CENTRUM INFORMACJI NAUKOWEJ, TECHNICZNEJ I EKONOMICZNEJ

WIT 46/74

NOWE TRENDY ROZWOJU INFORMATYKI W KRAJACH KAPITALISTYCZNYCH (1969 – 1973)

WYBRANE INFORMACJE TEMATYCZNE

Grupa II
Problemy polityki
rozwoju nauki
i postępu technicznego

SPIS TREŚCI

Redaktor: mgr Łucja Tomczak

Wydaje: OŚRODEK INFORMACJI CENTRALNEJ CINTE, 00-033 Warszawa, ul. Górskiego 9, tel. 27-05-44

ABONAMENT WYDAWNICTW OIC: tel. 27-31-79

UDOSTĘPNIANIE OPRACOWAŃ OIC I ŹRÓDEŁ INFORMACJI: tel. 26-74-81, w. 30

Ośrodek Informacji Centralnej OINTE
WARSZAWA

WIT 46/74

Seria A – do użytku służbowego

NOWE TRENDY ROZWOJU INFORMATYKI W KRAJACH KAPITALISTYCZNYCH (1969 – 1973)

Opracowali: mgr Adam B. Empacher
Ministerstwo Oświaty i Wychowania
mgr Janusz Spychaj
Instytut Maszyn Matematycznych

WYBRANE INFORMACJE TEMATYCZNE

Typ opracowania:
analiza-synteza

S Y N T E Z A

Recesja w kapitalistycznym przemyśle komputerowym, obserwowana na początku lat siedemdziesiątych, potwierdziła obawy przed zbyt żywiołową koniunkturą informatyczną. Jednakże bliższa analiza wskazuje, że recesja ta pozostała zjawiskiem wewnątrzamerykańskim, a na przemysł zachodnioeuropejski i japoński oddziałała nawet korzystnie. Można więc podtrzymywać dotychczasowe oczekiwania stwierdzające, że:

- w połowie lat osiemdziesiątych informatyka stanie się jedną z głównych gałęzi przemysłowych w skali światowej,
- rozwój ten zostanie osiągnięty dopiero na bazie następnej generacji komputerów,
- dyktatura rynku i koncepcji systemowych koncernu IBM ulegnie znacznemu osłabieniu w wyniku systematycznej

koncentracji wysiłków firm konkurencyjnych i powstawania subsydiowanych międzynarodowych organizacji przemysłowych.

Obecnie rozwój informatyki w krajach kapitalistycznych zależy bardziej od koniunktury pokojowej niż od koniunktury zimnowojennej. Informatyka stała się w pewnej mierze autonomiczną dziedziną gospodarki narodowej. Liczbę informatyków na świecie szacuje się obecnie na ok. 10 mln osób.

W ostatnich latach pojawiły się nowe zastosowania informatyki, spośród których szczególne znaczenie w przyszłości będą miały zapewne: służba zdrowia, dydaktyka i gospodarka komunalna. Wśród kierunków prac badawczych w informatyce należy wymienić przede wszystkim: architekturę systemów komputerowych, nowe systemy zbierania danych, automatyczne rozpoznawanie cyfr i liter oraz systemy wyszukiwania informacji. W zakresie techniki realizacyjnej należy oczekiwać dalszych postępów miniaturyzacji i mikrominiaturyzacji. Sprawą kontrowersyjną jest natomiast odejście od tradycyjnych perforacyjnych nośników informacji.

Systemy komputerowe tylko wtedy przynoszą korzyści, jeśli potrafi się wykorzystać wynikające z ich zastosowania rozszerzenia wydolności organizacyjnej przedsiębiorstwa. Wynika z tego konieczność udziału dyrekcji w pracach komputeryzacyjnych.

W przyszłości przewiduje się dalszy względny wzrost kosztów przygotowania oprogramowania komputerów. Według jednej z prognoz w 1985 r. wydatki na sam sprzęt informatyczny stanowić będą tylko 9% wydatków na całość informatyki.

WSTĘP

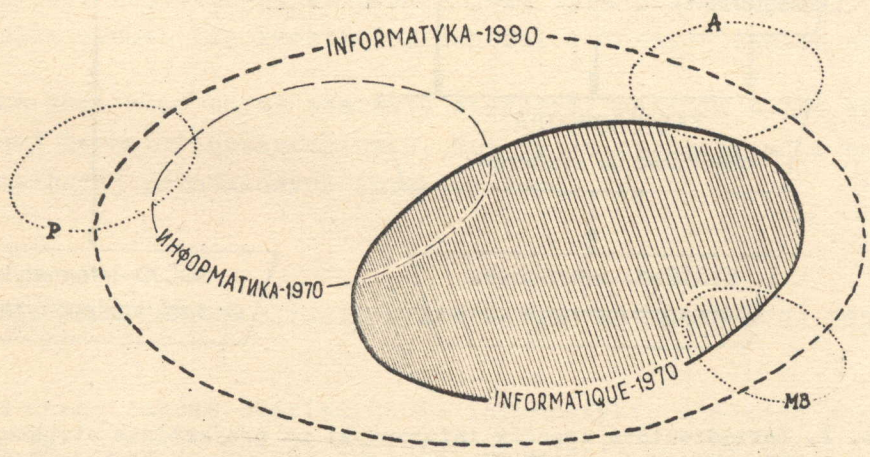
Niniejsze opracowanie, niezależne od materiałów Partyjno-Rządowej Komisji do Spraw Informatyki, ma na celu zarówno spopularyzowanie samej informatyki, jak i jej zastosowań oraz wdrożeń do różnych dziedzin życia gospodarczego, naukowego, technicznego, a nawet i kulturalnego. Z uwagi na istnienie licznych opracowań wąskospecjalistycznych skoncentrowano się na zagadnieniach dotychczas może rzadko poruszanych. W szczególności zaś zrezygnowano z jakichkolwiek "statystyk" ilościowych parku komputerowego, w których za 1 sztukę liczy się zarówno "minikomputer" /w cenie poniżej 10 tys. dol./, jak i "superkomputer" /za ponad 10 mln dol./, dążąc do podawania bardziej istotnych z ogólnoekonomicznego punktu widzenia statystyk i oszacowań wartościowych eksploatowanego na świecie sprzętu informatycznego.

Jeżeli chodzi o sam termin "informatyka", to chociaż zyskał już prawo obywatelstwa w języku polskim, jednak jego zakres znaczeniowy nie jest jeszcze jednolicie precyzyjnie rozumiany. Lapidarny skądinąd skrót myślowy:

INFORMATYKA = INFORmacja + autoMATYKA

ma tylko charakter hasła mobilizującego i nie wyjaśnia jeszcze stosunku informatyki do innych dziedzin wiedzy. Pewne spory terminologiczne wynikły pod koniec lat sześćdziesiątych, kiedy zaczęto lansować dwa diametralnie przeciwne robocze zakresy pojęciowe tego nowo powstałego terminu, mającego zastąpić niezręczne określenia wielowyrazowe dziedzin związanych z zastosowaniami komputerów oraz ze służbą informacji naukowej i technicznej[1/].

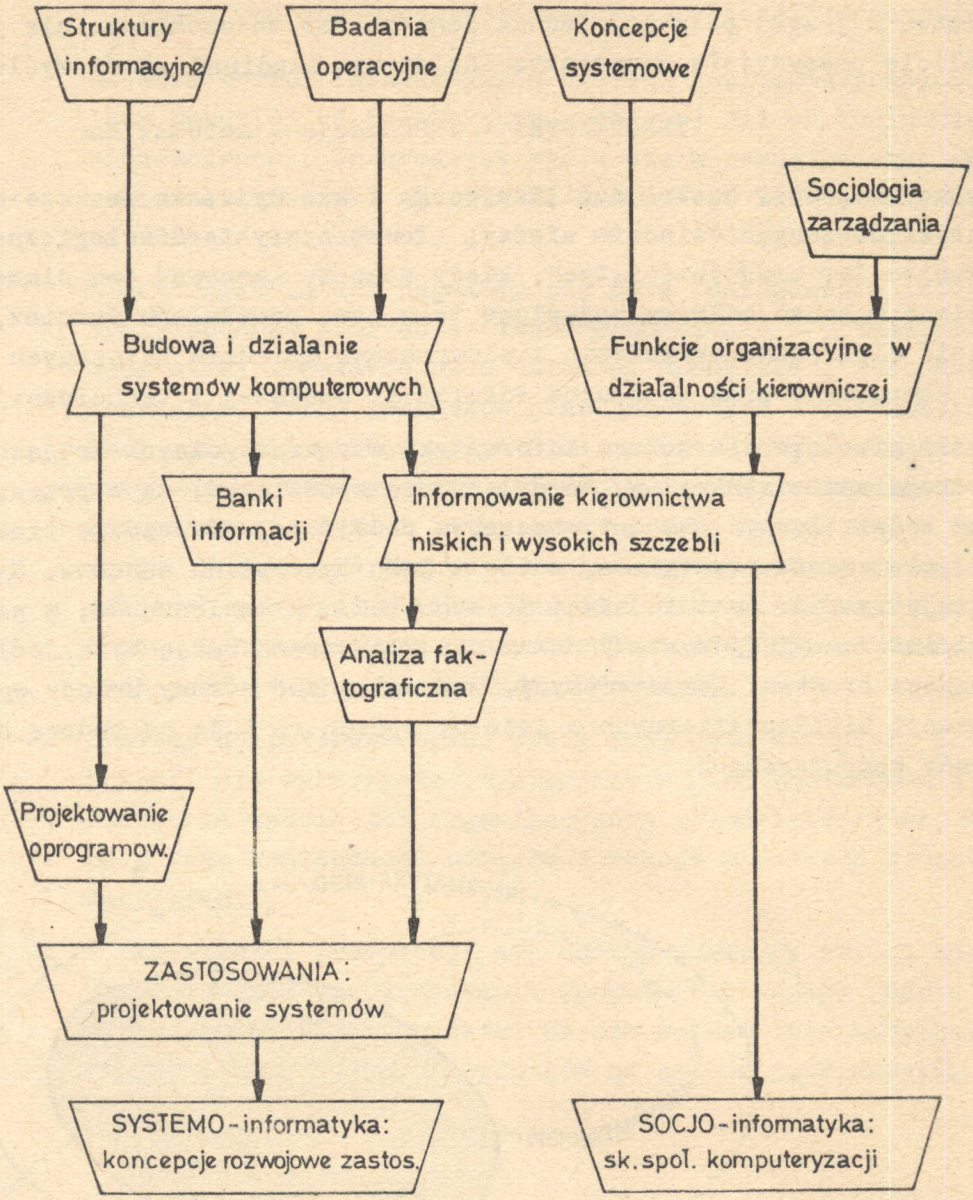
Jeśli więc obecnie zakres informatyki w poszczególnych krajach jest ustalany drogą administracyjną, to należy się spodziewać, że w przyszłości informatyka będzie łączyć oba dotychczasowe podejścia, ale będzie traktowana bardziej jako wiedza praktyczna, aniżeli jako dyscyplina naukowa. Sytuację tę ilustruje rys. 1. Jest to nawet pewnego rodzaju konieczność; w warunkach eksplozji informacyjnej systemy dokumentacyjne tracą rację bytu, jeśli nie są wspomagane środkami komputerowymi, z drugiej zaś strony metody wyszukiwania informacji bibliograficznych w istotny sposób rzutują na budowę nowoczesnych systemów komputerowych.



Rys. 1. Wzajemny stosunek zakresów znaczeniowych "obojga informatyk" w ostatnich latach /1970/ i przewidywany w przyszłości /1990/. Dla porównania schematycznie zaznaczono dziedziny: MB - maszyny biurowe, A - twórczość artystyczna, P - środki masowego przekazu

Omawiany potencjalny uniwersalizm informatyki - ostatecznie bowiem, w filozoficznym sensie, termin "informacja" jest nieokreślenie szeroki - wywołuje szereg trudności pojęciowych, a przede wszystkim jest źródłem nieporównywalności danych, mających obrazować rozwój tej dziedziny. Do chwili obecnej infor-

1/ W literaturze radzieckiej, czechosłowackiej i częściowo niemieckiej termin i n f o r m a t y k a określa z reguły teorię i praktykę informacji naukowej, technicznej i ekonomicznej, natomiast w literaturze francuskiej i włoskiej oznacza on przede wszystkim automatyczne przetwarzanie danych.



Rys. 2. Zarządzeniowe aspekty informatyki na przykładzie struktury studiów dla kadry kierowniczej, zaproponowanej przez komisję Teichroewa /tzw. CURRICULUM-72/; strzałkami zaznaczono pożądaną kolejność przedmiotów fakultatywnych dla dwóch podstawowych kierunków specjalizacyjnych: "socjoinformatycznego" oraz "systemotwórczego"; analogiczny schemat, opracowany 4 lata wcześniej dla kadry wykonawczej w aspektach metodycznych /tzw. CURRICULUM-68/, uwzględnia 22 przedmioty fakultatywne dla 10 kierunków specjalizacyjnych /projektowanie kompilatorów, projektowanie systemów informacji naukowej, technicznej i ekonomicznej, projektowanie języków programowania, grafika komputerowa, teoria budowy komputerów, teoria obliczalności, laboratorium metod analogowych, systemy operacyjne, informatyka cybernetyczna, metody numeryczne/.

matyka nie jest uwzględniana nie tylko w rocznikach statystycznych ONZ, ale i w większości roczników narodowych, większość zaś danych zamieszczanych w literaturze zawodowej ma charakter mniej lub bardziej ogólnych oszacowań, mających wykazać rosnące znaczenie gospodarcze tej dziedziny[1/].

Ale nawet, gdyby istniała ogólnie przyjęta definicja informatyki i wszystkie kraje publikowały jednolite statystyki, dotyczące liczby parku komputerowego czy też łącznej produkcji sprzętu informatycznego, i tak byłoby praktycznie niemożliwe scharakteryzowanie rozwoju informatyki jednym tylko wskaźnikiem. Przykładowo można wymienić kilka najważniejszych powodów:

- nowoczesne komputery są budowane jako systemy w tym sensie modularne, że można je w znacznym zakresie rozbudowywać lub modyfikować;

- nawet w obrębie tak wąskiej klasy maszyn, jaką reprezentują minikomputery, występują duże wahania kosztów, co sprawę liczenia komputerów na sztuki czyni wręcz bezprzedmiotową;

- większe systemy komputerowe, a zwłaszcza superkomputery, mają tak złożoną budowę i skomplikowane działanie, że ich wydajność użytkową trzeba wyznaczać drogą specjalnych badań, których wynik często zdecydowanie odbiega od pierwotnych oczekiwań i jest nawet przedmiotem roszczeń sądowych;

- z funkcjonalnego punktu widzenia nowoczesne komputery stanowią część sieci telekomputerowych, często nawet bardzo rozległych w skali geograficznej, przy czym fizyczna lokalizacja komputera jest sprawą drugorzędną, natomiast na pierwszy plan wysuwa się kwestia sprawności i kosztów takich sieci.

Informatyka jest więc czymś znacznie większym, aniżeli tylko dziedziną szeroko rozumianej techniki obliczeniowej. Należy ją rozpatrywać w całej złożoności wszystkich jej podstawowych aspektów /rys. 2/.

1. INFORMATYKA JAKO TRZECI CZYNNIK DYNAMIZUJĄCY SPOŁECZEŃSTWA INDUSTRIALNE

Biorąc pod uwagę zakres oddziaływania informatyki, wielkość nakładów przeznaczonych na jej rozwój, wzrost wartości produkcji komputerów i urządzeń współpracujących oraz realne i potencjalne efekty ich zastosowań można wysunąć

[1/] Należy tutaj przytoczyć dosadną opinię jednego z głównych konsultantów francusko-amerykańskiej firmy doradczej EUROECONOMICS: "Informatyka jest chyba najgorzej udokumentowaną dziedziną wiedzy w skali światowej" - uzasadnianą przez Franka Pappa siedmiorako: 1/ nikt już nie jest w stanie gromadzić całości literatury komputerowej, a wszelkie bibliografie są niepełne; 2/ literatura monograficzno-historyczna z zakresu całości informatyki praktycznie nie istnieje; 3/ oficjalne statystyki rządowe, jeżeli są w ogóle publikowane, stosują niejednolite ujęcia analityczne; 4/ liczne firmy doradcze publikują niewiarygodne dane liczbowe, nieporównywalne i z reguły sprzeczne; 5/ terminologia używana w literaturze informatycznej jest niejasna i nieprecyzyjna, stanowiąc swoistą mieszaninę sloganów reklamowych i pojęć pseudonaukowych; 6/ dynamiczny rozwój informatyki skazuje z reguły wszelkie próby ściślejszych ustaleń definicyjnych na szybką zagładę; 7/ każdy działacz w zakresie informatyki usiłuje w praktyce wytworzyć wokół siebie nimb "tajemnicy zawodowej", nawet jeżeli nie bierze udziału w pracach istotnie tajnych.

tezę, że informatyka stała się autonomiczną dziedziną gospodarki narodowej. Do niedawna przemysł informatyczny ustępował w tempie rozwoju jedynie przemysłowi lotniczo-kosmicznemu, energetyce atomowej oraz elektronice rozrywkowej /telewizja kolorowa, stereofonia/. Ostatnio jednak wyraźnie wyodrębnił się on z przemysłu paramilitarnego i dlatego eksperci na ogół są zdania, że dalszy rozwój informatyki nawet bardziej zależy od koniunktury pokojowej, aniżeli zimnowojennej[1/]. W ten sposób można więc mówić o swego rodzaju "ruchu komputerowym", który wyraźnie dystansuje prymitywne "ruchy antykomputerowe". Sympatycy tego samoistnego ruchu zdają sobie sprawę z ciążącej na nich odpowiedzialności społecznej, porównywalnej z ciążącą na twórcach broni jądrowej, a może nawet trudniejszej, jako wymagającej konstruktywnego działania w skali długofalowej, a za to bardzo trudnej do określenia. Wszystko bowiem wskazuje na to, że informatyka nie tylko w najbliższych latach zdystansuje, co do tempa rozwoju, przemysł lotniczo-kosmiczny, zajmując trzecie miejsce wśród najszybciej rozwijających się przemysłów, ale że w ogóle stanie się w latach osiemdziesiątych trzecim przemysłem co do bezwzględnej wielkości produkcji w skali światowej.

Informatyka zdaniem socjoinformatyków w swym autonomizmie może rozwijać się w tak ogólnie niekorzystnym kierunku, jak to miało miejsce z motoryzacją. Można bowiem wymienić co najmniej 8 niebezpiecznych pod pewnymi względami subautonomizmów w rozwoju informatyki:

- usprawnianie systemów biurokratycznych /z możliwością przedłużania istnienia systemów społecznie szkodliwych, które bez informatyki musiałyby ulec samolikwidacji/;

- opanowywanie nowych zastosowań /z możliwością nieliczenia się z efektami ekonomicznymi/;

- uruchamianie produkcji nowych środków technicznych informatyki /z możliwością forsowania nieuzasadnionego wyścigu osiągnięć technicznych/;

- powstanie nowej grupy zawodowej /z możliwością podejmowania prób narzucenia dyktatu innym grupom zawodowym/;

- podejmowanie nowych prac badawczych /z możliwością uruchamiania badań społecznie niecelowych przy równoczesnym niewykorzystywaniu wyników dotychczasowych przedsięwzięć naukowo-badawczych/;

- powstanie wyspecjalizowanych grup doradców /z możliwością wytworzenia pewnego rodzaju kultu wokół informatyków o znanych nazwiskach/;

- wytworzenie się niekontrolowanych rynków /z możliwością handlu sprzętem naruszającym porozumienia licencyjne i prawo patentowe/;

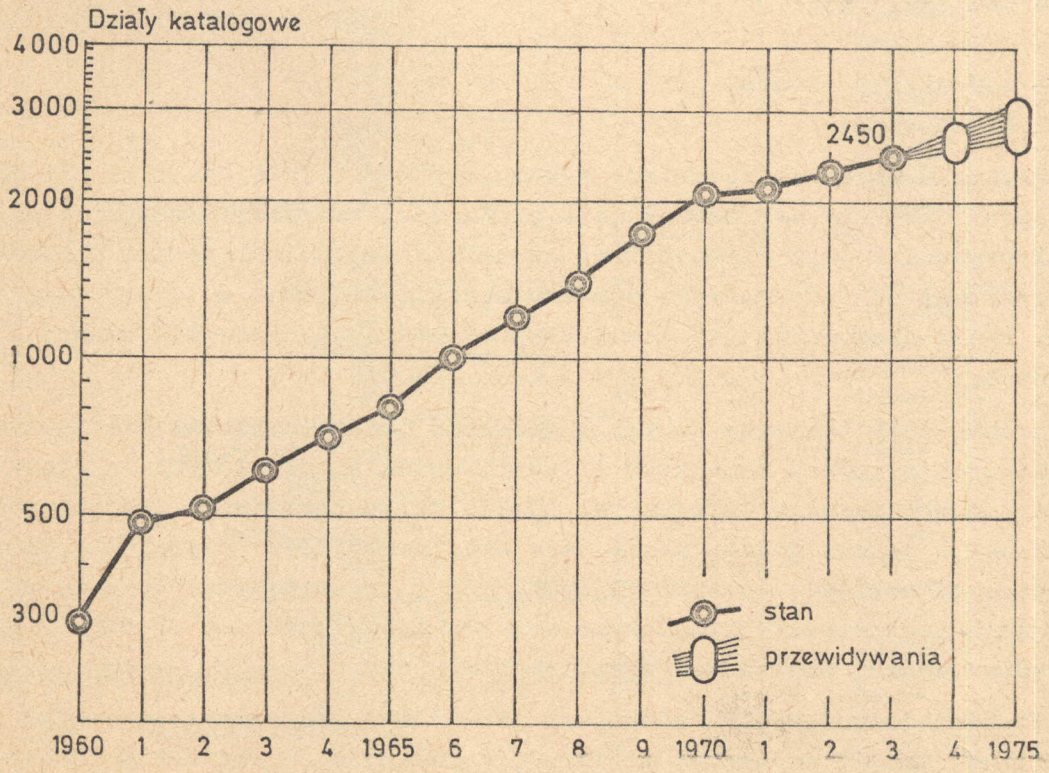
- pozyskiwanie nowych grup użytkowników/z możliwością zarówno ulegania ich dyktatowi, jak i podstępnego obciążania użytkowników końcowych kosztami forsowanego rozwoju całej informatyki/.

1/ Warto zauważyć, że ogół urządzeń komputerowych w proponowanym swego czasu "totalnym systemie wyprzedzającej obrony antyrakietowej" miał /według wstępnych szacunków/ kosztować co najmniej 30 mld dol.

Należy zwrócić uwagę, że szczególnie niebezpieczny jest pierwszy subautonomizm, a nie eliminacja pracy żywej - pracą komputerów /nie mówiąc już o dyletanckich obawach przed konkurencją "myślących maszyn"/. Przy tym trzeba podkreślić, że tego i podobnego rodzaju autonomizmy będą stawać się tym groźniejsze, im większy procent dochodu narodowego będzie pochłaniała informatyka, która jednocześnie będzie wręcz warunkowała wytwarzanie wysokiego dochodu narodowego.

2. PANORAMA ZASTOSOWAŃ INFORMATYKI

Podstawowym czynnikiem jakościowym w rozwoju informatyki jest potencjalna nieograniczoność jej zastosowań. Sytuację tę dobitnie ilustruje rys. 3, z którego wynika, że wkrótce będzie można naliczyć ponad 3 tys. typowych tematów zastosowań. Oznacza to, że właściwie najlepszą klasyfikacją zastosowań informatyki byłaby po prostu klasyfikacja dziesiętna, jako obejmująca całokształt wiedzy ludzkiej.



Rys. 3. Objętość tematyczna katalogu zastosowań informatyki w ciągu piętnastolecia 1960-1975; w latach 1969-73 czasopismo COMPUTERS 8 PEOPLE zarejestrowało ponad 1000 nowych działów katalogowych, tj. tyle, ile w ciągu pierwszych 20 lat komputeryzacji /1947-1966/; można się spodziewać, że do 1980 r. rejestr ten powiększy się co najmniej o dalszych 1000 pozycji. Skala pionowa logarytmiczna.

Trudno określić dokładnie tematykę nowo podejmowanych zastosowań - nikt bowiem nie prowadzi statystyki opracowywanych programów i systemów. Pewne przybliżenie można by jednak uzyskać, rozpatrując przyrost działów klasyfikacyjnych w ciągu ostatnich 5 lat, publikowanych przez miesięcznik COMPUTERS and PEOPLE /rys. 4/.

Jak widać, najnowsze zastosowania informatyki dotyczą nie tyle pogłębiania dawno opanowanych tematów, ile zupełnie nowatorskich, do niedawna należących do "białych plam", jak np.:

- gospodarka komunalna,
- przemysł rozrywkowy i sport,
- szpitalnictwo,
- transport samochodowy,
- rolnictwo,
- dydaktyka,
- weterynaria.

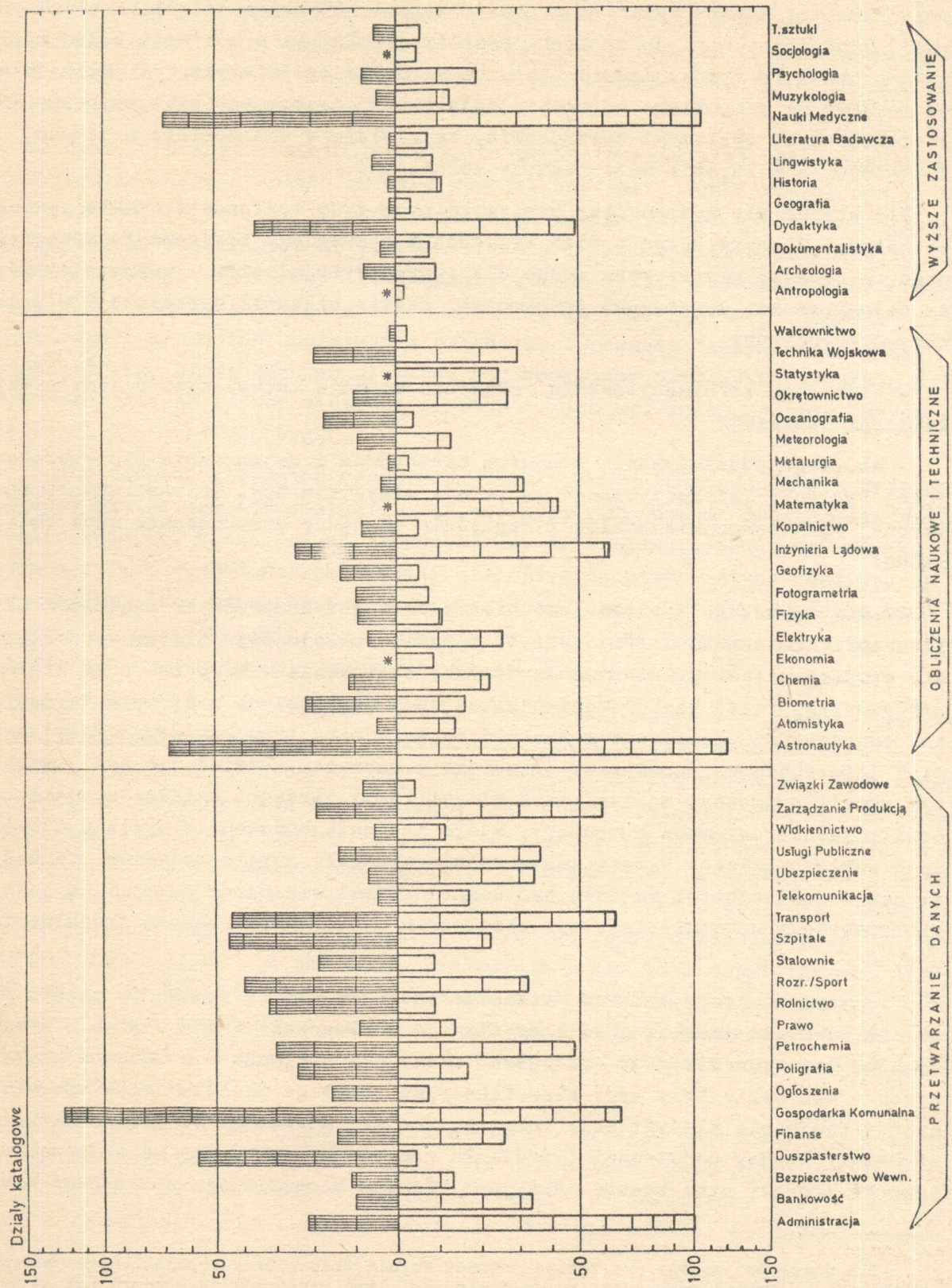
Natomiast z dziedzin "tradycyjnych" nadal wykazują dynamikę przede wszystkim:

- astronautyka,
- mechanika,
- inżynieria lądowa,
- biometria.

Technika wojskowa /o dziwo/ wykazuje już mniejszą dynamikę niż przemysł poligraficzny czy też zarządzanie produkcją. Powyższych uwag nie należy brać bezkrytycznie, gdyż niewątpliwie aktualnie najdonioślejszymi zastosowaniami informatyki są informacyjne systemy zarządzania oraz automatyzacja projektowania. Pełne opanowanie tej tematyki jest jednakże niezwykle żmudne i pracochłonne.

Szczegółowa tematyka nowych zastosowań informatyki zawarta jest w planach badawczych placówek naukowych i laboratoriów przemysłowych, a także w państwowych planach rozwoju informatyki, jakie już w niektórych krajach zostały wprowadzone. Z reguły jednak plany te w swej zasadniczej części nie są ujawniane zarówno ze względów konkurencyjnych, jak i prestiżowych. Te ostatnie względy powodują jednocześnie stosunkowo wczesne ujawnianie lub choćby tylko sygnalizowanie udanych zastosowań eksperymentalnych.

Problem "nieudanych" zastosowań jest dosyć kontrowersyjny, gdyż zależy w wyjątkowy sposób od często arbitralnie zakładanych kryteriów efektywności. Niemniej eksperci podkreślają, że dawne hasło "a my sobie świetnie radzimy bez komputerów" straciło już całkowicie rację bytu na korzyść nowego sloganu: "stosujemy komputery tylko tam, gdzie się to nam najbardziej opłaca". W związku z tym na intensywność poszczególnych tematów zastosowań rzutuje zarówno sama podaż "mocy obliczeniowej", jak i całe uwarunkowanie socjoekonomiczne. I tak np. w USA dominują "płytkie" zastosowania, w których komputery tylko przejęły funkcję przetwarzania maszyn analitycznych lub księgujących. Bar-



Rys. 4. Dynamizm jakościowy zastosowań informatyki w latach 1968-1973
Oznaczenia: białe słupki - liczba działów katalogowych zarejestrowanych w 1968 r.; czarne słupki - działy nowo zarejestrowane w latach 1969-1973; gwiazdki - brak przyrostu w tym okresie. Dla uproszczenia uwzględniono tylko ważniejsze dziedziny; w szczególności pominięto całą grupę "sterowanie procesów technologicznych". Uwaga: skala pionowa nieliniowa /rzutowa/.

dziej ambitne zastosowania mają nadal jeszcze charakter "wielkich eksperymentów", głównie ze względu na brak jednolitej polityki rozwijania badań w skali całego kraju. W tym względzie eksperci są dosyć pesymistyczni i przewidują, że możliwości szerokiego wdrożenia "głębokich" zastosowań, wiążących się z tzw. zintegrowanymi systemami zarządzania, zaistnieją w USA dopiero w latach 1985-1990, a w Europie może jeszcze później[1/].

Nie wdając się w specyfikę poszczególnych grup zastosowań, jakie wymieniono na rys. 4, gdyż każda z nich wymagałaby obszernego opracowania monograficznego, w dodatku nieinteresującego dla innych specjalistów - można stwierdzić, że dalszy rozwój zastosowań informatyki będzie stanowił wypadkową dwu podstawowych czynników:

- planowego informatyzowania[2/] skądinąd umownie określonych dziedzin działalności ludzkiej;

- wtórnego oddziaływania uznanych zastosowań i wytwarzania się szeroko pojętej "kultury informatycznej", a przede wszystkim tzw. infrastruktury komputerowej /przetwarzanie zdalne i względnie swobodne dysponowanie mocą obliczeniową/.

Praktycznym tego wyrazem jest nietrwałość dotychczasowych schematów klasyfikowania zastosowań informatyki. W zaraniu rozwoju tej dziedziny posługiwano się trójschematem: przetwarzanie danych, obliczenia numeryczne oraz sterowanie procesów, które to zastosowania "klasyczne" uzupełniono następnie "wyższymi", tj. odnoszącymi się przede wszystkim do zagadnień typu samoorganizacyjnego oraz interaktywnej współpracy człowieka z maszyną. Podział ten był jednak w tym sensie sztuczny, że wynikał z klasyfikacji narzędzi działania, jakie stanowiły jednoprogramowe komputery, które istotnie budowano z myślą o określonych zastosowaniach. Wyższe zastosowania wymagały superkomputerów, te zaś jednak z konieczności musiały być konstrukcjami wieloprogramowymi, a jako takie przestały determinować typy zastosowań ujęte dotychczasową trójklasyfikacją.

Tradycyjne ujęcie wykresu przedstawionego na rys. 4 wynika po prostu stąd, że nie powstała jeszcze nowa klasyfikacja zastosowań; każda bowiem z wymienionych na tym wykresie grup zastosowań aktualnie obejmuje - w różnych proporcjach - wszystkie trzy typy klasyfikacyjne. Dlatego też dla celów operatywnych stosuje się klasyfikacje robocze, noszące niewątpliwie piętno aktualnej struktury władzy państwowej i podziału gospodarki narodowej na - umowne w swej istocie - resorty oraz branże. Nie jest również klasyfikacją zastosowań wyodręb-

---

[1/] Dla ścisłości należy przytoczyć również opinię ekspertów europejskich, że oczekiwane osłabienie swoistego "monopolu informatycznego", jaki reprezentuje koncern IBM ze swymi filiami zagranicznymi, oraz ewentualne opracowanie międzyrządowego programu rozwoju informatyki w Europie Zachodniej, mogłoby ułatwić realizację jednolitych /?/ sieci teleinformatycznych w skali całych kontynentów. W szczególnych warunkach na terenie Europy Zachodniej mogłoby się to dokonać nawet wcześniej niż w USA /co nie oznacza, że bez udziału kapitału amerykańskiego/.

[2/] Uwzględniającego również środki niekomputerowe.

nianie w rozwoju poszczególnych zastosowań czterech faz realizacji: badawczej, eksperymentalnej, adaptacyjnej oraz typizacyjnej, których trwanie w większości przypadków zależy po prostu od jakości posiadanych komputerów i tempa popierania prac oprogramowanych.

Na ogół jednak przeważają poglądy, że przygotowanie wizji społeczeństwa skomputeryzowanego w sposób zarówno nowoczesny, jak i funkcjonalny nie tylko nie jest trudniejsze, ale i może jest nawet ważniejsze od stworzenia warunków materialnych, niezbędnych do przeprowadzenia "rewolucji informatycznej". Literatura fachowa często zawiera elementy takich wizji; jednakże jakieś bardziej kompleksowe opracowania nie zostały dotąd opublikowane. W każdym razie takich wizji nie można uzyskiwać w drodze postępowania "administracyjnego" w ujemnym tego słowa znaczeniu, toteż najcenniejsze przyczynki powstają w ramach powoływanych ad hoc zespołów ekspertów, jak np. znany jeszcze sprzed wielu lat "Raport Weinberga".

Trudno podawać generalne recepty na tego rodzaju opracowania w przedmiocie panoramy zastosowań informatyki, poza ogólnymi wskazówkami prowadzenia badań prognostycznych. Można jednak przypuszczać, że w opracowywanych w związku z tym modelach gospodarczych zagadnienia optymizacyjne zostaną usunięte na plan dalszy, jako odpowiadające tzw. "naiwnemu okresowi" stosowania metod matematycznych w ekonomii, na korzyść badań warunków równowagi i wykorzystywania wyników tych badań dla celów planowania gospodarczego[1/].

Nie wypowiadając się na inne tematy zastosowań, warto może zwrócić szczególną uwagę na specyficzną rolę zastosowań informatyki w szkolnictwie[2/] wszystkich szczebli i stopni. Niektórzy eksperci bowiem oczekują, że w dalszej perspektywie na podstawie tego rodzaju zastosowań nastąpi formalna "rewolucja pedagogiczna", wyrazem której będzie wprowadzenie komputerowego samokształcenia, jako podstawowej metody nauczania i dokształcania, uwzględniającej interwencję nauczyciela dopiero jako "instancję odwoławczą" w przypadku natrafienia na poważniejsze trudności. Tego i podobnego rodzaju zastosowania "interaktywne" zapewniłyby - w warunkach stworzenia sieci telekomputerowych, ogarniających całe kraje i kontynenty - każdemu mieszkańcowi kuli ziemskiej indywidualny rozwój jego osobowości oraz swobodny dostęp, ograniczony tylko zdolnościami intelektualnymi danego osobnika, do dowolnej dziedziny w całokształcie wiedzy ludzkiej.

Na tym tle staje się jasne, że opracowanie jakiegoś uniwersalnego wskaźnika potrzeb komputerowych jest praktycznie niemożliwe, poza ogólnikami w rodzaju "1 komputer na 500 ludzi"; pod nazwą "komputer" należałoby tutaj raczej mówić o określonej mocy obliczeniowej, np. 1/2 mln op/sek; natomiast co do

---

[1/] Międzynarodową konferencję nt. "Obliczanie równowag ekonomicznych" zorganizowało Centrum Obliczeniowe PAN w dniach 8-13 VII 1974 r. w Toruniu.

[2/] Należy nadmienić, że w 1974 r. odbyła się Druga Międzynarodowa Konferencja Informatyki w Nauczaniu /Marsylia, 1-5 IX 1974 r./ - zorganizowana pod auspicjami Międzyrządowego Biura Informatyki w Rzymie, Międzynarodowego Zrzeszenia Towarzystw Przetwarzania Informacji /IFIP/ oraz francuskiego pełnomocnika rządu do spraw informatyki.

"ludzi", to pierwotnie miano na myśli wyłącznie zatrudnionych zawodowo poza rolnictwem indywidualnym, leśnictwem, rybołówstwem i myślistwem. Docelowo jednak można przyjąć, że każdy mieszkaniec globu powinien być uwzględniony w takim wskaźniku, ponieważ trudno tutaj znaleźć jakieś istotne ograniczenia dla okresu do 1990 czy też lat późniejszych.

W chwili obecnej mówienie o 6 mld użytkowników informatyki ok. 2000 r. niewątpliwie przekracza możliwości wyobrażeniowe pojedynczych umysłów. Nie jest wykluczone, że do wymodelowania tego rodzaju pankomputeryzacji zostaną wykorzystane nowego typu gry symulacyjne, podobnie jak obecnie opracowywane są gry do badania rozwoju przedsiębiorstw, sytuacji surowcowych czy też konfliktów gospodarczych. Można zakładać, że postępowanie symulacyjne będzie w ogóle nieodłącznym składnikiem owej "kultury informatycznej", poprzedzającym większość momentów decyzyjnych w działalności ludzkiej, a zwłaszcza decyzji rzutujących na stan środowiska naturalnego w sposób bezpośrednio trudno wyobrażalny.

3. PRODUKCJA SPRZĘTU

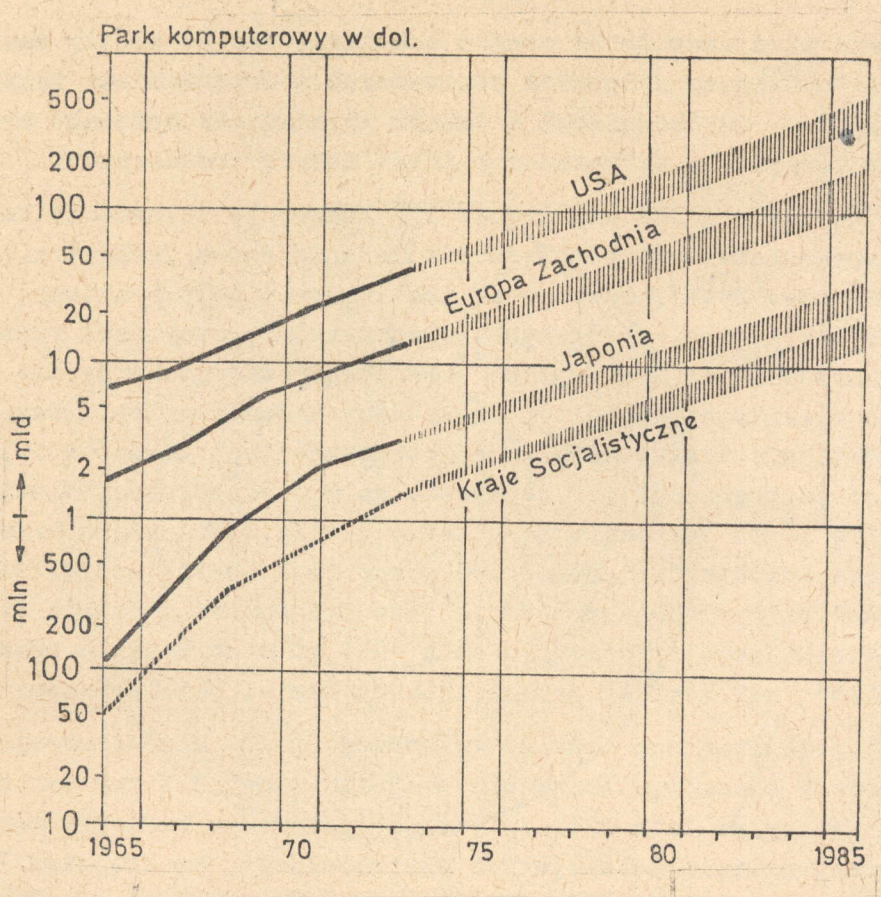
Komputery, z punktu widzenia techniki, są złożonymi instalacjami profesjonalnymi, charakteryzującymi się zarówno wysokim kosztem, jak i krótkim okresem "żywotności moralnej" oraz nieznacznie dłuższym okresem "żywotności fizycznej". Ogólnie rzecz biorąc, sprzęt komputerowy można podzielić na "moduły instalacyjne", dające się ze sobą zestawiać w dość dowolny sposób, byle zapewniający funkcjonalność. Dzięki temu właśnie większość firm występujących jako "producenci" jest w istocie "przedsiębiorstwami kompletującymi sprzęt komputerowy" - ang. OEM[1/] - który to fakt jednak nie zawsze jest uwzględniany w publikowanych statystykach produkcyjnych. Niektórzy eksperci są nawet zdania, że przeciętna wartość współczynnika kooperacji sięga powyżej 3; ścisłe dane na ten temat będą jednak dostępne za kilka lat, kiedy szerzej zacznie być stosowany w krajach kapitalistycznych nowy system podatkowy VAT[2/].

Aktualną wartość światowego parku komputerowego można szacować /połowa 1974 r./ na ok. 60 mld dol. /por. rys. 5/ bez uwzględnienia struktury kooperacyjnej oraz deprecjacji eksploatacyjnej sprzętu zainstalowanego w latach ubiegłych. Tempo rocznego przyrostu tego parku zmniejszyło się dwukrotnie w stosunku do lat sześćdziesiątych, co oznacza jednak jeszcze silnie dynamiczny przyrost, ok. 12-15%. Oznaczałoby to, że w 1980 r. wartość światowego parku komputerowego wyniesie 110-130 mld dol., a w 1985 r. ok. 200-270 mld dol. - w tym ok. 100 mld dol. wartości parku zachodnioeuropejskiego, którego stan wydaje się jeszcze bardzo daleki od nasycenia. Powyższe liczby są o tyle zna-

---

[1/] Original Equipment Manufacturer - "producent sprzętu oryginalnego", co należy jednakże rozumieć właśnie na odwrót, tzn. "producent nalepek firmujących sprzęt oryginalny".

[2/] Value Added Tax - podatek od wartości dodanej, jako przeciwieństwo podatku obrotowego.



Rys. 5. Szacunkowa wartość parku komputerowego w dol. w cenach zakupu. Uwaga: skala pionowa logarytmiczna; obszary prognozy zakreskowano

mienne, że park komputerowy musi być odnawiany po okresie 5-8 lat, co zapowiada dogodne perspektywy rozwojowe dla producentów.

Największym producentem w skali światowej jest - i pozostanie jeszcze przez najbliższe kilkanaście co najmniej lat - koncern IBM; jednakże w liczbach względnych udział tego koncernu wykazuje systematycznie tendencję malejącą: z ponad 91% w 1967/68 r. do 86% w 1972/73 r. Tendencja ta jednakże jest za mała, aby przeszkodzić IBM w ugruntowaniu pozycji superkoncernu przemysłowego. Dlatego też obecnie trwa akcja legislacyjna w sprawie uchwalenia ustawy antysuperkoncernowej, w oparciu o którą można by nakazać "rozbiór" IBM na kilka autonomicznych przedsiębiorstw, podobnie jak to ponad 60 lat temu postąpiono z koncernem Standard Oil.

Bez względu jednak na rezultat wspomnianej akcji można szacować, że udział sprzętu IBM w światowym parku komputerowym może w 1985 r. zmniejszyć się nawet do poniżej 50%, w tym na terenie Europy Zachodniej nawet do 40%. Będzie to miało kolosalne reperkusje gospodarcze, ponieważ pozwoli na przełamanie swoistego dyktatu technicznego ze strony tego koncernu. Dyktat ten wyraża się - jak stwierdzają liczne pozwy wnoszone przeciwko IBM - nie tylko stosowaniem prohibicyjnych cen, ale i lansowaniem standardów niezgodnych z ustaleniami międzynarodowymi. W szczególności koncern jest oskarżany o zaniżanie cen na

jednostki centralne komputerów oraz o zawyżanie cen na moduły kanałowe, tzn. zapewniające współpracę jednostek centralnych z urządzeniami peryferyjnymi w taki sposób, aby użytkownikowi w żadnym wypadku nie opłacało się kupować urządzeń peryferyjnych, wytwarzanych przez innych producentów.

Ostatnio koncernowi IBM przypisuje się koncepcję zdławienia konkurencji w drodze wprowadzenia nowych standardów na podstawową jednostkę informacji zwaną bajtem /ang. byte/. Dotychczas IBM lansował bajt 8-bitowy, tzn. złożony z ośmiu cyfr dwójkowych, ale przygotowywana w tajemnicy nowa rodzina komputerów, zwana żartobliwie "System 380"[1/] ma ponoć bazować na bajcie 9-bitowym. Jednocześnie miałoby nastąpić wycofanie dotychczasowego oprogramowania, co musiałoby odbić się niekorzystnie na interesach tych producentów, którzy dali się przekonać do koncepcji IBM. Wysuwane są w szczególności hipotezy, że tego rodzaju zabieg firma IBM zamierza dokonać w celu utrudnienia przechwytywania oprogramowania komputerów Systemu 360 przez blok krajów socjalistycznych - rodzina "RIAD" była właśnie pomyślana jako programowo zgodna z Systemem 360. Powyższe pogłoski opublikowane jesienią 1973 r. w angielskim czasopiśmie "New Scientist" nie zostały jednak, jak na razie, potwierdzone.

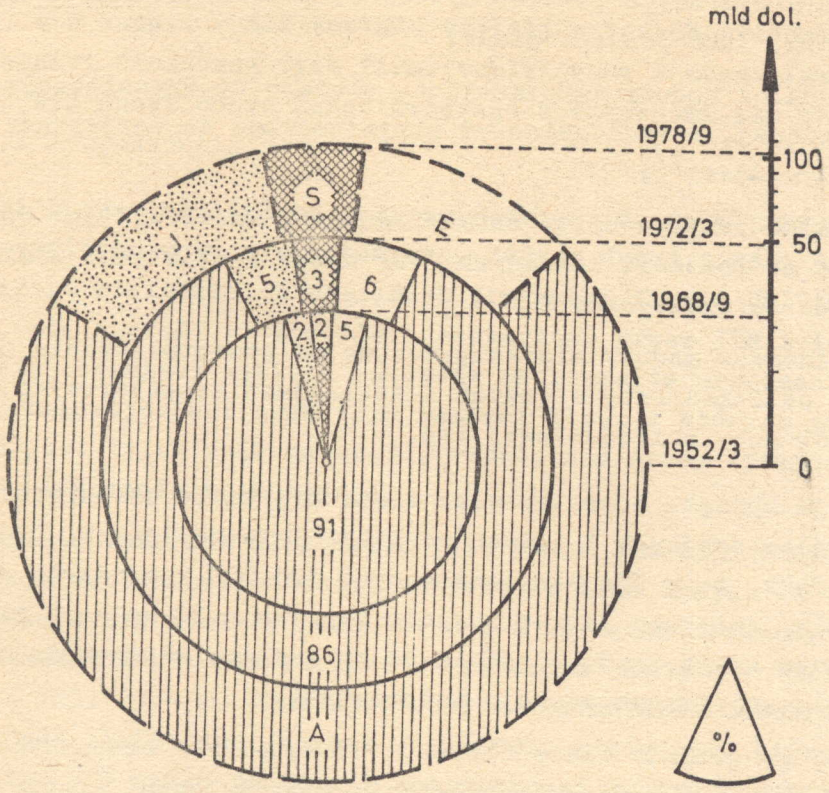
Na rys. 6 przedstawiono rozkład światowego parku komputerowego według szacunków ekspertów czasopisma francuskiego "Expansion" i firmy Eurocionomics. Wprawdzie prognozy na lata 1978-1979 mają tutaj może bardziej charakter pobożnych życzeń, aniżeli ściślejszych ekstrapolacji, bo przecież IBM jest w końcu zainteresowany pewnym ograniczeniem tempa rozwoju z uwagi na akcję antysuperkoncernową, ale nie aż na tyle, aby utracić rolę dominującą, ale subwencjonowanie produkcji w innych krajach musi w końcu dać rezultaty. W szczególności eksperci i komentatorzy zachodnioeuropejscy zwracają uwagę na możliwość dokonania szybkiej koncentracji produkcji sprzętu informatycznego w krajach socjalistycznych, podczas gdy analogiczny proces w Europie Zachodniej przebiega z dużymi oporami i na razie jednolita rodzina komputerów krajów zachodnioeuropejskich pozostaje w sferze marzeń. Co prawda w 1973 r. powstało wreszcie konsorcjum UNIDATA, jako połączenie działalności rozwojowej firm Siemens, CII oraz Philips, ale zanim komputery stąd wynikłe zaczną podbijać rynek europejski upłynie jeszcze kilka lat, a poza tym konsorcjum to nie obejmuje brytyjskiej firmy ICL, szwedzkiego koncernu Facit i innych firm zachodnioeuropejskich, reprezentujących ponad 75% parku maszynowego, wyprodukowanego w Europie Zachodniej.

Na ogół panuje przekonanie, że jeśli produkcja całych rodzin komputerów jest poważnym przedsięwzięciem strategiczno-gospodarczym, wymagającym nakładów inwestycyjnych mierzonych w miliardach dolarów[2/], to istnieją jednak

---

[1/] Firma IBM wprowadziła na rynek w 1964 r. rodzinę komputerów "System 360", a w 1970 r. następną rodzinę, "System 370".

[2/] Na początku lat sześćdziesiątych szacowano, że do uruchomienia opłacalnej serii produkcyjnej komputerów II generacji /tranzystorowej/ potrzebne są inwestycje rzędu 200 mln dol. realizowane w okresie poniżej 5 lat; koncern IBM na uruchomienie produkcji komputerów rodziny "System 360" wydał w latach 1964-67 5 mld dol.



Rys. 6. Struktura procentowa światowego parku komputerowego wg wartości zakupu. Oznaczenia: S - park produkcji bloku socjalistycznego, J - japońskiej, E - zachodnioeuropejskiej, A - amerykańskiej. Skala wartości proporcjonalna do powierzchni okręgów /kwadratowa/.

wąskie specjalizacje produkcyjne, w których nawet małe firmy mogą liczyć na sukces, pod warunkiem błyskawicznego reagowania na zmiany popytu. Przykładem pozytywnym może być - na razie - amerykańska firma ITEL, która dostarcza moduły pamięciowe, pasujące do instalacji IBM, po cenach znacznie niższych niż za oryginalne. Inne firmy oferują na podobnie dogodnych warunkach moduły współpracy instalacji IBM ze sprzętem innych firm. Na tym tle dochodzi często w USA do skandali, gdy fachowcy z laboratoriów rozwojowych IBM są przekupywani przez konkurencję i umożliwiają opracowanie produktu konkurencyjnego nawet w krótszym terminie niż IBM.

Tego rodzaju działalność niesie z sobą jednakże wielkie ryzyko i można mnożyć na dziesiątki przykłady firm, które nie potrafiły zrealizować zbyt pochopnie ustalonych terminów dostawy, jak to miało miejsce z firmą VIATRON, utworzoną do produkowania rewelacyjnie tanich minikomputerów i monitorów ekranowych.

Niewątpliwie nowe możliwości produkcyjne otworzą się z chwilą wprowadzenia komputerów nowej generacji, z kolei już czwartej[1/]. Przykładowo mogą to być następujące grupy urządzeń:

[1/] Rodzina "System 360" uważana jest na ogół za generację pośrednią między II a III, podobnie jak rodzina "System 370" za pośrednią między III a IV.

- moduły miniaturowych pamięci trwałych, przeznaczonych do jednokrotnego zaprogramowania, jako pamięci stałe;

- audiowizualne moduły informacyjne, służące do sygnalizacji głosowej oraz kolorowo-obrazowej, w szczególności przystosowane do współpracy z sieciami telewizji przewodowej[1/];

- uniwersalne przystawki telekomunikacyjne, umożliwiające oprócz aparatów tf i tv także podłączanie lokalnych /lub nawet osobistych/ minikomputerów do wielkich sieci informatycznych;

- specjalizowane moduły minikomputerowe do przeprowadzania pomiarów użytecznej mocy obliczeniowej w dużych instalacjach komputerowych, obliczania opłat za pobór mocy obliczeniowej itp.

Z produkcją sprzętu komputerowego wiąże się także niebagatelny problem materiałów eksploatacyjnych i nowych nośników informacyjnych. Dla ilustracji można podać fakt, że w USA eksploatowanych 100 000 komputerów /w tym połowa minikomputerów/ zwiększa łączne zużycie papieru o 30 kg na 1 mieszkańca rocznie, co oznacza konieczność odejścia od wyłącznego stosowania nośników papierowych w perspektywicznym rozwoju informatyki.

Powyższy - generalnie rzecz biorąc - niewątpliwie ekspansywny obraz przemysłu informatycznego wymaga uzupełnienia następującymi spostrzeżeniami:

- właściwym obrazem rozwoju przemysłu informatycznego są aktualne portfele zamówień albo rządowe plany rozwojowe; niestety więksi producenci nie ujawniają tych danych, jak np. koncern IBM[2/], obawiając się, że przypadkowe fluktuacje mogłyby wywołać niepożądane reperkusje giełdowe;

- niezależnie od recesji w gospodarce kapitalistycznej co kilka lat powtarzają się okresy wyczekiwania na komputery nowych generacji, wyrażające się spadkiem wartości portfeli zamówień; z tych właśnie względów koncern IBM przedwcześnie wypuszczał rodziny "360" i "370", jako "nowe" generacje;

- na zmniejszenie produkcji może rzutować zbyt wielka liczba komputerów regenerowanych niezależnie od producenta oryginalnego, jeśli konkurencji uda się uruchomić produkcję części zamiennych, jak to miało miejsce w latach sześćdziesiątych z komputerami IBM-1401; właśnie m.in. i po to, aby ukrócić tego rodzaju "niezdrowe" dla oryginalnego producenta praktyki, lansowane są nowe rodziny komputerów, na których małym producentom wcale tak znowu nie zależy;

- wielu producentów sprzętu komputerowego jest jednocześnie wytwórcami sprzętu elektronicznego i mechaniczno-precyzyjnego, nie związanego bezpośrednio

---

[1/] Na razie istniejącymi jedynie w Nowym Jorku, Los Angeles i kilku tylko jeszcze miastach amerykańskich.

[2/] Firma ta nawet odmawia ujawniania statystyki komputerów już wyprodukowanych. Wszelkie szacowania w tym zakresie są przez firmę kwitowane od lat standardową formułą, że "wszystkie statystyki odnoszące się do IBM są z gruntu fałszywe i firma nie ma zamiaru ich komentować".

z informatyką, a w każdym razie posiada udziały w innych przedsiębiorstwach; w ten sposób wyniki finansowe tych firm, publikowane w czasopismach ekonomicznych, mogą być nawet dosyć luźno związane z sukcesami czy też niepowodzeniami produkcji komputerowej.

Dla pełności obrazu należałoby jeszcze podkreślić, że w produkcji komputerów panuje specyficzna sytuacja patentowa. Jedyny dotąd patent na "komputer w ogóle" został po wieloletnich procesach przyznany firmie UNIVAC dopiero w 1964 r. /!/, ale zostało to z miejsca zaskarżone przez IBM i innych producentów. Istnieją natomiast tysiące patentów na rozmaite urządzenia zewnętrzne, systemy zapisu magnetycznego oraz typy pamięci itp., z których praktycznie wykorzystywana jest tylko znikoma część, reszta zaś służy /przynajmniej potencjalnie/ do blokowania konkurencji.

Ostatnio Japonia znacznie złagodziła restrykcje odnośnie przemysłu zagranicznego, lokalizowanego bezpośrednio na terenie tego kraju. Od wielu lat takie zakłady przemysłowe musiały pozostawać pod zarządem mieszanym przy zagwarantowaniu minimum 51% stronie krajowej. Tymczasem jeszcze w 1973 r. zapowiedziano, że od 4 VIII 1974 r. przedsiębiorstwa zagraniczne, lokalizowane na terenie Japonii, będą limitowane jedynie wielkością produkcji, która nie będzie mogła przekroczyć 50% ogółu produkcji komputerowej na tym terenie, tzn. analogicznie do sytuacji, w której znajdują się już zagraniczni producenci układów scalonych. Jednocześnie zapowiedziano, że limity te zostaną w ogóle zniesione 1 XII 1975 r., tj. w rok po zapowiedzianym na 1 XII 1974 r. zniesieniu limitów na układy scalone oraz na oprogramowanie. Nadal jednak zostały utrzymane wysokie bariery celne na sprzęt informatyczny.

4. INFORMATYCY JAKO GRUPA ZAWODOWA

Wraz z rozwojem informatyki i jej zastosowań wytworzyła się nowa grupa zawodowa, jaką stanowią:

- konstruktorzy komputerów, projektanci,
- programiści fabryczni, monterzy,
- analitycy systemów zastosowań, faktografowie,
- operatorzy maszyn i urządzeń, konserwatorzy itd.

Trudno ocenić łączną ich liczbę, ponieważ w miarę postępów informatyki programowanie staje się jednym z przedmiotów ogólnokształcących. Dla celów szacunku można jednakże przyjąć umownie, że na każdy statystyczny komputer przypada ok. 100 informatyków zawodowych. Oznaczałoby to, że na świecie mamy ponad 10 mln informatyków, wliczając w to również personel pomocniczy zatrudniony przy kodowaniu danych.

W dalszej perspektywie ta grupa specjalistów może nie będzie się już tak szybko powiększać, ale za to dojdą nowe specjalizacje, jak np. nauczyciele informatyki w szkołach podstawowych i średnich, felczerzy-informatycy w szpitalach, kreślarze-informatycy w biurach projektowych budownictwa, piloci-informatycy w ośrodkach szkolenia szybowcowego, kucharze-informatycy, bibliotekarze-informatycy itp.

Na tej podstawie można wnioskować, że rację istnienia mają tylko stowarzyszenia zawodowe o charakterze wybitnie naukowym lub praktyczno-technicznym; inne mogą być łatwo zrealizowane jako odpowiednie sekcje istniejących stowarzyszeń. Pierwsze z wymienionych mają na ogół charakter międzynarodowy i są zrzeszone w Międzynarodowej Federacji Towarzystw Przetwarzania Informacji /IFIP/, organizującej co kilka lat międzynarodowe kongresy przetwarzania informacji. Stowarzyszenia praktyczno-techniczne natomiast mają charakter klubów zawodowych, a w skrajnych wypadkach wąskich bractw cechowych, dbających przede wszystkim o interesy materialne wtajemniczonych. Dzieje się tak przede wszystkim na terenie USA, gdzie działa kilkadziesiąt /!/ stowarzyszeń informatycznych, z których tylko kilkanaście jest zrzeszonych w Amerykańskiej Federacji Towarzystw Przetwarzania Informacji /AFIPS/ i reprezentuje pewien poziom naukowy. Niezależnie od tego w USA działają trzy konkurencyjne stowarzyszenia matematyków zawodowych, które ze swej strony także interesują się informatyką, nie mówiąc już o dziesiątkach i setkach innych towarzystw naukowych oraz inżynierskich.

Poza USA występują głównie narodowe towarzystwa informatyczne, np. British Computer Society, oraz tzw. kluby użytkowników, będące też pewnego rodzaju stowarzyszeniami, tyle że ograniczającymi swe zainteresowania do zagadnień związanych z eksploatacją komputerów określonej marki[1/]. Wspomniane BCS jest pewnym curiosum: z jednej strony pieczętuje się herbem, którego tradycja wywodzi się aż z XIV wieku, jak również przewiduje 8 stopni członkowskich, co jest rekordem w skali światowej, ale jednocześnie prowadzi niezwykle szeroko zakrojoną akcję popularyzacyjną informatyki:

- organizując w każdym większym mieście cotygodniowe odczyty i dyskusje;
- ogłaszając doroczne konkursy na najlepsze prace techniczne i oprogramowaniowe;
- prowadząc korespondencyjne wypożyczanie literatury komputerowej wszystkim członkom;
- weryfikując poziom zawodowy osób pragnących uprawiać informatykę zawodowo wg standardowych egzaminów i testów;

[1/] W krajach socjalistycznych bardzo ożywioną działalność prowadzą kluby użytkowników oraz specyficzne organizacje w rodzaju [illegible] Automatycznego Przetwarzania Informacji przy NOT /ale nie zrzeszonego w IFIP/, natomiast nie powstały jeszcze wyodrębnione stowarzyszenia informatyków.

- subsydiując działalność licznych grup studialnych /por. tabl. 1/;

- publikując poważne periodyki Computer Journal /teoretyczno-naukowy/ oraz Computer Bulletin /techniczno-praktyczny/, jak również stymulując wydawanie wielu wydawnictw przeglądowych.

Należy podkreślić, że w warunkach kapitalistycznych działalność stowarzyszeń informatycznych jest doniosła i z tego jeszcze względu, że stanowi działalność ogłoszeniowo niezależną, której "subskrypcję" pokrywają opłaty członkowskie. Istnieje natomiast kilkaset wydawnictw "akwizycyjnych", rozsyłanych za darmo określonym kategoriom informatyków /operator jednostki centralnej, matematyk, student, konsultant, instruktor, szef obsługi technicznej i kilkadziesiąt innych zawodów informatycznych/; wydawnictwa te zawierają niemal wyłącznie materiał reklamowy i za ich pośrednictwem można zamówić obszerną literaturę firmową na dowolny temat. Wydawnictwa te często podsycają "niezdrowe ambicje" i stanowią tubę rozgłoszeniową wielkich producentów, których rzeczową krytykę można znaleźć w wydawnictwach ekonomicznych, a w taktownej formie i w publikacjach stowarzyszeń informatycznych.

Niewątpliwie w dalszym rozwoju informatyki zostaną ustalone jednolite wymagania zawodowe, dla których wzorcem będą "certyfikaty" wydawane przez poszczególne stowarzyszenia w porozumieniu z federacją IFIP. Trzeba jednak pamiętać, że tego rodzaju świadectwa nie są jeszcze obligatoryjne, a sprawa kształcenia informatyków nie została jeszcze uregulowana w sposób zadowalający. Dzięki temu oprócz poważnych instytucji szkoleniem informatyków zajmują się setki - często zupełnie przypadkowych - "szkół" i "instytutów", których absolwenci przekonują się o bezwartościowości uzyskanych świadectw dopiero w momencie próby zatrudnienia. W praktyce najlepszą formą szkolenia okazało się, jak dotychczas, przysposabianie kursowe, organizowane bezpośrednio w zatrudniającym ośrodku komputerowym.

Informatycy, jako grupa zawodowa, charakteryzują się niezwykle silną fluktuacją i wręcz agresywnością zatrudnieniową. Szczególnie daje się to dostrzec w warunkach amerykańskich, gdzie o informatyku, który nie zmienia pracy na lepiej płatną w ciągu kilku miesięcy lub nie żąda podwyżki, urabia się opinia, że jest mało wartościowy. W rezultacie niemal każda z corocznie organizowanych kilkudziesięciu amerykańskich konferencji komputerowych przeradza się w imprezę handlową. Najwyższą rangę naukową osiągają więc w zasadzie zamknięte narady specjalistów, komitety robocze, subsydiowane przez stowarzyszenia lub fundacje, uczelnie itp.

W ciągu całej historii informatyki wystąpił kryzys zatrudnieniowy tylko jeden raz na początku lat siedemdziesiątych, kiedy oczekiwanie na komputery IV generacji zbiegło się z recesją w gospodarce amerykańskiej; w rezultacie ostrych cięć budżetowych zmniejszono zakres programu kosmicznego oraz zlikwidowano budowę naddźwiękowego transportowca pasażerskiego. W ten sposób w 1971/72 r. ok. 20 tys. informatyków musiało przejściowo korzystać z zasiłków dla bezrobotnych lub przekwalifikować się.

Tablica 1

Typowe specjalistyczne grupy zainteresowań w Wielkiej Brytanii i USA

Tematyka	BCS[1]	ACM[2]	ASIS[3]
Analiza informacji syntetycznych	-	-	+
Architektura systemów komputerowych	-	+	-
Automatyczne rozpoznawanie znaków	+	-	-
Bibliotekarstwo	-	-	+
Biologia	-	+	+
Chemia	-	-	+
Doradztwo organizacyjne	+	-	-
Ekonomika i finanse	-	-	+
Grafika komputerowa	+	+	-
Gromadzenie i udostępnianie danych	+	-	-
Humanistyka i nauki społeczne	-	+	+
Instalowanie sprzętu komputerowego	-	+	-
Języki programowania i symboliczne	+	+	+
Klasyfikacje systematyczne	+	-	+
Komputery wielodostępne	+	-	-
Kontrolerzy przedsiębiorstw	+	-	-
Marketing	+	-	-
Medycyna i szpitalnictwo	+	+	+
Metody obliczeń analogowych	+	-	-
Metody numeryczne	-	+	-
Mikroprogramowanie	-	+	-
Niewidomi i upośledzeni ruchowo	+	+	-
Nośniki pozapapierowe	-	+	+
Optymizacja matematyczna	+	+	-
Plan-Program-Budżet /metoda PPBS/	-	-	+
Prawo	+	-	-
Projektowanie wspomagane komputerem	+	+	-
Projektowanie układów cyfrowych	-	+	+
Przetwarzanie danych gospodarczych	-	+	-
Przetwarzanie tekstów	-	+	+
Reprografia i mikrofotografia	-	-	+
Selektywna dystrybucja informacji	-	-	+
Skutki społeczne informatyki	+	+	+
Standardowe metody komputerowe	+	-	-
Sterowanie produkcją	+	-	-
Symulacja komputerowa	+	+	+
Systemy informowania kierownictwa	+	-	-
Systemy interaktywne	-	-	+
Systemy operacyjne	-	+	-
Szkolenie i szkolnictwo	+	+	+
Sztuczna inteligencja	+	+	-
Sztuka komputerowa	+	+	-
Teoria automatów abstrakcyjnych	-	-	+
Testowanie personelu komputerowego	-	+	-
Transmisja danych	+	+	-
Urbanistyka	+	+	-
Uniwersyteckie ośrodki komputerowe	-	+	-
Urządzenia zewnętrzne komputerów[4]	-	-	-
Władza terenowa	+	-	-
Wyszukiwanie informacji	+	+	-
Wyznaczanie mocy obliczeniowej	+	+	-
Wyższe programowanie i metajęzyki	+	-	-
Zbiory danych	-	-	+
Razem wyodrębnionych grup zainteresowań	30	28	14

1/ BCS- British Computer Society - Brytyjskie Towarzystwo Komputerowe; istnieje od 1957 r.

2/ ACM - Association for Computing Machinery - Amerykańskie Towarzystwo Popierania Maszyn Liczących; istnieje od 1947 r.

3/ ASIS - American Society for Information Science - Amerykańskie Towarzystwo Popierania Wiedzy Informatycznej; wyłonione w 1968 r. ze Stowarzyszenia Popierającego Rozwój Dokumentalistyki /ADI - American Documentation Institute/, założonego w 1937 r.

4/ Grupy zainteresowań w tej tematyce działają przy innych stowarzyszeniach zawodowych.

Źródło: opracowanie własne autorów.

Na ogół jednak typowa jest sytuacja odwrotna: ostry deficyt informatyków oraz preferowanie doświadczenia branżowego nieinformatycznego z późniejszym przekwalifikowaniem na informatyka. Co prawda, istnieją firmy świadomie bazujące na personelu mało doświadczonym, jako nisko płatnym, ale pełnym ambicji wyniesionych z kursów teoretycznych.

Warto zauważyć, że w żadnym jeszcze kraju nie powstał związek zawodowy informatyków, daje się natomiast zauważyć energiczny ruch "odpowiedzialnościowy", analogiczny do ruchu naukowców atomowych w pierwszych latach powojennych.

5. TECHNIKA KOMPUTEROWA

Rozpatrując rozwój konstrukcji maszyn cyfrowych - od najprostszych arytmometrów mechanicznych aż do najbardziej złożonych współczesnych systemów superkomputerowych - odnosi się nieodparte wrażenie obserwowania historii dyktatu konstruktorów. W szczególności można wyróżnić następujące niekonsekwencje:

- komputery nazywano maszynami uniwersalnymi nie dla ich wysokiej wydajności obliczeniowej, ale ze względu na teoretyczną możliwość zrealizowania dowolnego programu z odpowiednio dobranych operacji podstawowych: przejaskrawiając można więc nawet powiedzieć, że najbardziej "uniwersalny" jest komputer wyposażony tylko w operację odejmowania /bo przez jej wielokrotne stosowanie możemy uzyskać wszystkie pozostałe operacje arytmetyczne/;

- systemy komputerowe noszą wyraźne piętno maszyn analitycznych, współpracujących ze "zmechanizowanym" otoczeniem; przejaskrawiając można powiedzieć, że konstruktorzy sami wpadli we własne sidła zafascynowani szybkością operacji podstawowych;

- superkomputery noszą czasem piętno gigantomanii pamięciowej i liczby programów, które mogą być wykonywane równocześnie; przejaskrawiając można powiedzieć, że zbyt pochopnie eksploatowany superkomputer straci 90% operacji podstawowych na zastanawianie się nad tym, który z kilkunastu współwykonywanych programów należy w danym momencie kontynuować;

- minikomputery są niewolniczym naśladownictwem zwykłych komputerów; przejaskrawiając można powiedzieć, że mamy tutaj do czynienia z tymi samymi jakościowo problemami, co w dużych komputerach, tyle że w bardziej niekorzystnej skali;

- nigdzie jeszcze nie przeprowadzono otwartej dyskusji nad funkcjonalnością systemu komputerowego; przejaskrawiając można powiedzieć, że wszelkie futurologizowanie na temat informatyki jest w praktyce niczym innym jak rozgłaszaniem programowych zamierzeń głównych producentów.

Tego i podobnego rodzaju niekonsekwencje prowadzą do krytycznego wniosku, że dotychczasowe "nowe generacje" komputerowe stanowiły po prostu substytucję starego środka realizacyjnego nowym, przy odczuwalnym niedostatku postępu oprogramowaniowego i zastosowaniowego. W szczególności można zwrócić uwagę na fakt, że tak silnie ostatnio lansowana pamięć wirtualna jest właściwie przypomnieniem koncepcji sprzed 15 laty, realizowanych eksperymentalnie przez Anglików /komputer ATLAS/ i Francuzów /GAMMA-60/, a następnie silnie krytykowanych przez późniejszych twórców koncepcji pamięci wirtualnej.

W tej sytuacji zasługują na szczególną uwagę badania teoretyczne i prace studialne nad architekturą systemów komputerowych, nowymi językami programowania, metodami heurystycznymi, rozwiązywania zadań, systemami zbierania danych, automatycznym rozpoznawaniem obrazów, dźwięków czy też struktur werbalnych, systemami udostępniania informacji itp. W zakresie technik realizacyjnych należy oczekiwać dalszego postępu miniaturyzacji i mikrominiaturyzacji - już dziś wytwarzane są seryjnie mikroprocesory wielkości pudełka do kremu, ale dążenie do ultraminiaturyzacji podzespołów elektronicznych nie może być celem samym w sobie, gdyż urządzenia współpracujące, jako zawierające elementy mechaniczno-wykonawcze, nie poddają się tak łatwo miniaturyzacji.

W ten sposób istnieje nadal potencjalna dysproporcja między modułami centralnymi a modułami zewnętrznymi. Zmieniła się tylko treść tej dysproporcji. Dawniej była to dysproporcja szybkości. W perspektywie natomiast jest dysproporcja miniaturyzacji, która da się przezwyciężyć głównie przez odejście od tradycyjnych nośników perforacyjnych. Wymaga to jednak odpowiednio dokładnie przygotowanych uzgodnień międzynarodowych, jakich główny producent światowy bynajmniej nie pragnie.

Postępy miniaturyzacji - w dalszej perspektywie - mogą doprowadzić do niezwykle korzystnej sytuacji dla projektantów układów elektronicznych. Rysuje się bowiem tutaj możliwość uzyskiwania takich układów, których własności dawałyby się określać bez zabiegów fizycznych, tzn. układ dysponowałby kolosalnym nadmiarem możliwości funkcyjnych, z których drogą swego rodzaju "programowania definiującego" dałoby się uzyskiwać układy robocze o określonej charakterystyce szczegółowej. Obecnie tego rodzaju "mikrodefiniowanie" występuje tylko w niektórych procesorach, gdyż na poziomie układowym na razie jeszcze opłaca się stosować z góry zdefiniowane połączenia, a nadmiar funkcji wykonawczych stosuje się jeszcze w dosyć ograniczonym zakresie. Nie trzeba jednak ukrywać, że mikrodefiniowane układy realizacyjne mogłyby się stać podstawą nie tylko całej nowej generacji komputerów, ale wręcz całej nowej generacji sprzętu elektronicznego.

Można przypuszczać, chociaż nie wszyscy są tu jednomyślni, że dalsze postępy mikromechaniki będą zależeć także i od rozwoju pneumonika, techniki impulsów pneumatycznych. W każdym razie na tej drodze istnieją pewne możliwości zmniejszenia rozmiarów niektórych tradycyjnych urządzeń zewnętrznych w systemach komputerowych, takich jak np. dziurkarki kart czy też drukarki wierszowe, lub/i zwiększenia żywotności tych urządzeń.

Osobna dziedzina badań jest związana z nowymi formami łączności człowieka z maszyną, a nawet - mówiąc znacznie ogólniej - z nowymi formami pracy twórczej. Chodziłoby tutaj przede wszystkim o jakieś techniki kompleksowego utrwalania tekstów i rysunków, łączące sprawność korektywną ekranu z poręcznością kartki papieru i niefałszowalnością zapisu perforacyjnego - przy jednoczesnym spełnieniu warunku ekonomiczności i masowości użycia. Dotychczasowe, skądinąd bardzo obiecujące eksperymenty, nie rokują jednakże szans na szybkie rozwiązanie tego problemu.

Jeszcze inne problemy badawcze związane są z takimi poważnymi zagadnieniami, jak np.:

- teoria samonaprawialności i możliwości jej praktycznego wykorzystania w sprzęcie komputerowym;

- budowa elastycznych sieci komputerowych, dających możliwość swobodnego definiowania angażowanej "mocy obliczeniowej" w jednostkach bardziej ogólnych od odpowiadających bezpośrednio parametrom fizycznym tradycyjnych konfiguracji komputerowych;

- psychotechnika niekonwencjonalnych środków rejestrowania i odtwarzania informacji oraz wynikające stąd możliwości budowania urządzeń dostępu do sieci komputerowych, których obsługa mogłaby dopuszczać nawet dosyć wysoki stopień "roztargnienia osobniczego" bez kumulowania wynikających stąd skutków na niekorzyść osoby chcącej korzystać z techniki komputerowej.

Generalnie rzecz biorąc można powiedzieć, że informatyka w swej obecnej fazie rozwoju znajduje się w fazie tak wstępnej, jak lotnictwo z okresu, kiedy "maszyny cięższe od powietrza latały wbrew teoriom".

Reasumując należałoby stwierdzić, że tematyka badawcza w dziedzinie informatyki jest jeszcze niezwykle mało wyeksploatowana, że mało kto badania takie przeprowadza na dostatecznie wysokim poziomie naukowym - w pogoni za efektami produkcyjnymi - oraz że dziedzina ta, jak mało która, wymaga niezwykłej opieki koordynacyjnej z uwagi na poważne niebezpieczeństwo niepotrzebnego rywalizowania pomiędzy niewspółpracującymi zespołami badawczymi. Stąd też w wielu krajach powstały takie instytucje, jak "narodowa rada popierania badań komputerowych" /Wielka Brytania, Japonia/, "komitety rozwoju informatyki" /RFN, Szwecja/ czy też "urzędy do spraw informatyki" /Francja/, z którymi współpracują fundacje oraz instytuty i uczelnie.

Na szczególne podkreślenie zasługuje potencjalna rola Międzyrządowego Biura Informatyki w Rzymie i pozostającego pod jego auspicjami Międzynarodowego Ośrodka Komputerowego, która znaczeniowo przerasta może nawet rolę Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej oraz Europejskiego Ośrodka Badań Jądrowych w Genewie czy też Zjednoczonego Instytutu Badań Jądrowych w Dubnej pod Moskwą. Najważniejsze ośrodki i instytuty podstawowych badań komputerowych są skoncentrowane bowiem w rękach monopolistycznych grup amerykańskich,

a przede wszystkim superkoncernu IBM. Niektórzy eksperci zwracają uwagę na fakt, że być może jest to spowodowane tym, że w dziedzinie nukleoniki wytworzyło się już praktyczne wyobrażenie techniki cywilnej i wojskowej, którego to rozgraniczenia w dziedzinie informatyki, a zwłaszcza w odniesieniu do superkomputerów, na razie trudno oczekiwać. Z tej też racji w dziedzinie badań informatycznych daje się wyraźnie wyczuć dominująca atmosfera utajniania, wyniki zaś są publikowane dopiero wtedy, kiedy już zbadano niemożliwość ich szybkiego wykorzystania lub kiedy zachodzi groźba wyprzedzenia ze strony konkurencji.

Nie należy jednakże wyprowadzać stąd wniosku, że coś takiego, jak "badania informatyczne" w ogóle nie istnieją jako osobna dziedzina, a są jedynie pewnym aspektem badań w różnych dziedzinach specjalistycznych już istniejących, jak usiłują problem przedstawić niektórzy krytycy informatyki i cybernetyki, którzy mają rację tylko o tyle, że przed 10-15 laty takie badania właściwie jeszcze nie istniały. Natomiast zrozumiały jest niepokój przebijający spoza takich krytyk, bowiem badania podstawowe w dziedzinie informatyki będą absorbować w przyszłości znaczną część nakładów i będą wykazywać tendencję zwyżkową. Trudno jednakże ująć to zjawisko liczbowo, ponieważ brak jest na ten temat jakichkolwiek statystyk, poza odnoszącymi się do "drenażu mózgów" do USA z terenu Europy Zachodniej i innych krajów[1/].

6. DORADZTWO SYSTEMOWE

Wszystko to, co zostało dotychczas powiedziane, wskazuje wyraźnie na to, że informatyka - pomimo pozorów wiedzy wąskospecjalistycznej - jest w swej istocie dziedziną podstawową, stanowiącą już nieodłączny składnik współczesnej cywilizacji. Większość zastosowań informatyki nosi coraz wyraźniejszy charakter mniej lub bardziej kompleksowych przedsięwzięć, wymagających zarówno głębokiej i zróżnicowanej wiedzy specjalistycznej, jak i szerokiego oraz dalekosiężnego podejścia organizacyjnego.

Jest zatem niejako naturalną koleją rzeczy, że wybitniejsi informatycy po nabyciu praktyki projektowej oraz szkoleniowej są wciągani do różnego rodzaju komisji, ciał doradczych oraz komitetów informatycznych - i w dalszej konsekwencji wchłaniani przez wyspecjalizowane firmy doradcze bądź też próbują sami zorganizować spółdzielnie konsultacyjne, czy też niezależne prywatne biura poradnictwa informatycznego.

Należałoby, co prawda, nadmienić, że instytucja doradztwa organizacyjnego święciła triumfy już pół wieku temu. Wówczas jednakże koncentrowała się przede wszystkim na racjonalizowaniu istniejących procesów, i to głównie pod kątem lepszego przystosowania człowieka do maszyn i urządzeń, co zresztą stano-

[1/] Ale i tutaj nie występuje osobna kategoria "informatyków", natomiast wskazywana jest dziedzina zatrudnienia.

wiło główną treść klasycznej teorii organizacji pracy. Bezpośrednio po II wojnie światowej doszedł do głosu, na zasadzie antytezy, drugi kierunek postulujący konieczność dopasowywania maszyn i urządzeń do człowieka; kierunek ten, tzw. ergonomiczny, dotyczył jednak głównie wysiłku fizycznego lub percepcyjnego - i to na poziomie czynności elementarnych. Bezpośrednio w informatyce kierunek ten nie mógł znaleźć większego zastosowania, chociaż były czynione liczne próby w tym zakresie jeszcze w okresie komputerów II generacji[1/]. Po prostu zmieniła się płaszczyzna stosunku człowiek-maszyna i obecnie podstawowym problemem jest język dla takiej współpracy, a nie ustawienie pokręteł i przycisków, których praktycznie nigdy nie naciska się dwa razy w tej samej kolejności. Przedmiotem zainteresowania stały się więc systemy, a nie rozpatrywane osobno czynności elementarne.

Złożoność problematyki systemowej sprawia, że dla wielu zagadnień nie ma rozwiązań optymalnych, zamiast nich trzeba się ograniczać do wyboru najbardziej zadowalającego z przedstawionych wariantów. Tutaj właśnie otwiera się wspaniałe pole dla działalności konsultanckiej, zapewniającej:

- dobór najdogodniejszej konfiguracji komputerowej dla określonego użytkownika;
- analizę możliwości integrowania istniejących systemów zastosowań;
- projektowanie oprogramowania użytkowego;
- ocena mocy obliczeniowej rozwijanej przez konkretną instalację komputerową;

/nie mówiąc już o ogólnych analizach i próbach syntezy/.

Aktualnie istnieje kilkaset firm doradczych w krajach kapitalistycznych, pokrywających swą działalnością znacznie szerszy zakres czynności niż sprawy konsultanckie, do których ograniczają się tylko firmy o ustalonej renomie. Najczęściej bowiem okres współpracy konsultanckiej jest w praktyce fazą przygotowywania gruntu do uzyskania zlecenia na wykonanie dostatecznie atrakcyjnego projektu. Nie istnieje bowiem jeszcze instytucja "konsultantów przysięgłych", których obowiązywałyby ścisłe normy etyczne, po raz pierwszy lansowane przez wymienione uprzednio British Computer Society, a w szczególności powstrzymywanie się od polecania własnych usług.

Szczegóły działalności konsultanckiej większości firm doradczych pokrywa tajemnica zawodowa. Ale nawet i tam, gdzie publikowane są wyniki finansowe takiej działalności, np. w przypadku Grupy Diebolda, nie wiadomo dokładnie, czy osiągnięte zyski pochodzą z umiejętnej spekulacji akcjami innych przedsiębiorstw na giełdzie, czy też wynikają z wpływów konsultanckich lub zainwestowania aktywów w działalność produkcyjną nie mającą być może nawet nic wspólnego z informatyką. Firmy doradcze unikają tego rodzaju wyjawień, bowiem ewentualne niepowodzenia handlowe podkopywałyby renomę doradztwa.

[1/] Na przykład angielski komputer EMIDEC-2400 posiadał wszystkie pulpity operacyjne opracowane pod kątem wymagań ergonomii.

Niektóre czasopisma, jak np. Computers and People, corocznie w numerach lipcowych publikują wykazy aktualnie czynnych firm doradczych; rzadko która z wymienionych firm wyjawia wielkość kapitału zakładowego czy też liczbę zatrudnianych pracowników. W tym ostatnim przypadku byłoby to nawet trudne, ponieważ z reguły czynności konsultanckie są wykonywane na podstawie umów kontraktowych, a na stałych etatach są zatrudniani wybitni eksperci oraz główni udziałowcy.

Wobec pojawiania się nowych firm konsultanckich z jednej strony oraz pogłębiania się profili specjalizacyjnych firm istniejących z drugiej strony, w ostatnich latach pojawiła się nowa forma doradztwa - superkonsultanctwo. Polega ono na typowaniu firm konsultanckich zgłaszającemu się klientowi, analizowaniu i szacowaniu efektywności poszczególnych firm konsultanckich oraz przygotowywaniu poufnych raportów, udostępnianych do wglądu za odpowiednią odpłatnością.

Przeciwieństwem tak określonego superkonsultanctwa jest działalność dokumentacyjna, zbliżona w swej treści do tego, co w krajach socjalistycznych jest określane mianem informacji naukowej, technicznej i ekonomicznej o informatyce. Literatura z tego zakresu jest nawet bogata /dość wymienić olbrzymią encyklopedię informatyczną Auerbacha/ i kosztowna[1/]. Niestety, podstawową wadą tej literatury jest jej nadmierna objętość i szczegółowość, co czyni ją praktycznie nieprzydatną dla przeciętnego informatyka i wymaga posłużenia się odpowiednim konsultantem, a nawet ewentualnego wydzierżawienia specjalnych programów komputerowych[2/].

7. EKONOMICZNY SENS RYNKU INFORMATYCZNEGO

W poprzednich rozdziałach usiłowano przedstawić zarysy podstawowych subautonomizmów w rozwoju informatyki, rozpatrywanych głównie w kategoriach jakościowych. Teraz można spróbować przetłumaczyć to na pojęcia ilościowe i przekroje roczne przez poszczególne rynki geograficzne.

W latach 1969-1970 ministerstwo handlu USA przeprowadziło szczegółowe analizy możliwości importowych w kilkudziesięciu krajach świata /tabl. 2/, a na-

---

[1/] Prenumerata wymienionych encyklopedii, aktualizowanych co miesiąc lub najwyżej co kwartał, wynosi kilka tysięcy dolarów rocznie; podobnie kosztowne są serie pufnych raportów analitycznych Diebolda, Eurofinance i innych firm doradczych.

[2/] I tak np. pełny pożytek z 10 tomów "hardware'owych" encyklopedii Auerbacha, w której każdy komputer produkowany w krajach kapitalistycznych jest scharakteryzowany ponad 200 parametrami, podobnie jak i poszczególne urządzenia współpracujące, można właściwie uzyskać dopiero po ułożeniu odpowiednich programów symulujących działanie każdej osobno zdefiniowanej konfiguracji komputerowej; można też wydzierżawić za ok. 10 tys. dol. miesięcznie specjalny system oprogramowania symulacyjnego SCERT, szczególnie przydatny do wyznaczania wydajności komputerów wieloprogramowych, co się jednak opłaca wyłącznie biurom doradczym lub wielkim biurom projektowym.

Tablica 2

Import sprzętu informatycznego[1/]
w mln dol.

Kraj	Wartość rocznego importu[2/]				
	1967	1969	1971	1973	1975
Wielka Brytania	112	127	217	372	638
Kanada	136	191	275	395	560
Japonia	76	118	179	294	410
Szwecja	61	48	70	100	145
Włochy	57	54	55	66	80
Holandia	33	32	42	56	75
Belgia	30	31	44	63	90
Hiszpania	23	28	38	54	78
Szwajcaria	.	23	33	48	68
Australia	26	33	52	75	105
Jugosławia	2	16	26	38	55
Brazylia	11	14	20	29	42
Norwegia	11	11	16	23	32
Izrael	.	9	12	.	.
Finlandia	11	9	13	19	25
Argentyna	8	8	11	14	19
Wenezuela	6	9	11	13	17
Hong-Kong	5	3	6	9	13
Austria	7	5	6	8	10
Thailand	1	2	4	6	9
Taiwan	1	2	3	5	7

1/ Przykładowe kraje wg dostępnych zeszytów IMIS; w szczególności nie udało się zdobyć oszacowań IMIS dla RFN oraz Francji.

2/ Dane na lata 1971-1975 wg szacunku IMIS.

Źródło: opracowanie własne autorów.

stępnie opublikowało je w słynnej serii wydawniczej IMIS[1/]. Z danych tych wynika, że w latach 1967-1969 nastąpiło w Europie Zachodniej pewne zmniejszenie tempa importu sprzętu informatycznego. Jednocześnie jednak, jak ocenili eksperci firmy IDC[2/], bez przerwy utrzymywała się tendencja wzrostu tej części importu, której odbiorcami są nowi użytkownicy, toteż wymienione osłabienie

1/ IMIS - International Marketing Information Service - służba informacyjna U.S. Department of Commerce; nie mylić ze skrótem "IMIS" oznaczającym Integrated Management Information Systems /zintegrowane systemy informowania kierownictwa/.

2/ IDC - International Data Corporation - amerykańska firma konsultancka wyspecjalizowana w marketingu komputerowym.

handlu międzynarodowego komputerami można kłaść na karb opóźnień w dostawach maszyn Systemu 360, jak również na karb handlu używanymi komputerami. Eksperci ci oceniają, że nowi użytkownicy zakupią w skali światowej sprzęt za ponad 800 mln dol. w 1975 r., w porównaniu z 600 mln dol. w 1972 r. Oznacza to, że rynek będzie wywierał presję na dostawę komputerów wraz z wstępnymi zastosowaniami, co jest wręcz filozofią współczesnego handlu komputerami w Europie. Na terenie USA natomiast w latach 1972-1975, jak oceniają wymienieni eksperci, nastąpi spadek zakupów ze strony nowych użytkowników z poziomu 760 mln dol. do ok. 500 mln dol. Nie jest to jeszcze sytuacja alarmowa; w wymienionym okresie USA zwiększą zakupy roczne z 5,4 mld dol. do ok. 13,5 mld dol. - oznacza jednak nowy moment jakościowy: wejście na odcinek "przegięcia" krzywej rozwoju.

Znacznie prostsza jest struktura eksportu sprzętu informatycznego w skali światowej, ponieważ tylko nieliczne kraje prowadzą produkcję eksportową; ponadto USA praktycznie nie importuje komputerów, natomiast importuje miniaturowe kalkulatory biurowe z Japonii, a także drobne ilości urządzeń peryferyjnych. W tabl. 3 zestawiono dane dotyczące głównych eksporterów wg danych IMIS. Jak widać na rynku międzynarodowym w ostatnich latach pojawiają się nowe kraje: Izrael /1968/, Hiszpania /1970/ oraz Finlandia /1972/[1/]. Warto też odnotować, że aktualnie Kanada więcej eksportuje od Japonii, sytuacja prawdopodobnie ulegnie odwróceniu dopiero w 1975 r.

W międzynarodowym handlu sprzętem informatyki zaczynają też odgrywać rolę względy kooperacyjne; w szczególności oczekuje się, że Japonia stanie się eksporterem "firmowanych" minikomputerów, jak również Argentyna może stać się eksporterem włoskiego sprzętu peryferyjnego i maszyn biurowych typu skomputeryzowanego. Ze względu na udogodnienia eksportowe można też spodziewać się, że znaczna część eksportu ma charakter pozorny. Dlatego też do wielu analiz brane są przede wszystkim obrazy dostaw na rynki wewnętrzne /rys. 7/. I tak np. rynek oprogramowaniowy w 1970 r. stanowił w Europie Zachodniej 12%, a w USA nawet 25% ogółu wydatków na informatykę, przy czym w 1975 r. wskaźniki te prawdopodobnie osiągną wartości odpowiednio 17% i 30%, a dla 1980 r. nawet wartości 35% i 42% - jak oczekują eksperci francuscy powiązani z miesięcznikiem Expansion. Wskaźniki te tłumaczą fakt powstawania licznych firm oprogramowaniowych /"domów software'owych"/, przy czym wiele firm tego rodzaju działając w Europie wykonuje zamówienia klientów z drugiej strony Oceanu Atlantyckiego. Według niektórych opinii inwestowanie w tego typu przedsiębiorstwa jest przedsięwzięciem niewspółmiernie bardziej zyskowne, aniżeli inwestowanie w przedsiębiorstwa "hardware'owe"; wymaga jednak dostępu do najnowocześniejszych komputerów.

Ogólne dane co do wysokości zakupów wymagają jednak pewnej korekty, mianowicie nie uwzględniają wartości sprzętu zwracanego producentom po zakończeniu

---

[1/] Ze zrozumiałych względów opracowania IMIS nie uwzględniają istnienia produkcji eksportowej krajów socjalistycznych, która praktycznie nie trafia na rynki krajów kapitalistycznych.

Tablica 3

Światowi eksporterzy sprzętu komputerowego[1/]
w mln dol.

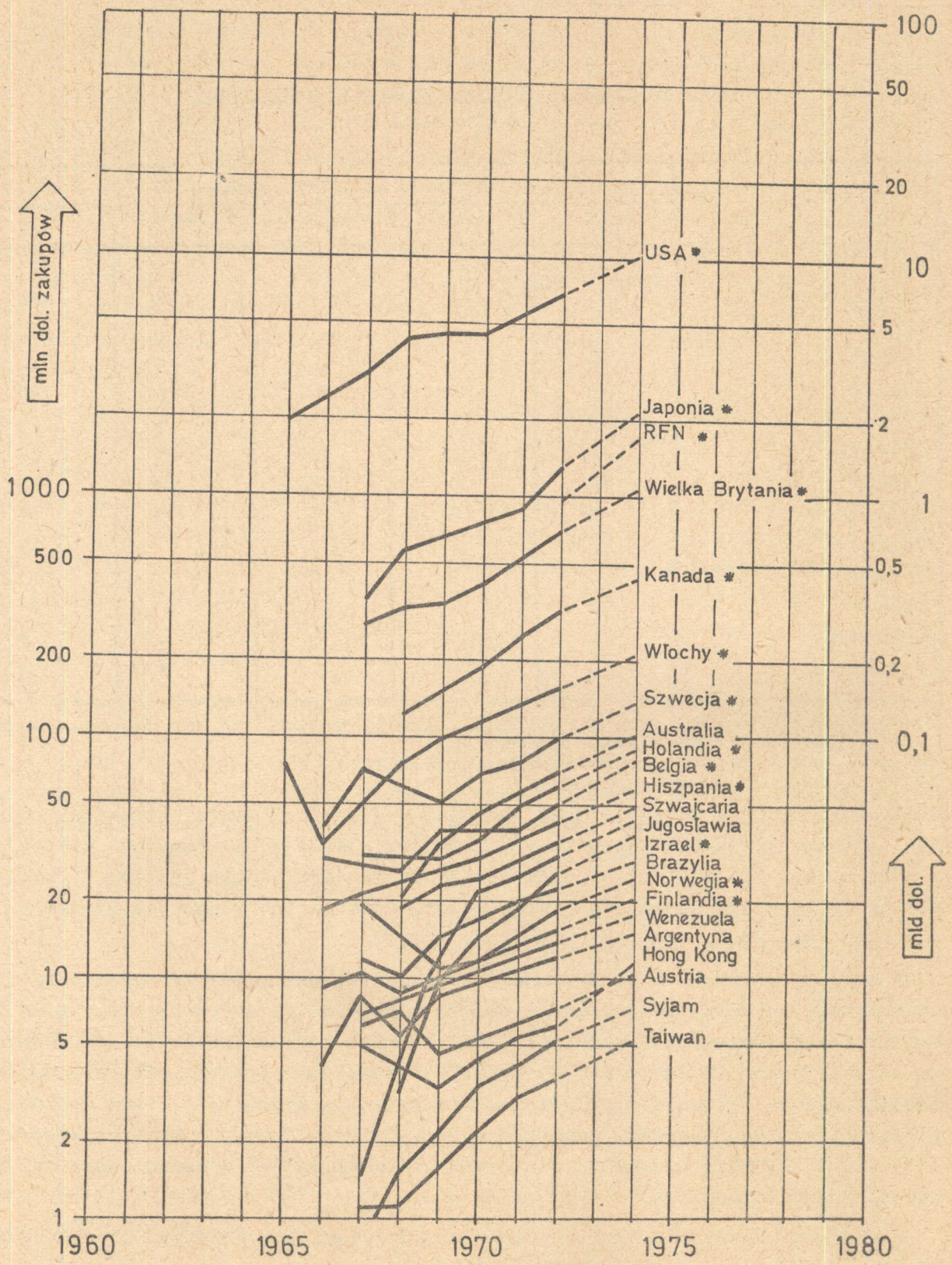
Kraj	Wartość rocznego eksportu[2/]				
	1967	1969	1971	1973	1975
USA	•	•	•	•	•
Wielka Brytania	103	142	204	294	424
RFN	•	•	•	•	•
Francja	•	•	•	•	•
Kanada	30	62	90	125	180
Japonia	12	25	33	75	215
Szwecja	29	32	34	38	42
Włochy	78	56	71	72	72
Holandia	3	4	7	13	21
Belgia	2	4	34	41	45
Norwegia	1	2	2	2	3
Izrael	-	1	•	•	•
Hiszpania	-	-	0	1	2
Finlandia	-	-	-	1	1

1/ Według materiałów IMIS; dane dla USA, RFN i Francji chwilowo nie były dostępne w trakcie przygotowywania niniejszego opracowania.
2/ Dane na lata 1971-1975 wg oszacowań ekspertów IMIS.
Źródło: opracowanie własne autorów.

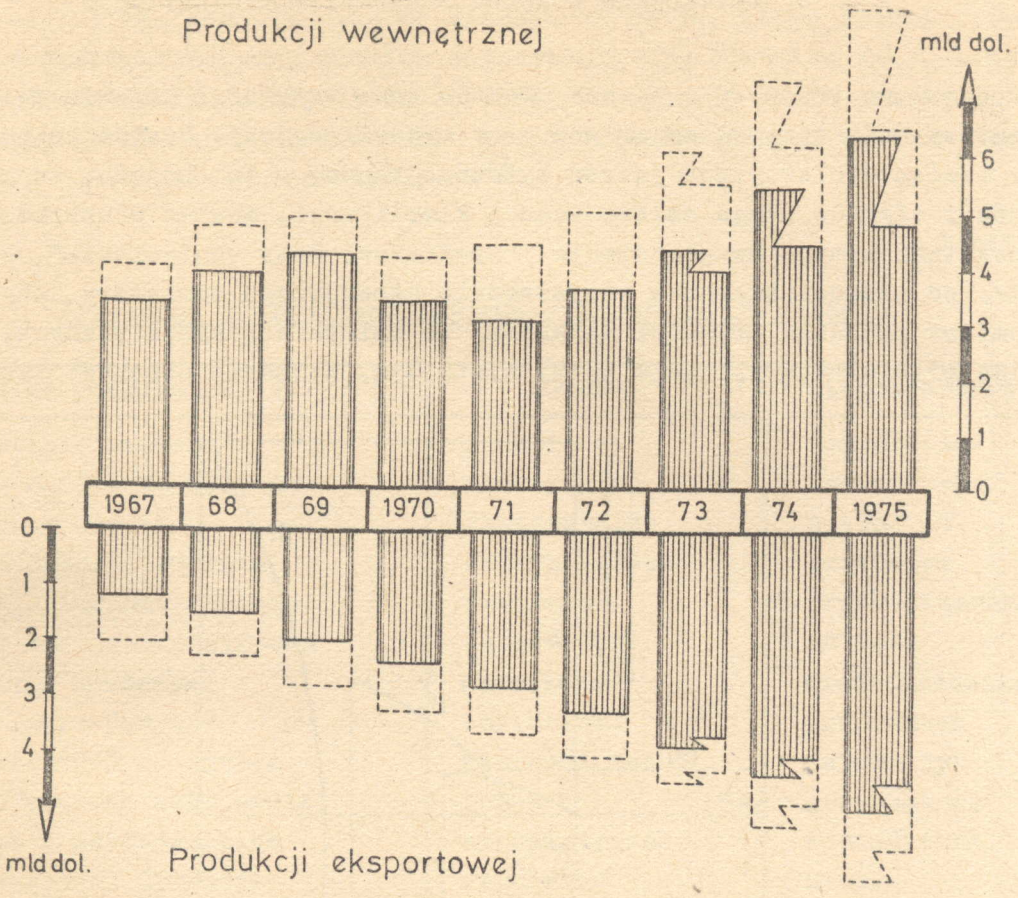
dzierżawy, który w zasadzie może podlegać renowacji i zostać sprzedany ponownie. Zdaniem ekspertów wspomnianej firmy IDC, jeśli w USA "zakupy" wyniosły w 1971 r. ok. 7,4 mld dol. - przy przeliczeniu odpowiednim sprzętu dzierżawionego - to w tym samym roku zwrócono producentom lub złomowano sprzęt za ponad 1,4 mld dol., tzn. ok. 20% /por. rys. 8/.

W ogólnych wydatkach na informatykę jednostki centralne /procesory/ i minikomputery uczestniczą jedynie w ok. 2/3; prawie 1/5 stanowią wydatki na sprzęt przygotowywania danych, ok. 1/10 wydatki na nośniki, a ok. 4% wydatki na sprzęt informatyczny i ok. 2% wydatki na specjalistyczną aparaturę analogową i hybrydową /głównie w układach automatyki przemysłowej/. W ten sposób główny rynek informatyczny generuje specyficzne podrynki, w których wyspecjalizowane firmy mogą liczyć na owocną działalność, a przejściowo nawet odgrywać rolę minimonopolistów.

W sumie te dodatkowe rynki, wraz z urządzeniami pomocniczymi oraz urządzeniami końcowymi sieci telekomputerowych, przewyższają o ponad połowę sumę wydatków na instalacje komputerowe, tzn. przewyższają ponad 2-krotnie wartość rynku jednostek centralnych i minikomputerów.



Rys. 7. Bezwzględna wartość rocznych zakupów sprzętu komputerowego w niektórych krajach; dane dla lat 1971-1975 oparto na prostej ekstrapolacji dotychczasowego rozwoju; gwiazdkami zaznaczono kraje, które jednocześnie są eksporterami sprzętu informatycznego.

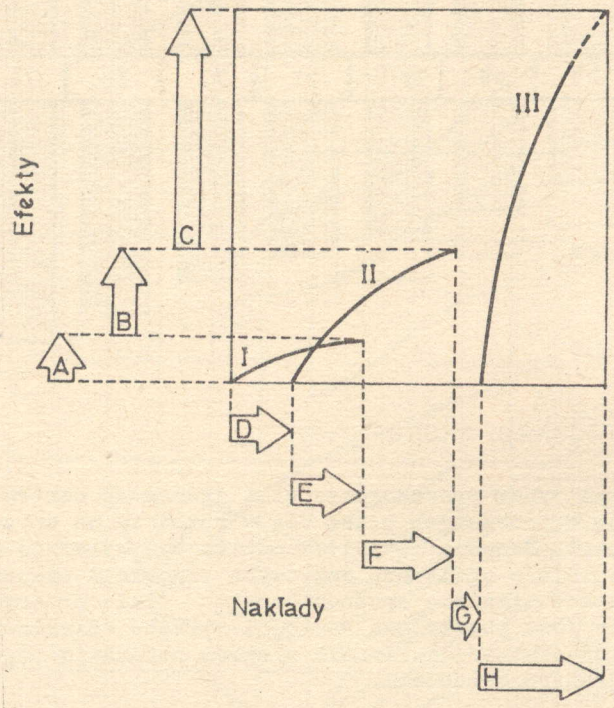


Rys. 8. Amerykański rynek procesorowy: zbyt jednostek centralnych i minikomputerów wytwarzanych przez USA w rozbiciu na sprzedaż wewnętrzną i eksport. Recesja 1969-1971 odbiła się wyraźnie na rynku wewnętrznym, ale w ogóle nie dotyczyła produkcji eksportowej. Oznaczenia: linie ciągłe - sprzedaż netto; linie przerywane - sprzedaż brutto /bez potrącenia wartości sprzętu dzierżawionego zwracanego producentom/; załamania słupków oznaczają odpowiednio dolne i górne granice oszacowań.

Reasumując należy stwierdzić, że w krajach kapitalistycznych rynki komputerowe już samym faktem swego istnienia wywołują odczuwalne skutki gospodarcze. Z niewymienionych dotąd czynników należałoby jeszcze wymienić publikacje komputerowe i zamieszczane nawet w literaturze pozainformatycznej ogłoszenia komputerowe, wyposażenie wnętrz ośrodków komputerowych itd. W związku z masowym rozwojem informatyki pojawiły się takie wyspecjalizowane służby techniczne, jak "czyszczenie taśm i innych nośników magnetycznych" oraz "niezależne od producenta konserwowanie sprzętu komputerowego".

8. UŻYTKOWNIK KOŃCOWY A EFEKTY KOMPUTERYZACJI

Podstawową trudność w ocenie efektów komputeryzacji sprawia związana z komputeryzacją zasadnicza zmiana bazy organizacyjnej. System komputerowy stanowi bowiem dialektyczną jakość wyższego rzędu, a to oznacza, że rachunek nakładów i efektów ulega daleko idącej komplikacji. Mówiąc w uproszczeniu, rachunek taki wymaga uwzględnienia "społecznej bazy odniesienia", z reguły odległej od przedsiębiorstwa bezpośrednio stosującego komputery. Zbyt "krótki" natomiast rachunek prowadzi zazwyczaj do wniosków pesymistycznych. Pewne ogólne prawidłowości, jakie tutaj występują, wyjaśnia obrazowo rys. 9.



Rys. 9. Model uproszczony rachunku nakładów i efektów w rozwoju informatyki Oznaczenia: I - krzywa efektywności nakładów na pracę manualną stopniowo coraz bardziej mechanizowaną; II - krzywa efektywności nakładów na skomputeryzowane przetwarzanie danych według tradycyjnych wymogów kierownictwa; III - krzywa efektywności nakładów na komputerowe systemy informowania kierownictwa; A - efekty typu I; B - efekty typu II; C - efekty typu III; D - nakłady niezbędne do uzyskania efektów typu I; E - nakłady wariantowe, które można przeznaczyć na rozbudowę efektów typu I lub uzyskanie tych samych efektów według typu II; F - dalsze nakłady niezbędne do uzyskania pełni efektów typu II; G - nakłady pozornie bezefektywne, niezbędne do wypełnienia luki rozwojowej między typem II i III; H - dodatkowe nakłady warunkujące efektywność zastosowań typu III.

Systemy komputerowe tylko wtedy przynoszą korzyści, jeżeli potrafimy wykorzystać wynikające z ich zastosowania rozszerzenie granic wydolności organizacyjnej przedsiębiorstwa lub instytucji. Bez włączenia do prac komputeryza-

cyjnych naczelnego kierownictwa trudno liczyć na efekty tych prac - jak głoszą eksperci z firmą konsultancką Mc Kinsey'a na czele, która śledzi przyczyny niepowodzeń informatycznych. Zdaniem ekspertów grupy Diebolda /por. tabl.4/ niepowodzenia te wynikają często ze zbytniej fascynacji informatyką i informatykami przy jednoczesnym zaniedbaniu polityki rozwojowej i zbytnim koncentrowaniu się na kwestiach teoretycznych[1/].

Tablica 4

Przyczyny niepowodzeń informatycznych wg Diebolda[1/]

Czynniki podstawowe	Sukces	Niepowodzenie
Oprogramowanie systemu	zakupione	samodzielne
Podejście ogólne do systemu	praktyczne	teoretyczne
Banki i bazy danych	strukturalne	żywiołowe
Wdrażanie całości systemu	krok-po-kroku	przebojem
Koncepcja działania systemu	prostota	przerafinowana
Standardy wydajności systemu	na później	od razu
Integrowanie systemów	określone	niedefiniowane
Kto chce banku danych?	użytkownik	informatyk
Odpowiedzialność za system	kierownictwo	informatyk
Znajomość potrzeb użytkownika	pełna	przypadkowa
Współpraca z użytkownikiem	systematyczna	sporadyczna
Nadzór naczelnej dyrekcji	regularny	słaby
Wzajemne zaufanie	pogłębiane	rywalizacja
Personel użytkownika	zaangażowany	obojętny
Określanie zadań roboczych	stopniowe	docelowe
Planowanie wykonawstwa	cierpliwe	nerwowe
Szkolenie	zorganizowane	samoszkolenie
Kierowanie projektem systemu	codzienne	comiesięczne
Liczność zespołu koncepcyjnego	"6+1"[2/]	nieograniczona
Doświadczenie współpracowników	duże	małe
Dobór oprogramowania metodą	analiz	efektywności
Ukierunkowanie prac	bezbłędność	eksperymenty

[1/] Na podstawie materiałów VIII Krajowego Sympozjum Grupy Doradczej do Spraw Współpracy z Europejskim Programem Badawczych Diebolda, Zielona Góra, 18-19 IV 1974.

[2/] Optymalny zespół składa się z 6 osób koncepcyjnych oraz 1 asystenta, stanowiącego odpowiednik "script girl" w produkcji filmów.

Źródło: opracowanie własne autorów.

Rynek software'owy staje się coraz częściej przedmiotem szczególnego zainteresowania, ponieważ w przekroju całości informatyki on właśnie wykazuje najsilniejsze tendencje rozwojowe. Przykładem szczególnego zainteresowania laików dla rynku software'owego są bezwzględne wartości kilku czołowych przedsięwzięć oprogramowaniowych, jak np.:

[1/] Ostatecznie więc koszty zastosowań nieudanych obciążają konsumenta dóbr wytwarzanych przez użytkownika końcowego - w podobny sposób jak koszty opakowania i reklamy.

- opracowanie pierwszej wersji systemu operacyjnego dla komputerów IBM rodziny 360;

- oprogramowanie systemu SAGE terytorialnej obrony powietrzno-kosmicznej USA;

- oprogramowanie lotów kosmicznych NASA w latach 1960-1970.

Wartości wynosiły odpowiednio: 200 mln dol., 250 mln dol. oraz 1 mld dol. Powyższe nie wyczerpuje listy wielkich przedsięwzięć oprogramowaniowych: firma IBM od owego czasu opracowała kilkadziesiąt nowych wersji systemów operacyjnych o łącznej wartości ponad 1 mld dol., natomiast koncepcja "wyprzedzającej obrony" upadła m.in. właśnie z uwagi na wręcz niewyobrażalnie wysoki koszt oprogramowania, ponoć sięgający zawrotnej sumy 30-50 mld dol., nie licząc kosztów sprzętu. Dlatego właśnie koncepcje ograniczenia zbrojeń strategicznych znalazły nieoczekiwanie posłuch wśród wojskowych. Co zaś do NASA, to obecnie 6% budżetu tej agencji absorbuje oprogramowanie, podczas gdy koszty sprzętu tylko 3%. Natomiast w skali całego USA - jak oceniają eksperci firmy Rand - rynek software'owy już obecnie pochłania ponad 1% dochodu narodowego, a w przyszłości udział jego będzie systematycznie wzrastać.

Można przytoczyć opinie ekspertów Sił Lotniczych USA, którzy uważają, że w 1985 r. ich wydatki na sprzęt komputerowy będą stanowić zaledwie 9% ogółu wydatków na informatykę, resztę zaś będą stanowić wydatki na oprogramowanie. W obecnie realizowanym systemie obrony koszty oprogramowania wynoszą 1,4 mld dol., przy czym żywotność systemu szacowana jest od początku zaledwie na 6-8 lat. Istnieje duże pole dla rozwoju informatyki, ponieważ wszystkie wymienione wielkie przedsięwzięcia oprogramowaniowe zarówno cywilne, jak i wojskowe mają właśnie tego rzędu cykl żywotności. I na tej podstawie wysuwane są przewidywania, że w czołowych krajach rozwiniętych rynek oprogramowaniowy będzie absorbować w latach 1985-1990 nawet ponad 5% dochodu narodowego.

Ten wzrost znaczenia rynku oprogramowaniowego niektórzy eksperci komputerowi nazywają po prostu "drugą rewolucją informatyczną". Na tym tle zupełnie innego wyrazu nabierają felietony nawołujące do zaprzestania "zabawy w produkowanie hardware'u", a stworzenia po prostu solidnej bazy sprzętowej. Stworzenie takiej bazy w krajach mniej rozwiniętych uniemożliwiają jednak względy embargowe - rewolucję oprogramowaniową można bowiem dokonać wyłącznie w oparciu o superkomputery i ich sieci, np. słynna sieć ARPA[1/].

Istnieje również pogląd, że sprawa efektywności rozwoju informatyki zależy tylko od sposobu liczenia, w żadnej bowiem chyba innej dziedzinie nie

[1/] ARPA - Advanced Research Projects Agency - wyspecjalizowana agencja Departamentu Obrony USA do Spraw Wielkich Przedsięwzięć Badawczych; wspomniana sieć obejmuje 25 wielkich ośrodków badawczych z całego terytorium USA, dysponujących łącznie kilkuset komputerami różnych marek i typów, połączonymi z systemem "zasobów wirtualnych", uważanych za zapowiedź systemów IV generacji.

splatają się tak ciasno ze sobą efekty podstawowe ze skutkami ubocznymi i wpływami trzeciorzędnymi, działającymi z opóźnieniem. Oznacza to jednak nic innego,jak beztreściowego pytania bezwzględnego "czy" - rzecz bowiem w tym "komu" opłaca się stosować informatykę. Niestety, pełna odpowiedź na tego rodzaju pytania wymaga prowadzenia odpowiednich badań symulacyjnych.

Przykładowe skutki komputeryzacji:

I. Bezpośrednio wymierne

- wzrost personelu wysoko kwalifikowanego
- większa wiarygodność wyników przetwarzania danych
- wzrost wydajności pracy poprzez lepszą organizację
- większe zużycie materiałów na poszerzoną produkcję
- zmniejszenie odpadów produkcyjnych
- większe potrzeby dewizowe
- zwyżka kosztów administracyjno-organizacyjnych
- zamulanie komputerów łatwizną obliczeniową
- większe straty na przestojach maszyn
- większe koszty osobowe
- szybsza produkcja informacji
- .....

II. Skutki uboczne: bezpośrednio wyobrażalne /trudno mierzalne/

- większy porządek organizacyjny i przejrzystość decyzyjna
- większe możliwości analityczne
- usztywnienia organizacyjne przy niedoborze środków
- zagrożenia psychiczne personelu niepełnokwalifikowanego
- bunty neo-luddystyczne niezaagitowanego personelu
- pogoń za dużymi systemami zastosowań /pansystemizm/
- moda komputerowa /na sprzęt zagraniczny/
- przedobrzanie optymizacyjne
- efekciarstwo systemowe przy trywialnych wynikach
- .....

III. Wpływy wtórne: pośrednio mierzalne /szacowalne/

- spadek personelu nisko kwalifikowanego
- obniżka poziomu zapasów w skali regionalnej
- skracanie terminów dostawy
- rytmiczność produkcji
- prostsza kontrola wewnętrzna
- możliwość malwersacji
- szybsze wycofywanie tradycyjnego sprzętu
- łatwizny organizacyjne i zbyt wąski praktycyzm
- efektywna gospodarka kadrowa i szkoleniowa

- usprawnione usuwanie awarii produkcyjnych
- duszenie się w warunkach nieskomputeryzowanego otoczenia
- .....

IV. Zmiany perspektywiczne: nawet pośrednio niemierzalne

- zmniejszenie nerwowości decyzyjnej
- eliminacja szturmowszczyzny
- zwiększenie kultury informatycznej otoczenia
- większa operatywność kompetencyjna
- mistyfikacja wad i zalet komputerów
- elastyczność organizacyjna
- superinterwencjonizm nadzorczy wobec jednostek ludzkich
- autonomizacja przedsiębiorstw
- .....

Trzeba nadmienić, że istnieją pewne zalecenia przeprowadzania rachunku skutków i efektów, ale w swej istocie mają one po prostu charakter umownej księgowości i w praktyce głównie służą do uzasadniania celowości ponoszenia zwiększonych nakładów na rozwój informatyki[1/].

Wszystko to, co zostało dotychczas powiedziane, nie wyczerpuje całości problematyki informatycznej, a jedynie szkicuje jej zasadnicze działy. Dla pełności obrazu należałoby zatem jeszcze podkreślić skutki społeczne rozwoju informatyki, a w szczególności:

- nową rolę banków, które, będąc w latach sześćdziesiątych poważnymi sprzedawcami czasu komputerowego, stają się w latach siedemdziesiątych poważnymi sprzedawcami usług konsultacyjnych;

- resocjalizacyjny aspekt informatyki, wyrażający się próbami wykorzystania przedsiębiorczości inteligentnych przestępców w dziedzinie programowania, pomimo jednoczesnych obaw przed groźbą trudno wykrywalnych malwersacji komputerowych;

- rewolucję oświatową, polegającą na stworzeniu narzędzia umożliwiającego niemal indywidualne nauczanie dowolnie inteligentnego lub upośledzonego osobnika oraz dostęp do najnowszych osiągnięć wiedzy ludzkiej;

1/ O możliwości obracania niemal każdej sytuacji na swoją korzyść świadczy wcale nie bezpodstawna anegdotka o sprytnym informatyku, który wszystkie straty wynikłe z niepowodzeń we wdrażaniu systemów komputerowych pokrył z nawiązką, zakładając biuro doradztwa systemowego.

- przełom cywilizacyjny, sprowadzający się w bardzo odległej perspektywie do zarzucenia nośników spedycyjnych /papier!/ na korzyść nośników wirtualnych /pamięci rozprzestrzenione "gdzieś" w obrębie sieci komputerowych/[1/].

O znaczeniu informatyki może jeszcze świadczyć fakt przytaczany przez wspomnianych ekspertów z firmy Eurofinance: w Wielkiej Brytanii informatyka absorbuje już ok. 1,6% dochodu narodowego brutto /tj. wraz z usługami/, a do 1985 r. wskaźnik ten wzrośnie do 6,5%; dla USA w latach 1973-1985 wskaźnik ten wzrośnie jeszcze bardziej, a mianowicie od 2,6% do 8,7%, podwyższając w ten sposób blisko dwukrotnie prognozy sprzed 5 laty.

Być może więc jeszcze przed końcem XX wieku informatyka zostanie uznana za jeden z wielkich działów gospodarki narodowej i w związku z tym można oczekiwać nawet tak daleko idących zmian, jak odejście od tradycyjnego schematu statystyk państwowych.

ŹRÓDŁA WYKORZYSTANE

1. Recenti sviluppi e prospettive dell'industria dell'informatica in Italia e nel mondo. Dodatek specjalny do mies. Successo, 1973, nr 6, s. 20.
2. Duffan A.: L'informatique et ses entreprises. Expansion, 1973, nr 65, s. 73-83.
3. IDC - International Data Corporation, 60 Austin Street, Newtonville, Mass. 02160, USA; różne materiały informacyjne dla klientów firmy G.A. Saxton and Co., częściowo publikowane w tygodniku Computerview, roczniki 1971-1972.
4. IMIS - International Marketing Information Service, U.S. Department of Commerce, Springfield, Va. 22151, USA; wydawnictwa serii World Markets for U.S. Exports, dział 70 /Electronic Data Processing/; zeszyty nr 200-228.

[1/] Na marginesie można zauważyć, że w wyniku postępów komputeryzacji nabrzmiewa sprawa związanej z tym nowelizacji prawa autorskiego i wydawniczego, jak również rewizji tradycyjnych systemów kontroli masowych środków przekazu oraz systemów dokumentacyjno-informatorskich. Wprawdzie tego rodzaju zastosowania informatyki ulegną szerszemu rozpowszechnieniu dopiero w dalszej perspektywie, ale stosowne konstrukcje prawne powinny być dokonane z dostatecznym wyprzedzeniem. Już obecnie wiele wydawnictw encyklopedycznych lub/i bibliograficznych stosuje rozszerzoną formułę zastrzegającą prawa wydawcy; np. referujący miesięcznik Data Processing Digest od lat stosuje formułę następującą /podkreślono fragment zabraniający nieautoryzowanego wprowadzania treści publikacji do banków komputerowych/:

"Wszystkie prawa zastrzeżone. Zabrania się reprodukowania niniejszego wydawnictwa, tak w całości jak i w jakiejkolwiek jego części, bez względu na formę i rodzaj środków technicznych, tak elektronicznych jak i mechanicznych, łącznie z fotokopiowaniem, mikrofilmowaniem i kserografowaniem, jak również zapisywaniem w systemach gromadzenia i wyszukiwania informacji - bez pisemnej zgody wydawcy".

Tak więc informatyka w swym dalszym rozwoju wyraźnie wkracza w dziedzinę kultury i działalności twórczej - co jest jeszcze jednym z jej skutków społecznych.

5. MSR - Market Share Reports, U.S. Department of Commerce, Springfield, Va. 22151, USA; wydawnictwa serii SITC 714.2.3. /No MSR 70-90811/ - Calculating, accounting and similar machines; electronic computers; statistical machines.

6. Kaplan J.: Dlouhodobé prognózy v kybernetice, automatizaci a výpočetni technice. UVTEI, Praha, 1973,ss. 82.

7. Goetz M.A.: Sporting system. Patent oprogramowaniowy nr 3.380.029 z dnia 23 IV 1968; s. 8+8; 2 zastrzeżenia.

8. Goetz M.A.: Automatic System for Constructing and Recording Display Charts. Patent oprogramowaniowy nr 3.533.086 z dnia 6 X 1970; s. 88+38; 45 zastrzeżeń.

9. Prospects for the European Computer Industry to 1985. Raport firmy Eurofinance; ss. 150.

10. Soviet Bloc Computer Industry and Market 1971-1975. Raport firmy XXIst Century Research, 8200 Kennedy Blvd. East, N.J. 07047, USA; ss. 160.

11. Japan Computer Industry and Market 1975-1985. Raport firmy XXIst Century Research, jw.; ss. 120.

12. Latin America - Growing EDP Merkets. Raport firmy XXIst Century Research, jw; ss. 95.

13. Microcomputets - Global Markets 1975-1985. Raport firmy XXIst Century Research, jw; ss. 75.

14. Special EDP Marketing Project in the Soviet Union. Raport firmy XXIst Century Research, jw; ss. 80.

15. Empacher Adam B.: Przegląd zagranicznych publikacji poruszających problemy przyszłego rozwoju informatyki w krajach przodujących w latach siedemdziesiątych. Maszynopis, ss. 27.

16. The Datamation 1972 EDP Industry Directory. Technical Publishing Co., 1301 S. Grove Ave, Barrington, Ill. 60010, USA.

17. PAUS - Planning and Analysis in Uncertain Situations. Performance specifications. Bonner and Moore, 500 Jefferson Building, Houston, Texas, 77002, USA, ss. 12.

18. FOY: Who's afraid of the big bad byte? New Scientist. 11 X 73, s. 83.

19. SJCC - Spring Joint Computer Conference, Atlantic City, 16-18 V 1972; Developing Technology: The last 5 Years, the next 10 years; zbiór materiałów konferencyjnych.

20. SID - Society for Information Display; International Symposium, 6-8 VI 1972, San Francisco; vol. III; Lewis Winner Publisher, New York; ss. 176.

21. IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers International Convention /20-23 III 72/ Digest; New York 1972; s. 559.

22. SSC - Summer Simulation Conference, San Diego 1972; Proceedings; 2 vol.

23. Empacher A.B.: Sprawozdanie z udziału w XXVII konferencji Amerykańskiego Programu Badawczego Diebolda, Chicago, 25-27 IV 1972 /maszynopis + zbiór materiałów/.

Opracowania OIC z tego zakresu

1. Wybrane zagadnienia rozwoju informatyki w Wielkiej Brytanii, Francji i Kanadzie. Warszawa 1973, OIC CINTE. MI 8/1973, ss. 34.

2. Problemy przedsiębiorstwa przyszłości. Warszawa 1974, OIC CINTE. MI 1/74, ss. 12.

GRUPY PROBLEMOWE OPRACOWAŃ INFORMACYJNYCH OIC
serii wydawniczej
"WYBRANE INFORMACJE TEMATYCZNE"/WIT/

I - Problemy systemów zarządzania i polityki kadrowej

II - Problemy polityki rozwoju nauki i postępu technicznego

III - Problemy polityki rozwoju społeczno-gospodarczego

IV - Problemy rozwoju rolnictwa i gospodarki żywnościowej

DRUK: ZAKŁAD INFORMACJI I WYDAWNICTW CINTE
Warszawa, al. Niepodległości 186, tel. 25-12-41
Nakład: 810+20 format A4, zam. 730/74.