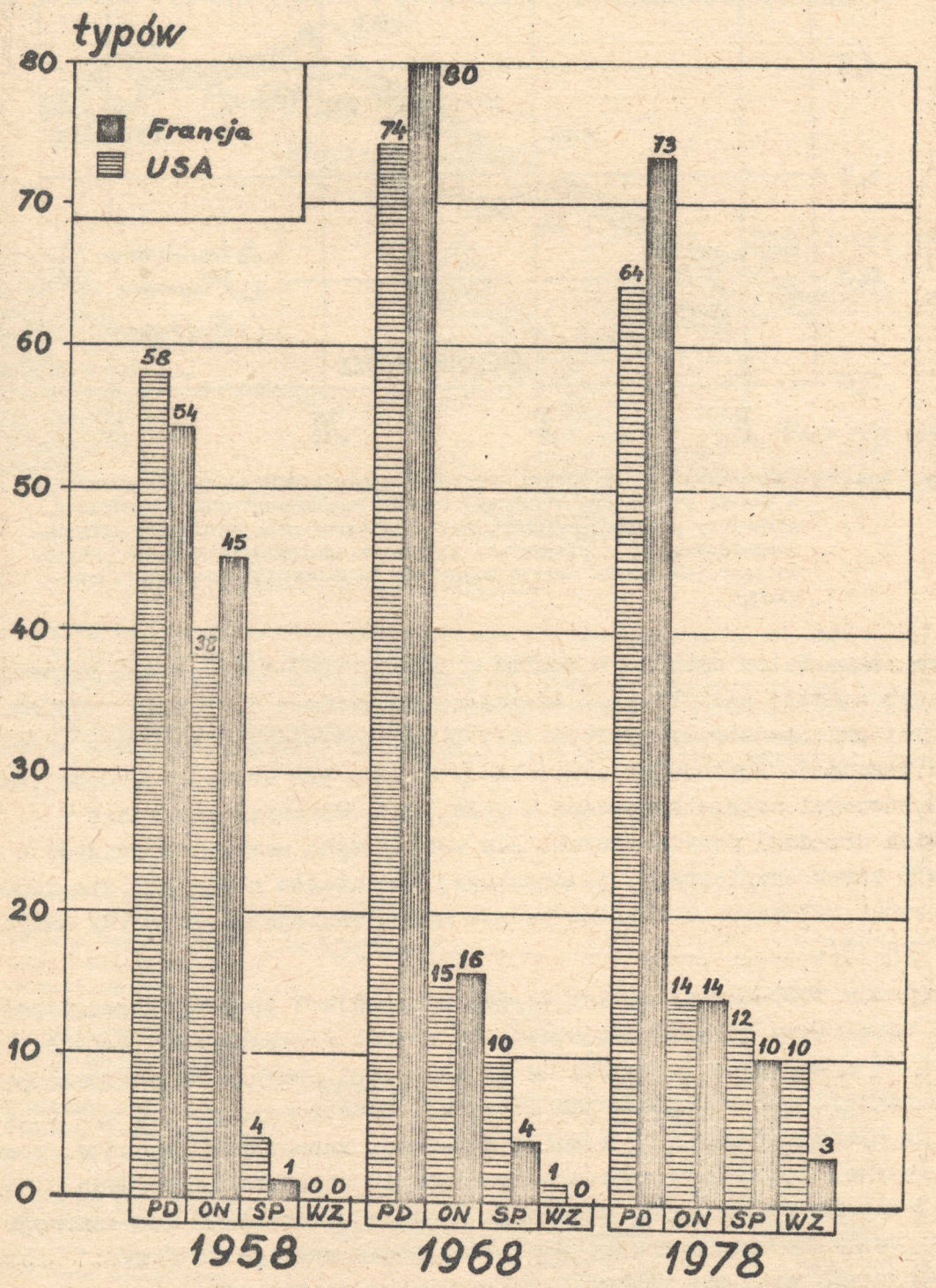
Struktura światowego parku komputerowego, wykazująca w 1969 r. ok. 50% komputerów III generacji /patrz Aneks, rys.28/, ok. 1972 r. ulegnie zmianie jakościowej, mianowicie procent komputerów III generacji, który wówczas będzie wynosić ok. 60-70%, zacznie odtąd spadać na korzyść komputerów IV generacji.

Wprawdzie już niektóre komputery wprowadzone na rynek w 1968 r. były w reklamach przedstawiane jako maszyny IV generacji, najprawdopodobniej jednak przyjmie się określanie tym mianem komputerów o układach logicznych wykonanych w technice integracji wielkoskalowej, do niedawna spotykanych tylko w komputerach o zastosowaniu w statkach kosmicznych lub w celach militarnych. Według przewidywań francuskich /rys.10/ różnorodność parku komputerowego w roku 1978 będzie prawdopodobnie tak wielka jak obecnie. Przestanie to być jednak problemem, ponieważ struktura definiująco-rozkazowa /playware/ komputerów IV generacji będzie umożliwiać realizowanie na posiadanym egzemplarzu maszyny

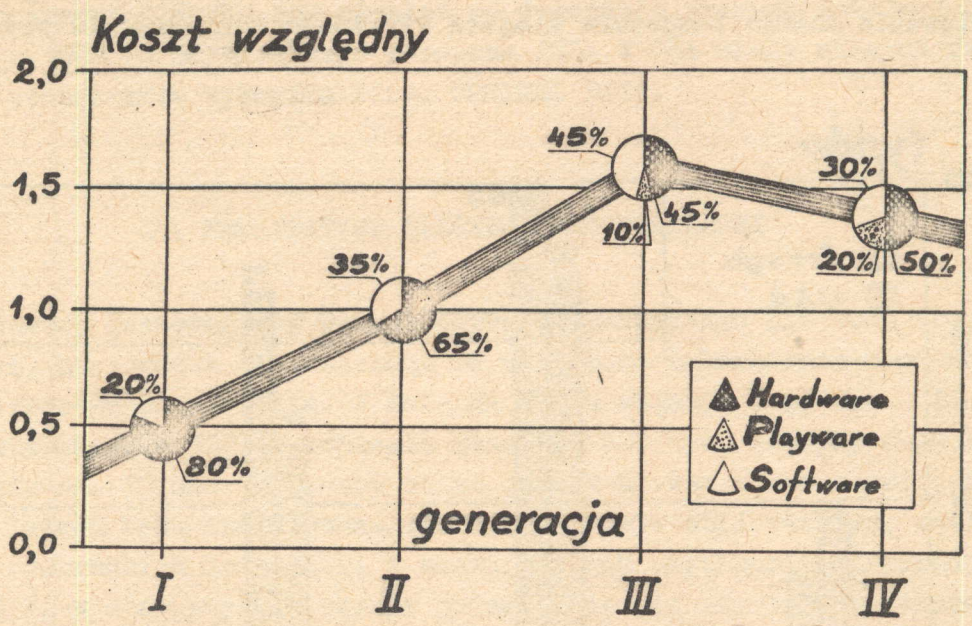
---

[1/] Computer display, co w dosłownym przekładzie polskim oznaczałoby coś w rodzaju "pokaźnik komputerowy".

kodu rozkazowego dowolnej innej maszyny, a co za tym idzie wskaźnik .kosztu zaprojektowania nowego komputera ulegnie wyraźnemu zmniejszeniu /rys.11/.



Rys. 10. Różnorodność parku komputerowego Francji i USA w dwudziestoleciu /1958--1978/, mierzona liczbą eksploatowanych typów maszyn w poszczególnych grupach zastosowań: ON - obliczenia numeryczne w nauce i technice, PD - przetwarzanie danych administracyjnych, SP - sterowanie procesów technologicznych, WZ - wyższe zastosowania informatyczne



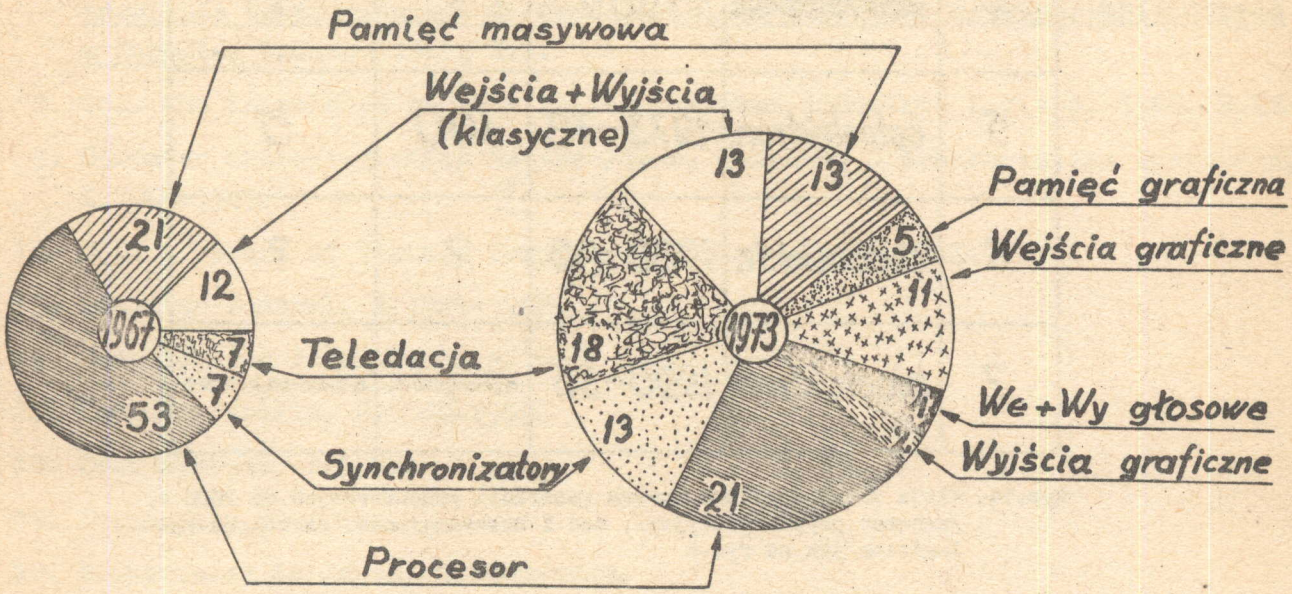
Rys.11. Kształtowanie się kosztu zaprojektowania komputera nowej generacji i udział procentowy struktury konstrukcyjno-logicznej /hardware/, struktury programowo-funkcyjnej /software/ oraz struktury definiująco-rozkazowej / playware/; za poziom odniesienia kosztów przyjęto zaprojektowanie nowego komputera II generacji /schemat uproszczony/

Według materiałów agencji DIEBOLDA w latach 1967-1973 koszt typowego /w sensie najczęściej spotykanego/ komputera wzrośnie o 130% przy jednoczesnej radykalnej zmianie struktury /rys.12/. W szczególności obniży się bezwzględna wartość procesora /jednostki centralnej/ do ok. 92% wartości obecnej,wynosząc ok. 21% wartości całego komputera w roku 1973. Wzrośnie natomiast udział wszystkich urządzeń peryferyjnych. Ale według tych samych materiałów w latach 1965-1975 koszt eksploatacji jednostkowej komputerów zmniejszy się 1000-krotnie, nieomal tylokrotnie również będzie można zmniejszyć gabaryty samych procesów /rys.13/.

Oczekiwany 1000-krotny spadek kosztu wykonania 1 operacji wewnętrznej jak również oczekiwany kilkudziesięciokrotny wzrost niezawodności układów arytmetycznych IV generacji w stosunku do II generacji pozwala przewidywać pojawienia się ok.1975 r.tak radykalnych innowacji konstrukcyjnych,że być może zasłużą one na miano następnej, V z kolei generacji komputerów /rys.14/, prawdopodobnie opartej już na optyczno-elektronicznych układach logicznych. Perspektywy pojawiania się dalszych generacji pozwalają oczekiwać koncentracji kapitałów w przemyśle komputerowym, gdyż w czołówce wyścigu do nowych rozwiązań konstrukcyjnych mogą się utrzymać tylko wielcy producenci.

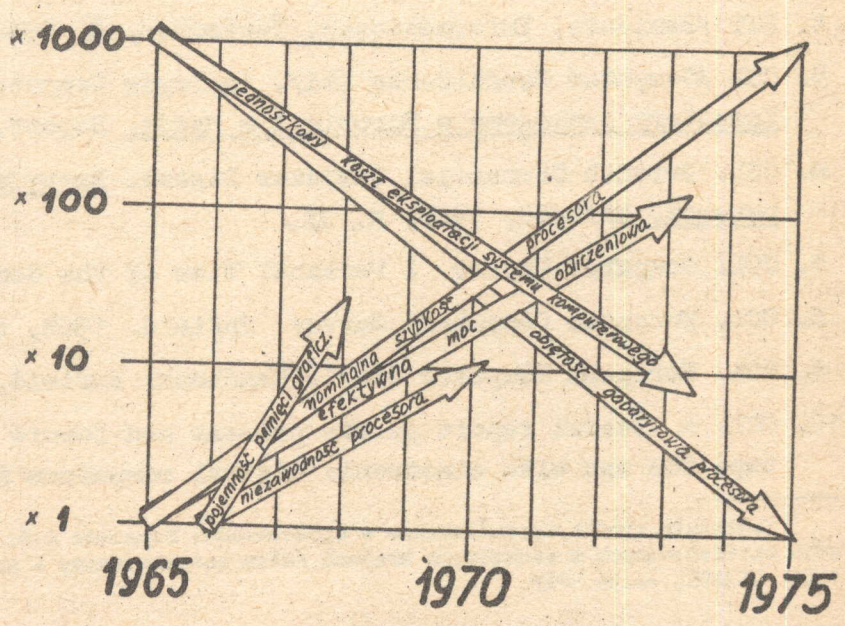
W USA w roku 1968 przemysł komputerowy absorbował ok. 6,5 promille dochodu narodowego, tj. dwa razy tyle co w tym samym czasie w Europie Zachodniej/patrz Aneks, rys.29/. Biorąc pod uwagę dotychczasowy rozwój,można przypuszczać, że

ok. 1975 r. wskaźnik ten w USA wyniesie 15 promille, wysuwając w latach następnych przemysł komputerowy na pozycję niemal równorzędną z przemysłem motoryzacyjnym /wliczając produkcję komputerów na potrzeby militarne/. Podobnych tendencji można się spodziewać w gospodarce zachodnioeuropejskiej.



Rys.12. Struktura kosztu współczesnego komputera i prognozowanego na rok 1973 według Diebolda; średnice kół proporcjonalne do kosztu typowego komputera do przetwarzania danych na pograniczu średniej i dużej wielkości /prognozowany wzrost o 130%/; wewnątrz sektorów zaznaczono procentowy udział danych grup urządzeń w koszcie całości systemu komputerowego; jak wynika ze schematu, ok. 1/4 kosztu systemu będą reprezentować urządzenia nie występujące jeszcze w typowych komputerach z 1967 r.

Rys. 13. Poglądowe przedstawienie gwałtownego postępu technologicznego w dziedzinie konstrukcji komputerów prognozowanego na lata 1965-1975 dla warunków amerykańskich /schemat uproszczony/; nominalna szybkość procesorów /jednostek centralnych/, mierzona liczbą dodawań na sek.; efektywna moc obliczeniowa, mierzona czasem przetwarzania problemów określonego typu; niezawodność procesorów, mierzona czasem pracy bezawaryjnej; koszt jednostkowy eksploatacji, mierzony ceną rozwiązania określonego problemu



Nr	Generacja	Rok	Moc	Bezawar.
4	makroscalona	1969	1	1
5	optoelektron.	1973-78	100	5
6	chemoelektr.	1980-85	?	?
7	bioelektron.	1990-95	nieogran.	samonaprawa

Rys.14. Wizja futurologiczna nowych generacji komputerowych do 2000 r. /schemat popularyzacyjny/; moc i bezawaryjność, określone analogiczne jak na rys.6

ŹRÓDŁA WYKORZYSTANE[1/]

1. Astronautics and Aeronautics,1967, nr 1.
2. Auerbach Standard EDP Reports. Katalog aktualizowany miesięcznie. 1964--1969.
3. Biulletień Innostrannoj Kommierczeskoj Informacii. 1968.
4. BIT /Berichte, Informationen, Tatsache/, R. 1968.
5. CCL /Computer Consultants Ltd/. Analogue Computers in Europe and Russia. Komputery analogowe w Europie i w Rosji. Raport, Enfield , 1967, R.I.
6. CCL. British Commercial Computer Digest. Brytyjski przegląd handlowy komputerów. Enfield, 1968, R. IX.
7. CCL. Computer Report. A Personal View of the Computer World. Enfield,1968.
8. CCL. European Computer Survey. Enfield. 1968, R.V.
9. CCL. European Computer User's Handbook. Enfield, 1968, R.VI.
10. CCL. A special report on the present and future marketing of the magnetic tape for use with electronic digital computers in Europe. Raport specjal-

[1/] Pominięto źródła sygnalizowane w opracowaniu: Empacher A.B.: Wzrost ilościowy cyfrowych maszyn matematycznych w niektórych krajach /stan dotychczasowy i perspektywy rozwojowe/. Warszawa 1965, CIINTE, ss.30. WIT.

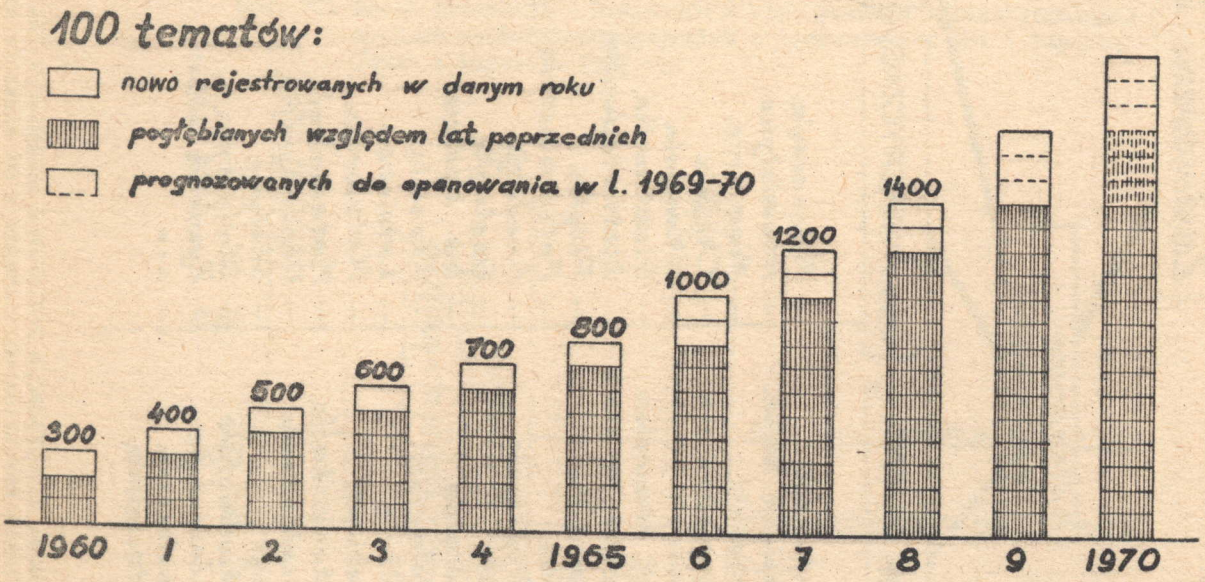
ny na temat obecnego i przyszłego marketingu taśmy magnetycznej dla elektronicznych komputerów cyfrowych w Europie. Raport. Enfield 1967, R.I.

11. CCL. Special report on the present and future marketing of punched tape and associated equipment for use with EDP systems in Europe. Raport specjalny na temat obecnego i przyszłego marketingu taśmy dziurkowanej i wyposażenia towarzyszącego do systemów elektronicznego przetwarzania danych w Europie. Enfield 1967, R.I.
12. CCL. Who is related to whom in the computer industry. Enfield, 1968, R.II.
13. Computer Characteristics Review /dawn. Computer Characteristics Quarterly/, R.1966-1969.
14. CCL. A record of Vintage Computers. Enfield, 1968, R.I.
15. Computer Journal. R.1964-1968.
16. Computer and Automation, R.1968.
17. Computer Weekly, R.1968-1969.
18. Data Systems, R.1968.
19. Datamation, R.1968.
20. Electronics in Japan, R.1967-1969.
21. Electronics Weekly, R.1966-1968.
22. Electronics, R.1966-1968.
23. Maszyny Matematyczne, R.1968.
24. Rocznik statystyczny 1968.Warszawa 1968,GUS.
25. Williams R.H.: A report on computers in Russia. Raport na temat komputerów w Rosji. Raport CCL. Enfield 1966, R.I.
26. World Almanac and Book of Facts, R. 1967-1969.

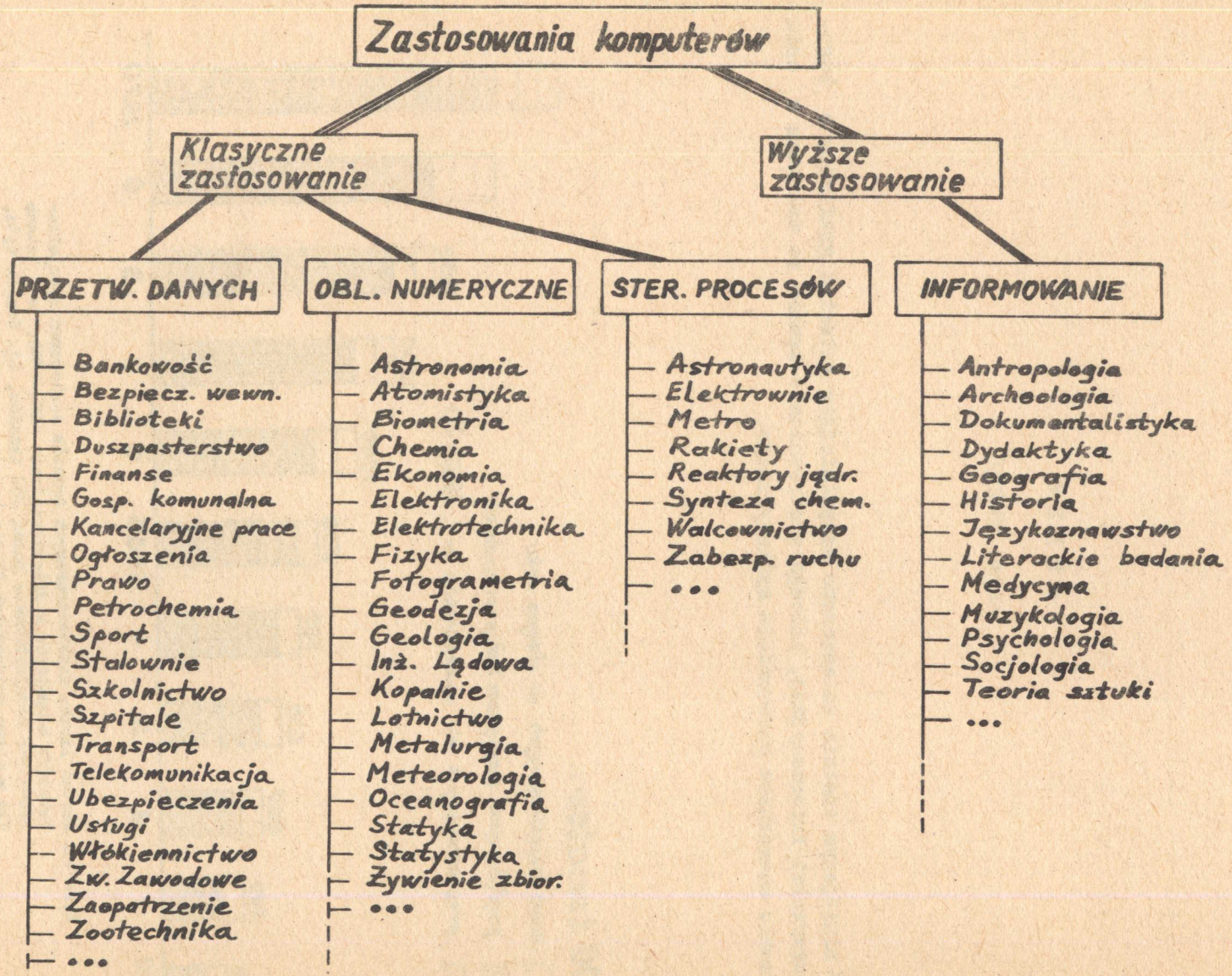
A N E K S

/rys. 15-29/

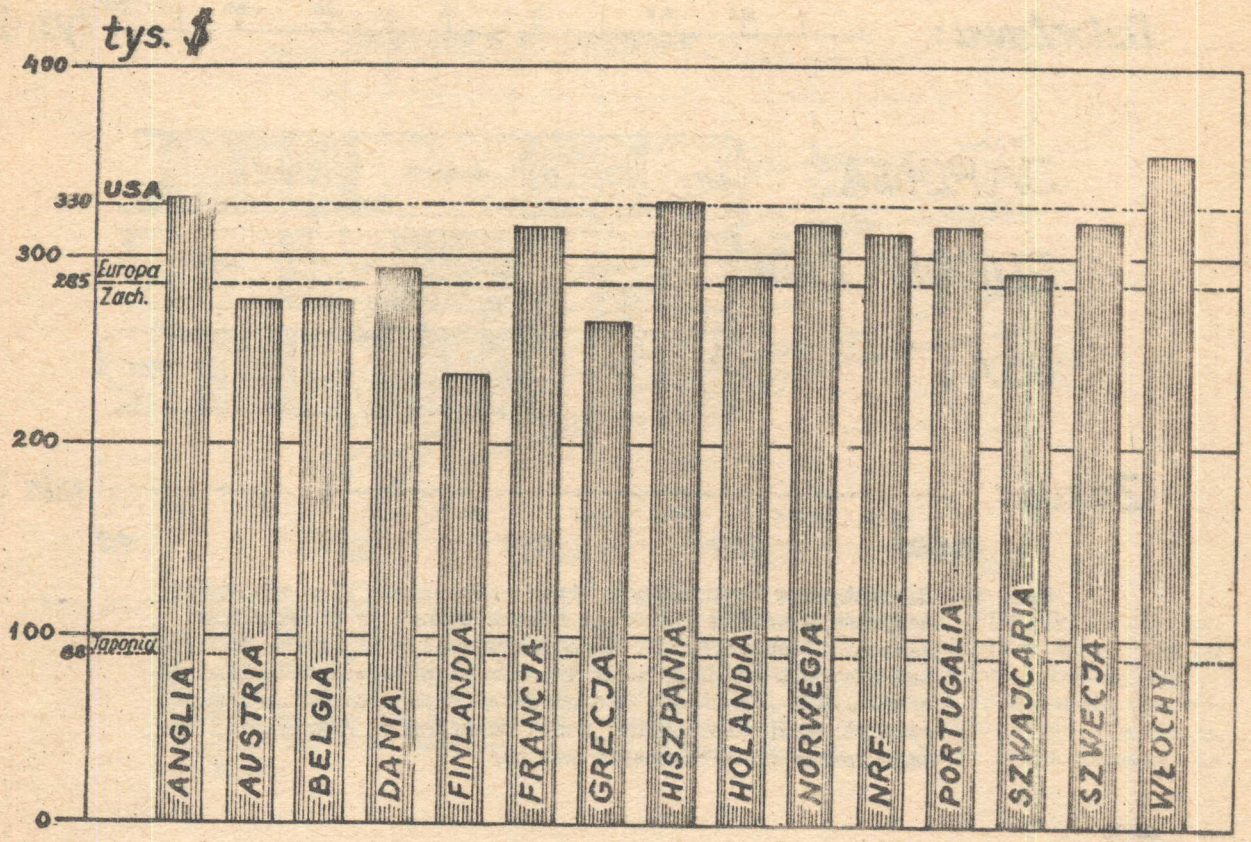
W niniejszym aneksie umieszczono uzupełniający materiał graficzny o bogatej zawartości informacyjnej, którego wyodrębnienie uznano za wskazane w celu utrzymania charakteru opracowania syntetycznego.



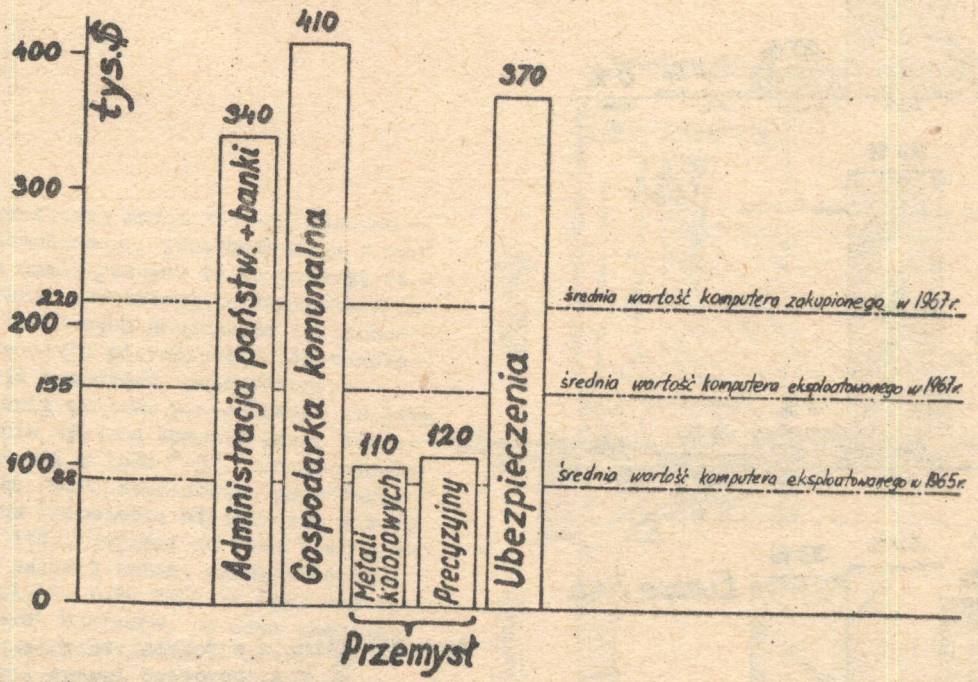
Rys. 15. Wzrost liczby zarejestrowanych tematów zastosowań specjalistycznych komputerów w dziesięcioleciu 1960-1970; w latach 1964-1968 zarejestrowano ponad 700 tematów, tj. drugie tyle, ile w ciągu poprzednich 18 lat komputeryzacji; można spodziewać się, że rejestr ten /prowadzony przez amerykańskie czasopismo Computers and Automation do 1971 r. powiększy się o następne 700 pozycji



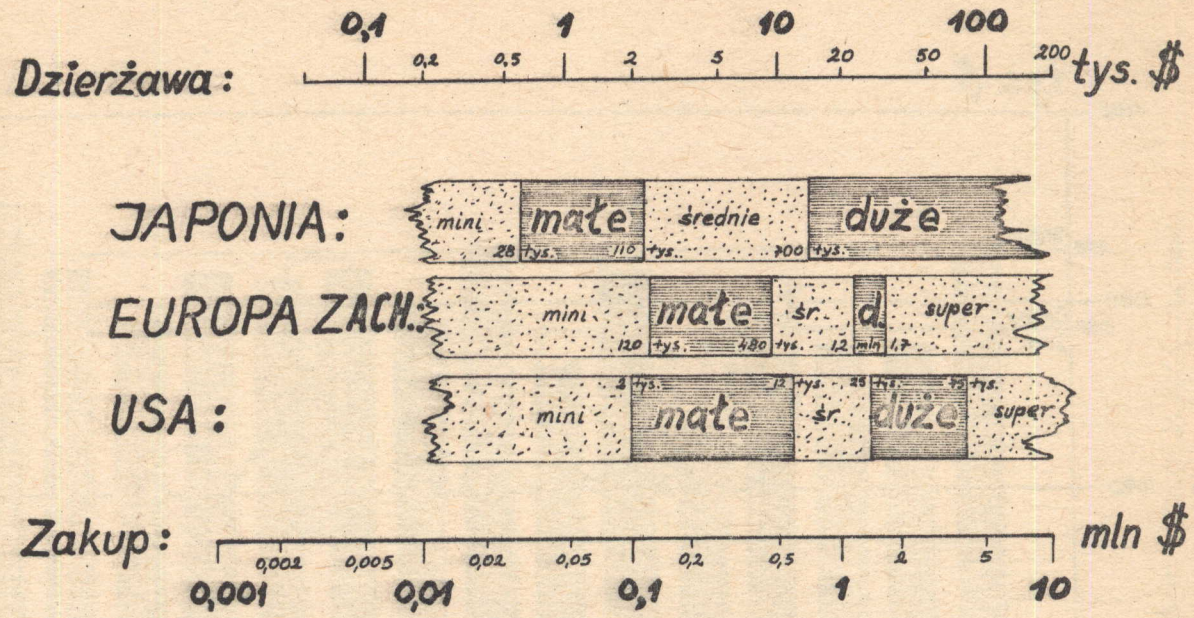
Rys. 15. Ramowa klasyfikacja zastosowań komputerów /schemat uproszczony/; wymienione pozycje mają charakter działów katalogowych i obejmują od kilku do kilkudziesięciu szczegółowych tematów specjalistycznych zastosowań; dla przejrzystości wymieniono tylko niektóre działy



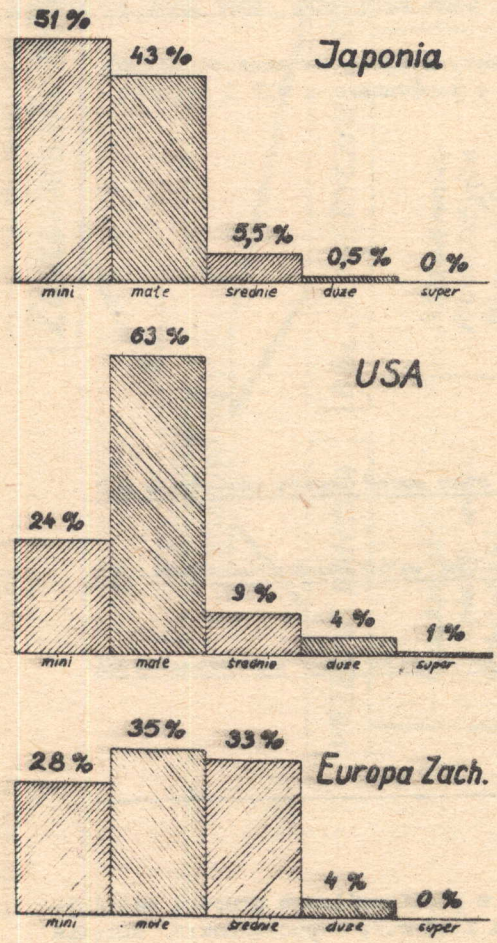
Rys. 17. Koszt produkcji 1 komputera statystycznego w poszczególnych krajach zachodnioeuropejskich w porównaniu z USA i Japonią /stan z kwietnia 1967 r./



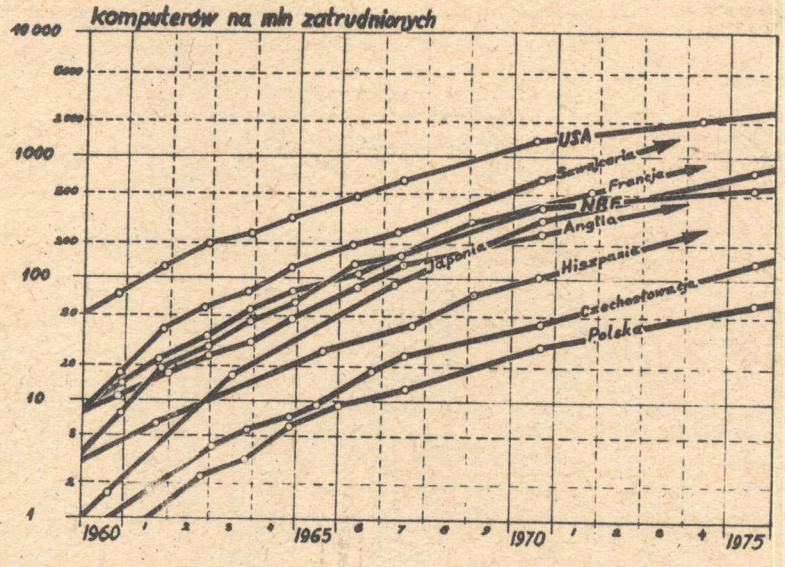
Rys.18. Koszt produkcji 1 komputera statystycznego w poszczególnych grupach ważniejszych użytkowników japońskich /stan z końca 1967 r./; w początkowym okresie komputeryzycji Japonii oparto się przede wszystkim na maszynach małych i bardzo małych, co tłumaczy niski koszt statystycznego komputera przed 1966 r.



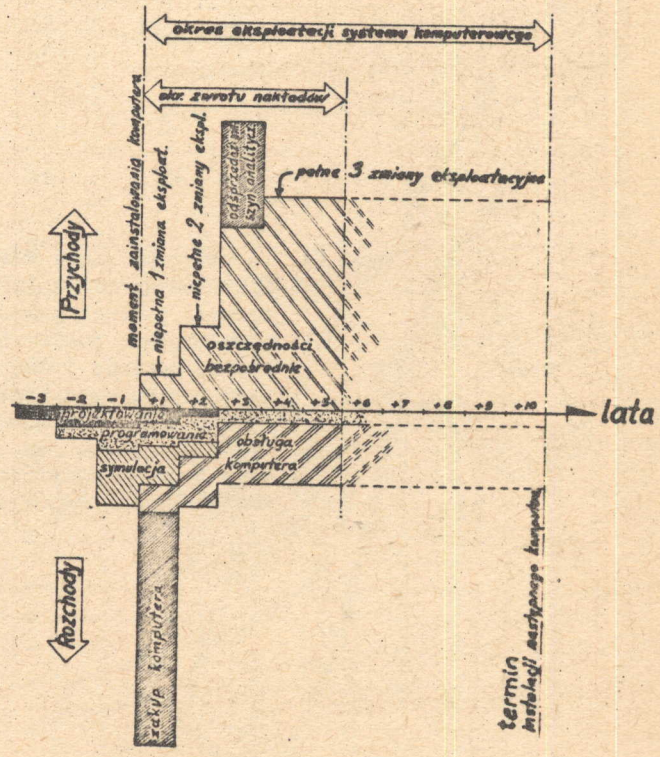
Rys. 19. Subiektywizm regionalny w określaniu granic klas wielkości komputerów według kryterium kosztu zakupu na przykładzie agencji Diebolda /USA/, zachodnioeuropejskiej firmy konsultanckiej CCL /Anglia/ oraz zrzeszenia przemysłowców-elektroników JEIDA /Japonia/; dla porównania na schemat naniesiono również skalę miesięcznej renty dzierżawnej /określonej tutaj umownie na 1/50 kosztu zakupu/



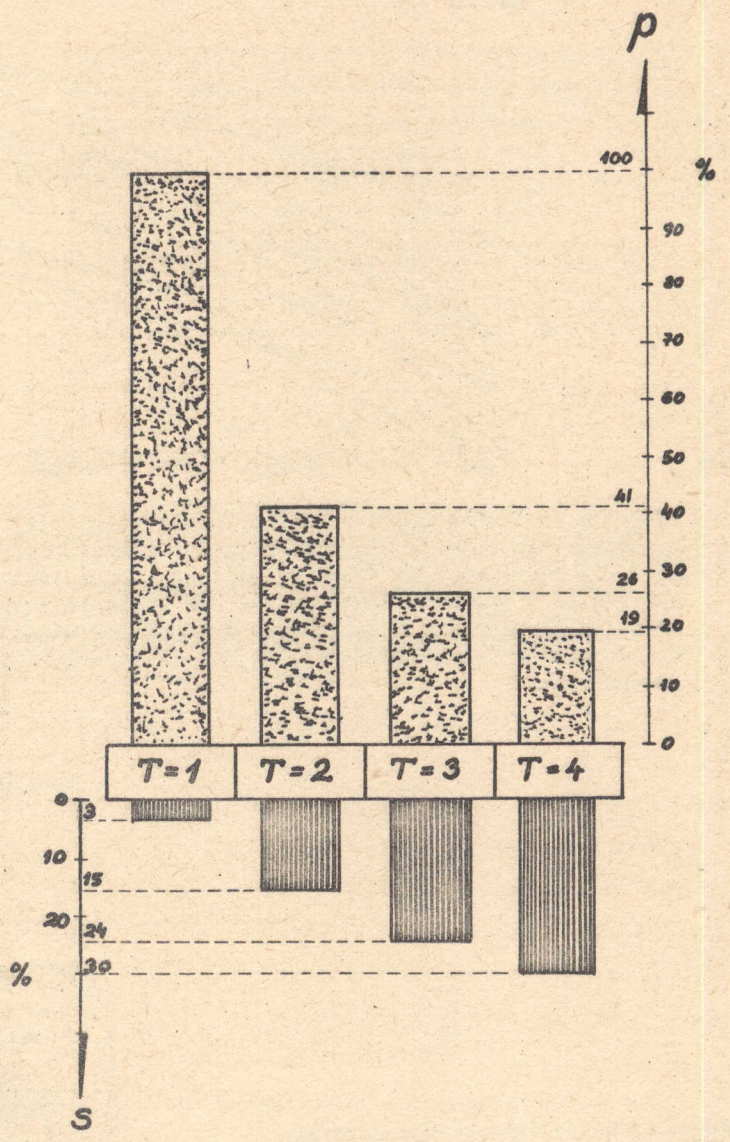
Rys. 20. Różnice w rozkładzie liczebności parku komputerowego Japonii, USA i Europy Zachodniej pomiędzy poszczególne klasy wielkości w rozumieniu Diebolda



Rys. 21. Prognoza angielska komputeryzacji Europy Zachodniej w latach 1970-1975 na tle dotychczasowego rozwoju mierzonego liczbą komputerów przypadających w danym kraju na 1 mln zatrudnionych /poza rolnictwem, leśnictwem, rybołówstwem i łowiectwem/; jak wynika z rysunku, prognoza dla NRF wyraźnie jest zaniżona /z sytuacją odwrotną można spotkać się w prognozach zachodnioniemieckich dla Anglii/; dla porównania dołączono dane szacunkowe dla USA, Czechosłowacji i Polski; skala pionowa logarytmiczna

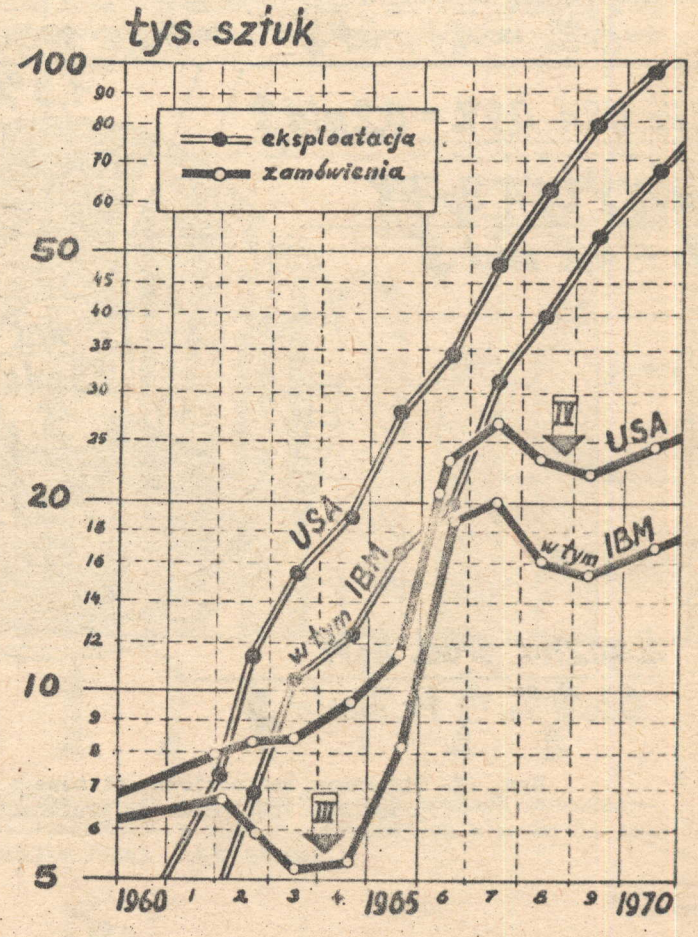


Rys. 22. Schematyczny model rozwoju ośrodka obliczeniowego, przechodzącego z maszyn analitycznych na komputery; na wykresie przedstawiono kształtowanie się składowych przychodów i rozchodów w ciągu pierwszych 5 lat eksploatacji komputera, poprzedzonych 3-letnim okresem przygotowań; projektowanie systemu komputerowego rozpoczyna się w roku "-3", programowanie w roku "-2", symulowanie przetwarzania na komputerze bliźniaczym w roku "-1" itd.; dopiero od roku "+4" pracują pełne 3 zmiany eksploatacyjne; po upływie roku "+5" na ogół następuje zwrot nakładów, po czym eksploatacja ośrodka przynosi czysty zysk, ale już w roku "+8" należałoby przystąpić do projektowania nowego systemu komputerowego

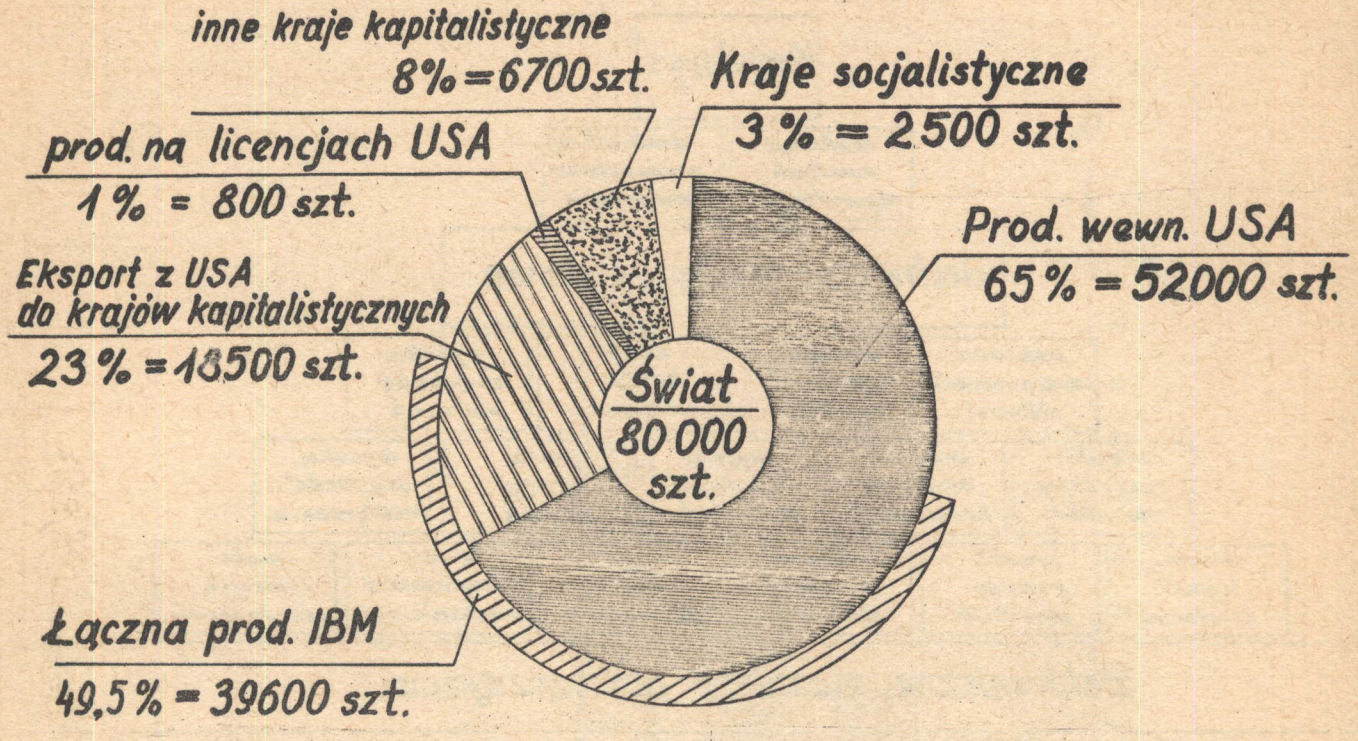


Rys. 23. Teoretyczny model komputeryzacji: związek wskaźnika /p/ przyrostu ilościowego parku komputerowego w danym kraju ze wskaźnikiem /s/ umownej przestarzałości tego parku, mierzonym procentem, jaki reprezentują w parku komputery typu już wycofanego z produkcji; założono umownie 5-letni okres "żywotności produkcyjnej" komputera danego typu oraz dwukrotnie dłuższy okres "żywotności eksploatacyjnej"; dla ułatwienia zaznaczono okres /T/ podwajania się liczebności parku /np. przy 4-letnim okresie podwajania parku, tj. przy rocznym przyroście tego parku o 19% aż 30% maszyn eksploatowanych będzie typu już wycofanego z produkcji seryjnej/

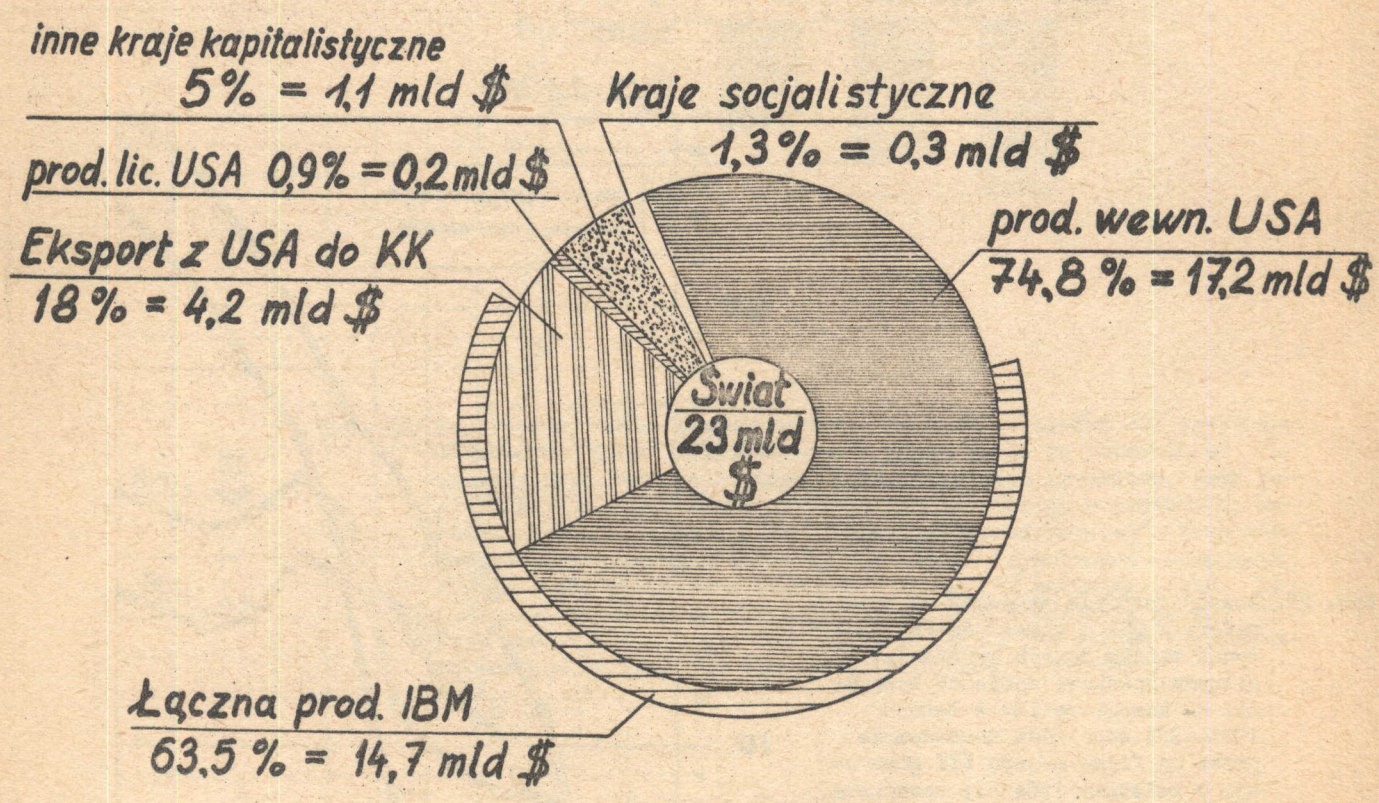
Rys. 24. Schemat popularyzacyjny współpowiązania najważniejszych cech elektronicznych elementów przełączających /cyfrowych/ elektronicznych maszyn cyfrowych i komputerów; pojęcia stosunkowo najsilniej ze sobą związane zamieszczono na rysunku obok siebie lub pod sobą



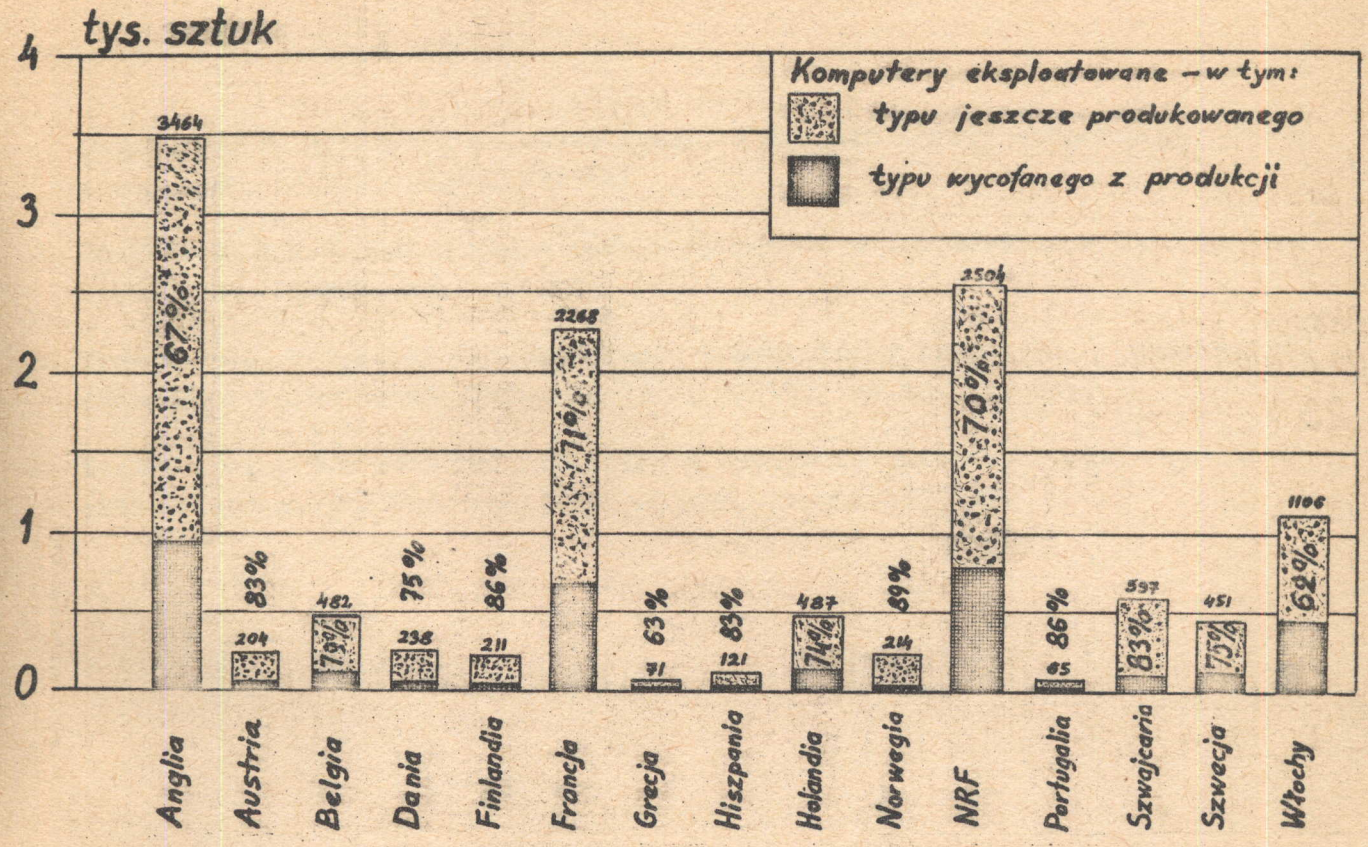
Rys. 25. Rozwój portfela zamówień na komputery w USA a wprowadzanie na rynek maszyn nowych generacji; silnemu spadkowi zamówień wyłącznie na komputery IBM w latach 1961-1963 odpowiada anonsowanie przez tę firmę maszyn III generacji w kwietniu 1964 r.; znacznemu spadkowi zamówień na komputery wszystkich producentów odpowiada zapowiadane od 1968 r. wprowadzenie na rynek komputerów IV generacji



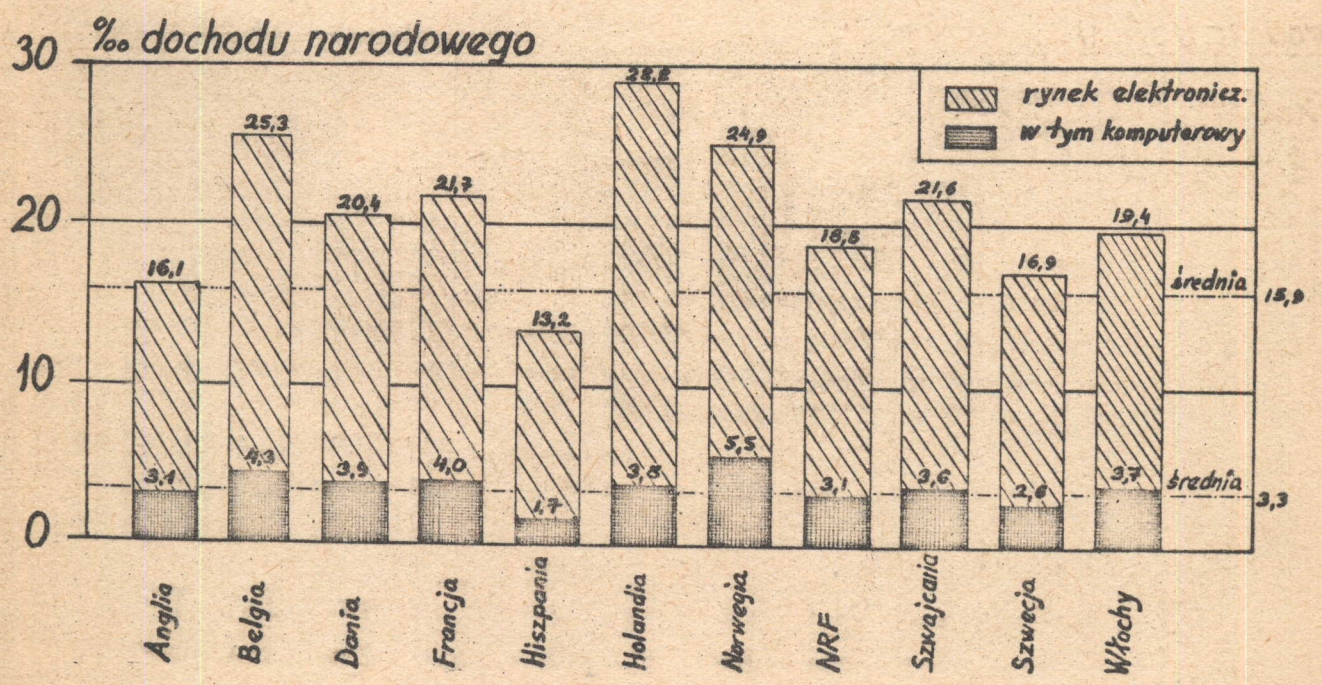
Rys. 26. Struktura ilościowa światowego parku komputerowego na przełomie 1967/68 r. wg producentów /dane szacunkowe/



Rys. 27. Struktura wartościowa światowego parku komputerowego na przełomie 1967/68 r. wg producentów /dane szacunkowe/



Rys. 28. Umowny stopień nowoczesności parku komputerowego w Europie Zachodniej, mierzony w % maszyn typu jeszcze produkowanego seryjnie /oraz stopień przestarzałości moralnej tego parku, mierzony % maszyn typu już wycofanego z produkcji/; stan z 1967 r.; dane szacunkowe; średni stopień nowoczesności parku komputerowego dla całej Europy Zachodniej równy ok.77%, odpowiada w modelu teoretycznym okresowi podwajania się parku komputerowego, równego ok. 3 latom /patrz rys.23/.



Rys. 29. Wartość rynku elektronicznego i komputerowego w ważniejszych krajach zachodnioeuropejskich, mierzona zakupami dokonanymi w 1968 r., wyrażonymi w promille dochodu narodowego odpowiednich krajów /dane przybliżone/.

BIBLIOTEKA NARODOWA BN

Opracowanie ZIC z tego zakresu:

1. Wajs K.: Stan przemysłu elektronicznego w krajach Europy Wschodniej. Warszawa 1966, CIINTE, ss.39. WIT 44.

2. Józekowski A.P.: Zastosowanie maszyn cyfrowych w zarządzaniu w Japonii. Warszawa 1966, CIINTE, ss.6. WIT 80.

3. Prawdzic D., Targowski A.: Stosowanie komputerów w procesach informacji naukowej i technicznej. Warszawa 1967, CIINTE, ss.13. WIT 144.

4. Puzdrakiewicz Z.: Techniki graficzne w systemach automatycznego przetwarzania informacji. Warszawa 1968, CIINTE, ss.19. WIT 239.

20 III 70

CI
INTE

Errata

Strona	Wiersz	Powinno być
5	18 od dołu - brak wiersza	Należy podkreślić, że w ostatnim czasie dało się zaobserwować różne podejś-
20	13 od dołu - proce- sów	procesorów