

Systemy mainframe

Koniec ery dinozaurów?

Czy te dinozaury zdołały przeżyć swą epokę lodowcową, jaką było dla nich pojawienie się mikroprocesorów, czy też dogorywają gdzieś w jaskiniach?

Od IBM do IBM

Na początku był IBM – ale nie samotnie. Na to, by następcy ENIAC-a, EDVAC-a, Colossusa i urządzeń liczących Konrada Zusego masowo pojawili się w życiu gospodarczym, nie trzeba było wcale długo czekać. Pod koniec i tuż po zakończeniu drugiej wojny światowej trwały intensywne prace nad budową i oprogramowaniem wielkich komputerów, ale nie mogły one odegrać roli gospodarczej.

Budowane w pojedynczych egzemplarzach, obliczały w tajnych laboratoriach trajektorie rakiet, temperatury i strumienie neutronów w projektach bomb wodorowych i bywały tak utajnione, że szczególnie, a nawet samo istnienie brytyjskich Colossusów, zbudowanych do dekodowania szyfrów słynnej niemieckiej Enigmy ujawniono dopiero w latach siedemdziesiątych (!).

W końcu lat czterdziestych kilku wizjonerów z firm specjalizujących się dotąd w różnego rodzaju urządzeniach precyzyjnych – mechanicznych i elektromechanicznych – zabrało się za projektowanie i produkcję „mózgów elektronicznych” – jak je ochrzciła prasa. Obok IBM, producenta elektromechanicznych maszyn księgujących, komputery zaczęły budować firmy: Remington Rand (założona w 1927 roku – główny profil produkcji: słynne maszyny do pisania i sumatory mechaniczne), Sperry Gyroscope (1926 – lotnicze oprzyrządowanie nawigacyjne), Burroughs (założony jako American Arithmometer Company w 1886 roku – sumatory mechaniczne). Komputerami elektronicznymi zajęła się też wielka korporacja General Electric, robiąca wtedy niemal wszystko, od żelazek i suszarek do włosów po turbiny i generatory dla elektrowni. Natomiast najsłynniejszą firmą tego pionierskiego okresu, której zadaniem od początku była produkcja komputerów, stała się Eckert-Mauchly Computer Corporation – spółka dwóch twórców ENIAC-a, posługująca się znakiem towarowym Univac.

Pierwszym komercyjnie zastosowanym komputerem elektronicznym był właśnie ich UNIVAC I, skonstruowany już w firmie Remington Rand (po wykupieniu spółki Eckert-Mauchly), wykorzystany m.in. do rozliczania listy płac w koncernie General Electric, w amerykańskim urzędzie prowadzącym spisy powszechnie (U.S. Census Bureau), a



Tabulator mechaniczny z 1910 r.

Różnią się już bardzo od swego pierwowzoru, komputera ENIAC z 1946 roku, ale nadal kojarzą się z jego 42 stalowymi szafami, choć nie mają już 18,8 tys. lamp elektronowych, 30 ton masy, nie zajmują 72 m kw. powierzchni i nie pobierają ponad 140 kWh. Złośliwi przezywają je dinozaurami informatyki.

Od takich kolosów zaczęły się maszyny, które do czasów pojawienia się w końcu lat sześćdziesiątych minikomputerów nazywano po prostu komputerami. Wtedy, dla odróżnienia, trzeba było je przechrzcić i tak pojawiły się określenia „mainframe” czy „wielki system”. Dość szybko zastosowano w nich tranzystory, a potem układy scalone – zwłaszcza słynną serię SN 74 Texas Instruments.

Ale z tego powodu ich rozmiary wcale nie zaczęły się radykalnie zmniejszać. Nadal w oddzielnych szafkach w klimatyzowanych salach komputerowych stały procesory z pamięciami, jednostki pamięci dyskowej i taśmowej, kontrolery komunikacyjne, zasilacze oraz urządzenia chłodzące rozgrzane do czerwoności bity, bajty i słowa.

także w działach księgowych wielkiego koncernu US Steel. Był to już „prawdziwy” komputer, z programem i danymi przechowywanymi w pamięci – według zasad opracowanych przez Johna von Neumanna w jego projekcie maszyny EDVAC z 1945 roku. Spektakularnym sukcesem UNIVAC-a była trafna prognoza zwycięstwa Dwighta Eisenhowera w wyborach prezydenckich w 1952 roku.

W 1955 roku Gene Amdahl (późniejszy twórca „klonu” Systemu/370) projektuje IBM 704, pierwszy komercyjny komputer z jednostką zmiennoprzecinkową. Rok później powstają pierwsze konstrukcje z tranzystorami zamiast lamp. Na razie drogi rozwoju są dość mocno rozdzielone – o kolejnych superkomputerach do zastosowań naukowo-militarnych z oczywistych powodów nie słychać za wiele (a powstają wtedy takie komputery, jak LARC – Livermore Atomic Research Computer korporacji Sperry-Rand, czy też STRETCH, czyli IBM 7030 dla obliczeń bomb w Los Alamos), natomiast w zastosowaniach cywilnych trwa już wyścig ówczesnej czołówki producentów.

Należą do niej IBM, Burroughs, który opracowuje w 1954 roku swe pierwsze komputery serii 200, Sperry-Rand (nazwa po wykupieniu w 1955 roku firmy Remington Rand), NCR (zasłużony producent kas sklepowych) i General Electric. W 1959 roku dołącza do nich Control Data Corporation z CDC 1604 – pierwszym projektem niedawno zmarłego twórcy superkomputerów, Seymoura Craya – oraz gigant radiotechniczny RCA ze swoim RCA 501. Krótkotrwały romans z komputerami przeżywają wtedy nawet wielcy producenci automatyki: Bendix, General Automation i Westinghouse.

Rok 1959 jest bardzo ważny w historii komputerów typu mainframe: IBM opracowuje komputer IBM 1401/1402 (wykorzystujący taśmę magnetyczną jako pamięć zewnętrzną, a pamięć na rdzeniach ferrytowych – jako pamięć operacyjną), zaś General Electric dostarcza 32 systemy ERNA dla kalifornijskiego oddziału Bank of America. Była to największa dostawa komputerów dla bankowości w tamtych czasach. Systemy ERNA wyposażone były nawet w czytniki magnetycznego atramentu do odczytywania ręcznie wypisywanych czeków.

IBM 1401/1402 był „Fordem T” branży komputerowej: pierwszym komputerem, który sprzedano w skali naprawdę masowej (ponad 12 tys. egzemplarzy). W tym samym okresie Honeywell – bardzo już mocny w automatyce przemysłowej (firma zaczęła karierę w 1885 roku od zaworu regulacyjnego domowych kotłów centralnego ogrzewania, podczas II wojny światowej opracowała pierwszego autopilota) – wykupuje firmę Datamatic i zaczyna produkcję komputerów D-1000. W końcu lat pięćdziesiątych i na początku sześćdziesiątych pojawiają się też pierwsze konstrukcje „nieanglosaskie”. Po 1956 roku cybernetyka (wraz z genetyką) przestają być zakazanymi miazmatami zachodniej burżuazji i komputery powstają też w ówczesnym ZSRR – w 1956 roku Striela, a potem Mińsk-222. W 1958 roku swój komputer Gamma 60 prezentuje francuski Bull, firma, która zaczynała (podobnie, jak IBM) od księgujących tabulatorów mechanicznych w latach dwudziestych. W połowie lat sześćdziesiątych powstają kolejne komputery europejskie: włoski Olivetti oraz brytyjskie: Ferranti i ICT. Ta ostatnia rozpoczyna systemem ICT 1200, a potem opracowuje znaną serię ICT 1904/1905 (firma zmieniła potem nazwę na ICL, zaś komputery serii 1900 stały się pierwowzorem naszej Odry serii 1300).

Jedną z najciekawszych konstrukcji tego okresu jest Ferranti Atlas, z pamięcią stronicowaną, realizacją pamię-

ci wirtualnej przez system operacyjny oraz przetwarzaniem potokowym. W 1965 roku, najpierw na komputerach GE, potem zaś Honeywella, rozpoczynają się też wielkopomne prace nad pierwszym prawdziwym systemem wielodostępnym – o nazwie Multics – pracującym w podziale czasu i realizującym ideę zaproponowaną jeszcze w 1959 roku przez jednego z pionierów prac nad oprogramowaniem, Johna McCarthy'ego. System Multics doczekał się nawet wersji na procesor Intela (w latach 1985-1987 opracowano taką wersję dla komputerów Sequent 386/486).

Wspaniała trzysta sześćdziesiątka

Na przekór wszystkim, którzy po początkowych kłopotach z IBM 1401 i jego wersją do zastosowań naukowych (IBM 1620) wymyślali różne ironiczne rozwinięcia skrótu IBM w rodzaju „It's Better Manually” („lepiej ręcznie”) czy też „Can't Add, Doesn't Even Try” („nie potrafi dodawać, nawet nie próbuje”) – od roboczej nazwy CADET, jaką nosił projekt IBM 1620) – IBM System/360 stał się wprost modelowym wzorcem projektowania komputerów. Na jego architekturze wychowały się całe pokolenia informatyków. Była to pierwsza maszyna z mikroprogramową realizacją rozkazów (mikroprogram pobierany z pamięci ROM). Ponieważ w ramach Systemu/360 projektowano cały szereg komputerów do zastosowań uniwersalnych, wybrano małą długość przetwarzanej porcji informacji – jednostką tą był bajt, zdefiniowany przez projektantów IBM najpierw jako grupa bitów charakterystyczna dla danej dziedziny zastosowań, a potem sformalizowany w dokumentacji firmy jako 8 bitów.

Jak głosi fama, komputer nazwano System/360, bo miał to być cały system czy rodzina komputerów, zaś liczba 360 miała symbolizować wszechstronność (w każdą stronę – a więc 360 stopni dookoła). W ciągu kilku miesięcy, od maja do listopada 1965 roku, na rynku ukazały się modele 360/30, 360/40 i 360/50, 360/75, a w następnym roku 360/20, 360/44 i 360/65 (z dwuprocessorową

W Polsce użytkownikiem najsilniej wyposażonym w Odrę był GUS. Jak wspomina prof. Tadeusz Walczak, doradca prezesa, człowiek, który niemal „od zawsze” uczestniczył w informatyzacji polskiej statystyki, GUS – przygotowując się do spisu powszechnego 1970 roku – poszukiwał odpowiednich komputerów. Pewne było, że kolejnych zadań nie można już zrealizować na mechanicznych tabulatorach na karty dziurkowane. Po bacznej obserwacji narodzin maszyn ZAM-2, ZAM-41 i Odry 1103 oraz nieudanych rozmowach z IBM, który nie chciał wtedy sprzedać do wrogiego kraju S/360, zdecydowano się na ICL. W październiku 1967 roku uruchomiony został w GUS-ie system ICL 1905, potem doszedł jeszcze ICL 1902A, podczas instalacji rozbudowany do wersji 1903A. Jednocześnie zaczęły się zakupy rodzimego sprzętu: w GUS-ie pracował pierwszy handlowy egzemplarz Odry 1304. Na podstawie doświadczeń GUS-u maszyna ta była poprawiana przez ofiarne pracującą ekipę ELWRO.

Potem przyszła kolej na Odrę 1305: w szczytowym okresie, w latach 1976-77 w GUS-ie i jego placówkach terenowych pracowały 22 systemy Odra 1305, przetwarzające dane zgromadzone na 10 tys. taśm magnetycznych. Systemy wykorzystywane były bardzo intensywnie, główne maszyny GUS wyłączane były tylko na 1 maja, 22 lipca, Boże Narodzenie i Nowy Rok. W specyfice pracy urzędu statystycznego wiele znaczyło zastosowanie urządzeń wprowadzania danych na taśmę magnetyczną – najpierw Rediffon Seecheck, a potem licencyjnej Mery 9150 – ze wstępną kontrolą danych, a także możliwością drukowania prostszych zestawień. Jak podkreśla prof. Walczak, najpoważniejszym problemem przetwarzania danych statystycznych jest zawsze wielokrotna kontrola poprawności formalnej oraz spójności danych – bardzo ważna z punktu widzenia wiarygodności statystyki.

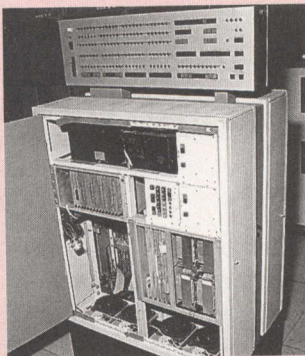
wersją 360/65 MP), a potem 360/67 – pierwszy udany eksperyment firmy z systemem pracującym w podziale czasu.

W ramach rodziny zachowano pełną kompatybilność na poziomie kodu binarnego, kontynuowaną w kolejnych systemach mainframe IBM aż do dnia dzisiejszego – na najnowszym S/390 muszą działać programy napisane w Cobolu ponad ćwierć wieku temu (!). Do 1971 roku, czyli do pojawienia się następcy słynnej rodziny – Systemu/370 – wyprodukowano ponad 14 tysięcy sztuk różnych modeli S/360. To właśnie System/360 pozwolił korporacji oderwać się od konkurencji na tyle, że w USA mówiono wtedy o przemyśle komputerowym – „IBM i siedmiu krasnoludków”.

W końcu lat sześćdziesiątych przewaga Big Blue była już tak duża, że z produkcji komputerów najpierw wycofał się RCA, który miał na swoim koncie udaną rodzinę Spectra 70, a potem General Electric (koncern sprzedał w 1970 roku cały swój dział produkcji komputerów Honeywellowi).

Wtedy też pojawia się termin „mainframe” – dla odróżnienia „porządnych komputerów”, których jednostka centralna stoi w sali komputerowej w oddzielnej szafce, od pojawiających się coraz liczniej minikomputerów (m.in. PDP-8, Wang 2200, H-P 95, Data General, szwedzkie Data-saab i Facit, niemiecki Nixdorf).

Oprócz Systemu/360 IBM, w drugiej połowie lat sześćdziesiątych zaczęto produkcję drugiego „kultowego” komputera – UNIVAC-a 1108. Dziś jego byli programiści nostalgicznie wspominają takie ciekawostki konstrukcyjne, jak np. bębnową pamięć masową FASTRAND o średnim czasie dostępu 98 ms, pojemności 22 Mslów 36-bitowych i wadze powyżej 2 ton. Z procesorem taktowanym częstotliwością 1,3 MHz, pamięcią 512 Kslów i wspomnianym



W warszawskim ośrodku ROLKOM przy ul. Wawelskiej 52/54 obejrzelśmy w działaniu Odrę 1305. Inż. Zbigniew Czubek, szef ośrodka, przypomniał, że pierwszą Odrę 1305 kupiono w 1974 roku (za 17 mln zł), drugą – rok później (za 13 mln). W 1982 roku jedną z nich sprzedano, druga została zmodernizowana i służy do dziś. Działa na niej m.in. baza danych polskich lasów, z danymi gromadzonymi od 1978 roku.

Charakterystycznym problemem byłego resortowego ośrodka, należącego teraz do wojewody, jest wymówienie z zajmowanych ministerialnych pomieszczeń. Leńnicy za dwa lata przenoszą swój system na serwer HP, więc nie opłaca się już przeinstalowywać sprzętu – zresztą mainframe i

3500 taśm nie sposób wziąć pod pachę i przenieść dokądkolwiek.

Komputer prezentował p. Krzysztof Szymaniak, który z kolegą, A. Kastelanem, konserwuje świetnie sprawujący się sprzęt. Odra działa z maksymalną pamięcią 256 Kslów, 9 jednostkami pamięci taśmowej i trzema drukarkami wierszowymi. W ramach modernizacji 6 lat temu wymieniono pamięć ferrytową FHX na pamięć na układach scalonych oraz zastąpiono dawne wolno stojące dyski czterema dyskami Annex po 80 MB, schowanymi w obudowie jednostki centralnej.

bębniem magnetycznym, UNIVAC 1108 kosztował 1,6 mln dolarów. Inna interesująca cecha związana była z reprezentacją stałoprzecinkowych liczb ujemnych. W odróżnieniu od powszechnie dziś stosowanej reprezentacji w uzupełnieniu do dwóch, zastosowano w nim uzupełnienie do jednego, co pociągało za sobą konieczność opatrzenia znakiem także zera. Było więc zero dodatnie i... zero ujemne, co umożliwiało stosowanie różnych sztuczek w programach.

W latach siedemdziesiątych, po wycofaniu się RCA i GE, producentów dużych systemów było jeszcze sporo: w USA m.in. Burroughs, Control Data, Honeywell, NCR, Varian, Scientific Data Systems, Unisys, w Japonii – Hitachi, Fujitsu (seria Facom), NEC, w Europie – Bull, ICL, Siemens. Po roku 1971 pojawia się IBM System/370, kolejno w wersjach 135, 138, 145 i 148. Szybko rozwija się też branża produkcji urządzeń peryferyjnych – elektromechanicznych (czytniki i dziurkarki taśmy papierowej i kart dziurkowanych) i magnetycznych oraz elektronicznych (jednostki pamięci taśmowej, dyski, monitory i terminale). To z tamtych lat pochodzą np. urządzenia, których wspomnienie pozostało do dziś w „pecetowych” programach komunikacyjnych, mogących emulować terminale VT 52 i VT 100 Digitala. Produkcja komputerów rozkręca się także w ZSRR – powstają kolejne modele maszyn Mińsk, Ural i ormiańskie systemy Nairi i Razdan. Złoty wiek systemów mainframe kończy pierwszy „klon” systemu IBM S/370 – Amdahl 470, skonstruowany i produkowany przez byłego konstruktora IBM, Gene Amdahla. W końcu lat siedemdziesiątych zaczyna się produkcja maszyny dość modnej w późniejszym okresie w naszym kraju – IBM 43xx.

W latach siedemdziesiątych, po wycofaniu się RCA i GE, producentów dużych systemów było jeszcze sporo: w USA m.in. Burroughs, Control Data, Honeywell, NCR, Varian, Scientific Data Systems, Unisys, w Japonii – Hitachi, Fujitsu (seria Facom), NEC, w Europie – Bull, ICL, Siemens. Po roku 1971 pojawia się IBM System/370, kolejno w wersjach 135, 138, 145 i 148. Szybko rozwija się też branża produkcji urządzeń peryferyjnych – elektromechanicznych (czytniki i dziurkarki taśmy papierowej i kart dziurkowanych) i magnetycznych oraz elektronicznych (jednostki pamięci taśmowej, dyski, monitory i terminale). To z tamtych lat pochodzą np. urządzenia, których wspomnienie pozostało do dziś w „pecetowych” programach komunikacyjnych, mogących emulować terminale VT 52 i VT 100 Digitala. Produkcja komputerów rozkręca się także w ZSRR – powstają kolejne modele maszyn Mińsk, Ural i ormiańskie systemy Nairi i Razdan. Złoty wiek systemów mainframe kończy pierwszy „klon” systemu IBM S/370 – Amdahl 470, skonstruowany i produkowany przez byłego konstruktora IBM, Gene Amdahla. W końcu lat siedemdziesiątych zaczyna się produkcja maszyny dość modnej w późniejszym okresie w naszym kraju – IBM 43xx.

W Polsce

Mniej więcej w tym samym okresie rozpoczęła się polska przygoda z dużymi komputerami. W Instytucie Maszyn

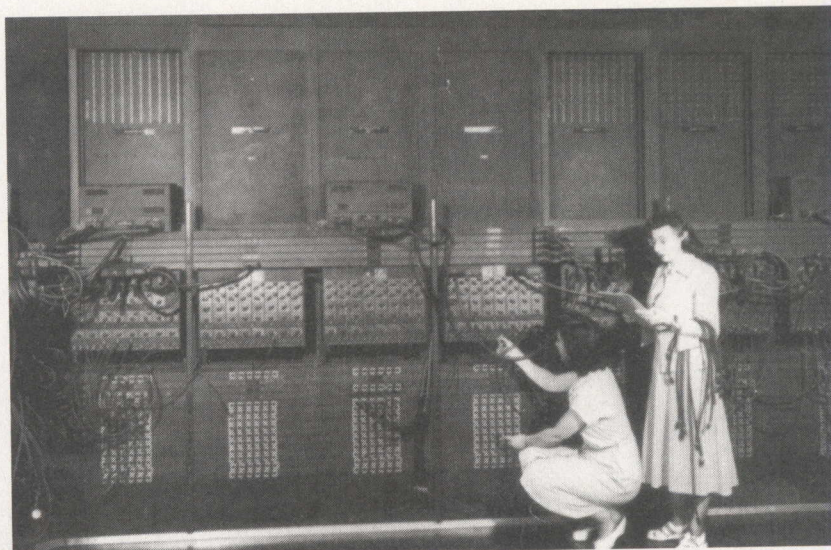


Technicy przy otwartej jednostce Burroughs 5500

Matematycznych powstawały pionierskie konstrukcje (XYZ, ZAM), a utworzone w 1965 roku wrocławskie zakłady Elwro zaczęły produkować komputery na skalę przemysłową. Po kilku modelach wytwarzanych na skalę półtechniczną, przyszła kolej na systemy Odra 1204, a potem na serię 1300.

Seria 1300 była binarnie kompatybilna z angielskimi komputerami ICL 1904/1905. Natomiast od strony ściśle sprzętowej, Odra 1305 była nowocześniejsza od ICL 1905, bo wykonywana w wyższej skali integracji układów scalonych. Dzięki dobrym kontaktom z brytyjskim producentem, Elwro mogło dostarczać do Odry bogate oprogramowanie systemowe i użytkowe systemów ICL 1900, z wielodostępnym i wielozadaniowym systemem operacyjnym George-3 włącznie. Kompatybilność na poziomie kodu binarnego pozwoliła też na używanie zachodnich urządzeń peryferyjnych, np. procesorów komunikacyjnych oraz dużych pamięci dyskowych. Rozbudowano wtedy cały polski przemysł komputerowy. Kilka zakładów zaczęło produkować na dużą skalę urządzenia peryferyjne (przede wszystkim drukarki wierszowe w Mera Błonie, czytniki i dziurkarki tasiemki papierowej, pamięci taśmowe PT3, potem – na licencji Logabaxa – drukarki mozaikowe, wykorzystywane w systemie 1305 jako konsole operatorskie i zdalne terminale). Udało się jeszcze „załapać” na zakupy licencyjne lat siedemdziesiątych oraz import zaopatrzeniowy podzespołów i elementów. Zakupy były dobrze wybrane, udało się je wdrożyć, a o efektywności ekonomicznej decydowały czynniki pozagospodarcze, przede wszystkim „księżycowa” relacja kursów prawdziwego dolara w imporcie i osławionego, wirtualnego rubla transferowego – w eksporcie gotowych drukarek, jednostek pamięci taśmowych i całych systemów.

Łądzim śpiewem Odry 1305 w końcu lat siedemdziesiątych były takie systemy, jak instalacje pracujące w ZETO-Wrocław (pełniącym rolę „beta-site” dla Elwro), katowickim COIG-u czy warszawskim ośrodku drogownictwa COID, a przede wszystkim w centrum obliczeniowym GUS: maksymalnie rozbudowana pamięć operacyjna (256



„Programowanie” ENIAC-a (1946)

Ksłów), kilka dysków 60 MB (przeważnie produkcji CDC, choć do Polski trafiały z „nalepkami” ICL), uzupełnionych słynnymi bułgarskimi dyskami 8 MB (w stosownym nadmiarze ilościowym, traktowanym jako „cold stand-by”), procesory komunikacyjne, kilkanaście jednostek pamięci taśmowych PT3 i kilka szybkich drukarek wierszowych, przy czym napędy taśmowe i drukarki często dzielone były przez dwa systemy, dzięki specjalnej jednostce przełączającej.

W Elwro i w kilku ośrodkach obliczeniowych eksperymentowano też z systemami dwuprocesorowymi, dzielącymi się wspólnymi zasobami pamięci RAM i urządzeń peryferyjnych, a także ze sprzętową jednostką sterującą pamięci stronicowanej, umożliwiającą pracę pod kontrolą systemu operacyjnego George-4, wykorzystującym pamięć wirtualną. ICL przeszedł już w tym czasie na architekturę bajtową (System 4, a potem seria 2900), co miało jednak dla nas pewne dodatnie strony. O jakiegokolwiek produkcji licencyjnej najnowszych maszyn ICL nie mogło być już mowy, z uwagi na niedostępność obwodów wysokiej skali integracji, a przede wszystkim na embargo COCOM-u, ale na rynku „second hand”, głównie brytyjskim, było jeszcze sporo taniejących gwałtownie urządzeń oraz oprogramowania użytkowego serii 1900. Oprogramowanie użytkowe powstawało jednak przede wszystkim w Polsce. Przez dwadzieścia kilka lat królowania Odry stworzono tysiące polskich pro-

Klasyczna architektura Systemu/360 IBM

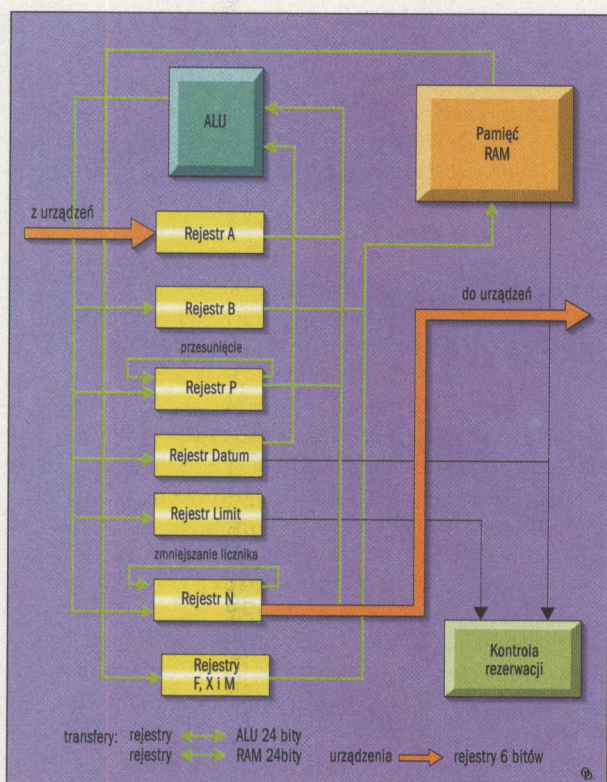
- pracujący w dwóch stanach procesor (stan programu użytkownika oraz stan programu nadzorczego – w stanie użytkownika nielegalne są operacje wejścia/wyjścia oraz sterujące);
 - pamięć operacyjna RAM (czas cyklu 8 mikrosekund);
 - kanał multiplexerowy do współpracy z urządzeniami znakowymi;
 - do 3 kanałów selektorowych do współpracy z pamięciami masowymi – dyskami, bębniami i taśmami magnetycznymi.
- W module funkcjonalnym procesora znajdowały się:
- sumator równoległy i szeregowy;
 - pamięć podręczna:
 - 16 czterobajtowych adresowalnych rejestrów ogólnego przeznaczenia, wykorzystywanych jako rejestry indeksowe, akumulatory lub rejestry adresu bazowego;
 - rejestry pamięci aktywnej;

- 4 ośmiobajtowe rejestry operacji zmienno-przecinkowych;
- pamięć stała (ROM), realizująca mikroprogramowe wykonywanie instrukcji i sterująca przepływem danych;
- jednostka sterująca pamięcią, obsługująca żądania dostępu do pamięci ze strony procesora i jednostek kanałów.

Czas cyklu pamięci podręcznej i ROM wynosił 200 ns. Stan procesora wskazywany był przez 64-bitowe słowo stanu programu (Program Status Word). Jego 8 bitów (maska systemowa) służyło do maskowania przerwań kanałów wejścia/wyjścia, zegara, klucza z pulpitu sterującego czy z innych urządzeń. Cztery bity PSW wykorzystywano w charakterze klucza ochrony bloków pamięci przed niepowołanymi odczytami czy zapisami (w każdym bloku pamięci, liczącym 2048 słów, zapisany był jego klucz ochrony). Odczytacie do słowa stanu

programu dostęp miał tylko program nadzorczy systemu operacyjnego.

Lista instrukcji Systemu/360 liczyła 87 instrukcji standardowych, 44 instrukcje dla operacji zmienno-przecinkowych oraz 8 instrukcji dla operacji na liczbach dziesiętnych. Instrukcje były dwu- lub trzyadresowe, miały trzy typy długości i pięć formatów: rejestr-rejestr, rejestr-indeks pamięci, rejestr-pamięć, pamięć-operand bezpośredni, pamięć-pamięć. Z punktu widzenia typów długości instrukcji była to więc typowa, klasyczna architektura CISC. Z wyjątkiem najmniejszego modelu S360/20, maszyny Systemu /360 pracowały z 4-bajtowymi słowami. Standardowymi systemami operacyjnymi były DOS-POWER i OS/MFT, a potem OS/MVT, w podstawowej wersji obsługujący do 15 zadań realizowanych równoległe i konkurujących ze sobą w dostępie do zasobów systemowych.



Architektura procesora Odry 1305

gramów użytkowych i wychowano całe pokolenie informatyków, którzy do dzisiaj wspominają Odrę z łezką w oku.

Rosyjska ruletka

Na początku lat osiemdziesiątych na tzw. najwyższych szczeblach i w ramach „socjalistycznego podziału pracy” podjęto decyzję o wspólnej produkcji w krajach RWPG rodziny komputerów RIAD, naśladujących (mniej czy bardziej udolnie) IBM System/360. Nie było już mowy o żadnych porozumieniach czy licencjach – jedynym wyjątkiem była węgierska przygoda z Riadem. Madziarom udało się przymusić decyzję, na podstawie której pod kryptonimem R-10 mogli kontynuować rozpoczętą właśnie w zakładach Videoton licencyjną produkcję francuskiego minikomputera CII Mitra 1010, który z systemem IBM S/360 (a potem z serią Riad) nie miał absolutnie nic wspólnego. Mogli się o tym przekonać i polscy użytkownicy tych komputerów, bo sporo R-10 trafiło do nas do sterowania instalacjami chemicznymi, a przede wszystkim do nadzorowania centrali telefonicznych Pentaconta produkowanych na francuskiej licencji przez poznańską Teletę.

Tymczasem niemal z dnia na dzień trzeba było zatrzymać dalszy rozwój Odry i rozpocząć wytwarzanie Riada. Po początkowych perypetiach w końcu udało się w Elwro uruchomić produkcję R-32, który obok R-40, produkowanego przez NRD-owskiego molocha Robotron, był właściwie jedynym dobrze działającym i produkowanym w większych ilościach komputerem z serii Riad. Do Riada dostosowano jednostki sterujące drukarek i pamięci taśmowych, które w ten sposób zyskały oznaczenia „sojedinionnej sistemy” EC.

Kto dziś produkuje wielkie komputery?

Choć pod pojęciem wielkich komputerów rozumieć dziś można różne systemy, celowo nie zajmujemy się superkomputerami. Są to często jednostkowe wykonania, ale

ich rola jest bardzo duża – zarówno z punktu widzenia dziedzin, w jakich są wykorzystywane (biochemia, geofizyka, mechanika płynów, kosmologia, meteorologia), jak i samego przemysłu komputerowego (nowatorskie rozwiązania architektury i systemów operacyjnych takich maszyn). Trudności finansowe producentów superkomputerów są powszechnie znane – dość powiedzieć, że w okresie ostatnich 10 lat sporo ich znikło z rynku, a pozostali musieli sobie znaleźć... bogatą firmę komputerową, która ich kupiła (Cray – Sun, Convex – HP, by wspomnieć zakupy z ostatnich kilku lat).

Producenci klasycznych systemów mainframe też się trochę wykuszili. Mocno trzyma się Big Blue, choć jeszcze w 1993 roku zasłynął zaskięgowaniem najwyższego ujemnego wyniku finansowego w historii branży – prawie 8 mld dolarów – do czego znacznie przyczyniły się systemy mainframe. IBM nigdy jednak nie zrezygnował z systemów mainframe, dorabiając do nich całą ideologię.

Po seriach S/360 i S/370 przyszły komputery serii 43xx, potem ES/9000 i obecna S/390. Dziś IBM nie wykazuje, jaki procent jego produkcji stanowią systemy mainframe (w 1992 roku mainframe razem z midrange AS/400 przyniosły 13 z 64 mld obrotów korporacji, w 1994 już tylko 9 mld przy podobnych obrotach). Obecnie wrzuca do jednego worka wszystkie serwery – od pecetowych, przez te z systemów RS/6000, które są sprzedawane jako serwery (RS/6000 jako stacje robocze figurują w dziale komputerów osobistych), systemy średnie AS/400, aż po mainframe S/390, nazwane teraz serwerami przedsiębiorstw. Jest to dość charakterystyczna zmiana podejścia i nazewnictwa, do czego jeszcze wrócę. W każdym razie wszystkie serwery razem wzięte dają obecnie ponad 12

Podstawowe elementy procesora Odry 1305

- ALU** – jednostka arytmetyczna – 24-bitowy sumator równoległy;
 - Rejestr A** – rejestr roboczy do wyników pośrednich i transferów z szybkich urządzeń;
 - Rejestr B** – rejestr roboczy do przechowywania operandów i określania bitu parzystości;
 - Rejestr P** – rejestr adresu instrukcji, wskaźników trybu uprzywilejowanego (Executive Mode), wskaźnika przeniesienia z operacji wielokrotnej długości oraz wskaźnika przepełnienia;
 - Data** – rejestr adresu pierwszego słowa wykonywanego programu;
 - Limit** – rejestr adresu ostatniego słowa wykonywanego programu;
 - Rejestr N** – rejestr pomocniczy wykonywania instrukcji (adres instrukcji, potem adres operanda), licznik wykorzystywany w instrukcji przesunięcia i mnożenia;
 - Rejestry F, X i M** – rejestry funkcji, adresu akumulatora oraz adresu modyfikatora instrukcji wykonywanej.
- Odra działała na słowach 24-bitowych, z kodowaniem znaków na 6 bitach. Instrukcje miały długość 1 słowa, wyróżniano 4 formaty instrukcji: normalne, skoku, przesunięcia, zmiennooprzecinkowe. Instrukcje miały ogólny schemat:
- X F M N**
gdzie:
- X** – pole akumulatora, wybierające jeden z 8 akumulatorów (zawartość akumulatorów dla danego programu była przechowywana w jego pierwszych 8 słowach);
 - F** – kod instrukcji;
 - M** – modyfikator (0 lub adres jednego z trzech akumulatorów, którego zawartość modyfikuje operand);
 - N** – pole operanda bezpośredniego lub adres operanda z pamięci.

W połowie lat osiemdziesiątych GUS przeżył krótkotrwałą przygodę z R-32, zakupionymi w „transakcji związanej” z ZUS-em i na jego potrzeby. W tym też okresie pojawił się w tej instytucji IBM 4381, „second-hand mainframe”, zaś w 1986 roku pierwszy „pecet” – prawdziwy IBM PC XT. W statystyce nie wszystko bowiem trzeba przetwarzać na dużych maszynach – jak podkreśla prof. Walczak, potrzeba też maszyn do mniejszych zastosowań. Natomiast w systemach wielkich dużo łatwiej jest zapewnić ochronę danych – do której nasza statystyka jest zobowiązana ustawowo. Dziś systemy duże pracują jeszcze w niektórych ośrodkach wojewódzkich oraz w centrum w Radomiu. Informatyka GUS-u jest właśnie w okresie wielkich zmian: według informacji wiceprezesa GUS-u, p. Józefa Piskorza, do połowy przyszłego roku dziesiątki gigabajtów danych Centralnego Ośrodka Informacji Statystycznej GUS zostanie przeniesione na system, którego podstawą są kupione w ramach pomocy Eurostatu serwery HP 9000/875.

mld USD, ok. połowy sprzętowych przychodów IBM. Jeśli chodzi o liczbę sztuk, to IBM podaje sprzedaż wielkich systemów w zaskakujących jednostkach: w 1995 roku sprzedał w kategorii S/390 moc obliczeniową przekraczającą 250 tysięcy MIPS-ów. Przypomnijmy, że MIPS oznacza oryginalnie „Million Instructions Per Second”, choć ironicznie skrót ten rozwijany bywa jako „Misleading (albo Meaningless) Information on Processor Speed” – „myląca (bądź nieistotna) informacja o prędkości procesora”.

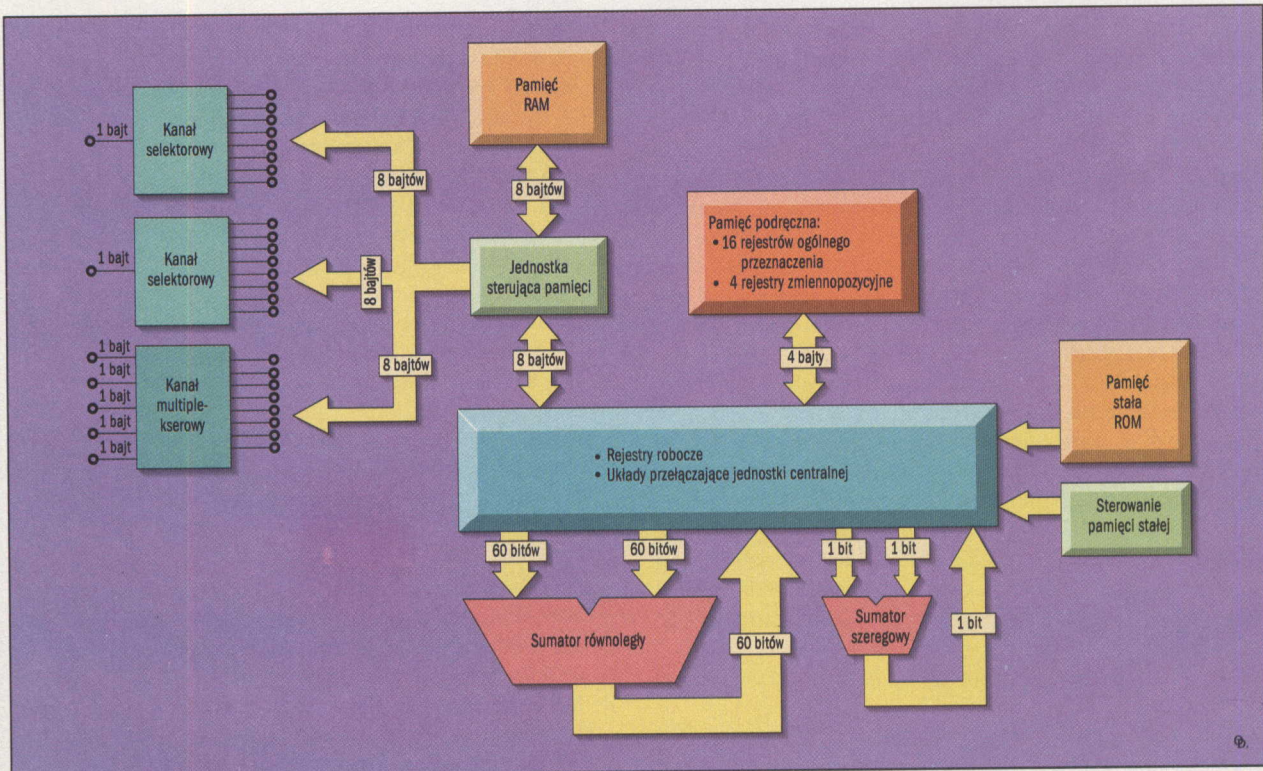
Klasyczne systemy mainframe dostarczają też dwaj producenci europejscy: francuski Bull oraz niemiecki Siemens Nixdorf. Celowo piszę tu „dostarczają”, a nie wytwarzają, bo system DPS 9000 Bulla produkowany jest dla tej firmy przez japońską korporację NEC. W przypadku Siemens Nixdorfa także mamy do czynienia z nową terminologią – literki BS w oznaczeniu jego systemów BS 2000 mają być skrótem modnego w kręgach producentów wielkich maszyn terminu Business Server. Najnowsze komputery SNI to BS S130 (kompatybilny z IBM S/390) oraz RISC-owy BS SR2000 OSD.

O systemach Riad przestało się mówić ok. roku 1989. Pod koniec istnienia Związku Radzieckiego produkowano jeszcze maszyny EC-1030, EC-1045 i EC-1046, a nawet wielkie systemy EC-1055 i EC-1061. Te ostatnie miały być kopiami IBM S/370. W przypadku ZSRR i NRD, po raz pierwszy chyba w historii informatyki zakończono produkcję jakichś typów komputera, bo... znikły z mapy kraje, w których je produkowano! Wielkie komputery wytwarzano od 1957 do 1991 roku w Erewaniu w Armenii (Nairi i Razdany) – ale kiedy nadeszły niełatwe czasy niepodległości, z braku pieniędzy trzeba się było zająć bardziej przyjemnymi sprawami.

Honeywell zrezygnował z systemów mainframe w 1987 roku, sprzedając Bullowi cały ten dział firmy, wykonujący wówczas ponad 57 proc. produkcji koncernu. Firmy współpracowały ze sobą już przedtem i na przykład jednym z większych polskich zakupów mainframe z lat świetności tych systemów było nabycie instalacji Honeywell-Bull wraz z całym oprogramowaniem dla Ministerstwa Spraw Wewnętrznych. Na tym komputerze rozpoczął swą karierę nasz słynny PESEL, a także różne jego podsystemy, jawne i ściśle tajne.

Na serwerze WWW Control Data Systems, amerykańskiej firmy integratorskiej, nie ma nawet słowa o tym, że poprzednio nazywała się ona Control Data Corporation i produkowała tak znane (także i w Polsce – ośrodek Cyfronetu) komputery do obliczeń naukowych, jak CDC 6600, Cyber 72 i Cyber 76. Trzy wielkie korporacje japońskie produkują dziś komputery będące raczej superkomputerami, niż klasycznymi systemami mainframe. Są to NEC (seria SX-4), Hitachi (M Series) i Fujitsu (VX, VPP300 i VPP 700).

Trzech producentów dokonało ciekawego przewartościowania swej filozofii w dziedzinie dużych systemów. Są to Digital Equipment, Unisys i NCR, które w ostatnich latach nastawiły się na produkcję superserwerów do obsługi przedsiębiorstw. W końcu lat siedemdziesiątych słynną, produkowaną przez niemal 20 lat serię minikomputerów PDP Digitala zastąpiły „supermini” serii VAX 11, używane szeroko także do obliczeń w sferach biznesu. Dziś DEC po kolei



Architektura procesora IBM S/360

prezentuje swe superserwery z serii AlphaServer, przeznaczone przede wszystkim do zastosowań gospodarczych. Systemy mainframe produkował Unisys – firma, która powstała w 1986 z połączenia dwóch weteranów w tej dziedzinie – Burroughs kupił wtedy za 4,8 mld dolarów firmę Sperry. Systemy Unisyisa działają w Polsce np. w centrum obliczeniowym Krajowej Izby Rozliczeniowej. Dzisiejsze duże systemy firmy to wieloprocessorowe serwery serii ClearPath.

Po przejściowej utracie tożsamości w ramach koncernu AT&T, od pierwszego stycznia 1996 r. znów pod swymi własnymi sztandarami działa NCR – firma założona w 1884 roku, znana z produkcji kas sklepowych (w 1906 roku w kasach NCR zastosowano silnik elektryczny, co było wielkim krokiem naprzód w automatyzacji tych urządzeń). NCR zajmował się komputerami od 1953 roku, kiedy po kupieniu firmy Computer Research Corp. opracowano komputer NCR 107. Dziś, oprócz integracji systemów bankowych oraz dużej produkcji bankomatów, NCR wytwarza superserwery serii WorldMark.

Zmiana terminologii

Producenci unikają terminu „mainframe”, uważając go niemal za pejoratywny, kojarzący się z piekielnymi drogim systemem w szklanej sali komputerowej, do której trzeba doprowadzić wydajną klimatyzację i wyposażać w podłogi mogące przenosić obciążenia rzędu kilku ton na metr kwadratowy. Dzisiejsze wielkie systemy nazywa się więc: „serwery przedsiębiorstw”, „serwery korporacyjne” czy „serwery skalowalne” – co nie zmienia faktu, że systemy takie kosztują od kilkuset tysięcy dolarów w górę – a więc pozostają w tradycyjnych kategoriach cenowych mainframe.

Z punktu widzenia użytkownika trudno jest postawić wyraźną granicę między takimi komputerami, jak IBM S/390, NCR WorldMark Enterprise Server 5100M czy Unisys ClearPath A2800/762. Dawniej można było jeszcze klasyfikować takie systemy na podstawie tego, czy są one „otwarte” czy „zamknięte” – „otwarte” były serwery działające pod kontrolą niezliczonych „standardów” Unixa, „zamknięte” – wytykane przez unixowców palcami systemy mainframe, stosujące własne systemy operacyjne i własne protokoły transmisyjne. Teraz jednak nawet IBM się chwali, że system operacyjny MVS, nazwany ostatnio OS/390, w swojej wersji Release 2, niejako mimochodem (w ramach tzw. Unix Services) wypełnia kryteria zgodności ze specyfikacją X/Open XPG4 UNIX.

Nie można też rozgraniczyć nowych wcielen dawnych mainframe od nowych superserwerów na podstawie stosowanych procesorów. Tradycyjnie w systemach mainframe zawsze były procesory specjalnie dla nich zaprojektowane, ostatnio w modnej w tych kręgach technologii CMOS. Tymczasem dziś stosuje się w nich zarówno procesory specjalizowane, jak i różne „procesory handlowe” – z Pentium i Pentium Pro na czele – za to w sporych ilościach (w maksymalnej konfiguracji NCR WorldMark 5100M może być aż 4096 sztuk Pentium Pro 200 MHz, tworzących 128 węzłów, połączonych ze sobą magistralami BYNET, zapewniającymi transfer danych z prędkością do 64 Gbps).

Zastosowania i przyszłość

Nieliczni producenci dużych systemów podkreślają, że w pewnych kategoriach zastosowań trudno sobie wyobrazić zastąpienie czymkolwiek takich maszyn. Spektakularnych przykładów dostarcza sfera bankowości:

IMAGIS

Dystrybutor MapInfo w Polsce
01-496 Warszawa,
ul. Korfańskiego 2a
tel./fax: 638-3345;
fax: 633-7227

MapInfo



oferuje:
MapInfo Professional 4.0 PL

*Analiza danych na mapie cyfrowej
→ nowy wymiar informacji*

Przemysłowa architektura MapInfo Professional pozwala na przeprowadzanie na mapach komputerowych złożonych analiz. Mapy w formacie MapInfo mają budowę warstwową. Mogą się one składać z niezliczonej ilości warstw informacyjnych. Mogą to być warstwy odpowiadające typowej mapie papierowej (np. lasy, jeziora, rzeki, obszary zabudowane, drogi, koleje, linie energetyczne itd.) a także warstwy utworzone na podstawie informacji z baz danych: gęstość zaludnienia, dochody na rodzinę, rozkład przestrzenny sklepów, miejsca zamieszkania klientów etc.). Informacje takie można na mapy cyfrowe MapInfo wprowadzać z wielu arkuszy (Excel, Lotus 123) i baz danych (dBASE, ACCESS) lub ASCII.

MapInfo może także komunikować się z wieloma relacyjnymi bazami danych. Wbudowany język zapytań

(SQL) umożliwia przeprowadzanie wyrafinowanych analiz przestrzennych typu „co-jeśli”, wybór obiektów spełniających określone, także bardzo złożone kryteria. Dlatego MapInfo znajduje wiele zastosowań, m. in. w Administracji, Planowaniu, Ochronie środowiska, Telekomunikacji, Marketingu, Bankowości, Ubezpieczeniach, Usługach, Transporcie, Służbach ratowniczych, Policji, itd.

800 użytkowników
w Polsce!

MapInfo Professional

system informacji
przestrzennej

światowy lider
oprogramowania
desktop GIS

DLA WINDOWS: WINDOWS 95, WINDOWS NT, MACINTOSH; UNIX HP I SUN



IMAGIS

Oferujemy mapy cyfrowe świata, Polskę, regionalne, plany miast.
Wykonujemy wektoryzację na zlecenie.

es jeden z największych banków świata, japoński bank Mitsubishi, który w kwietniu połączył się z bankiem Tokyo, eksploatuje IBM System/390. System ten obsługuje ok. 14 milionów kont, ze średnią liczbą 5 mln transakcji dziennie(!). 24 marca 1996 r. minęło 2000 dni nieprzerwanej pracy systemu. Z powodu takich właśnie zastosowań producenci nowych systemów mainframe muszą z żelazną konsekwencją przestrzegać kompatybilności w dół – nikt nie ma bowiem odwagi, by przepisywać na nowo światowe systemy rezerwacji miejsc w samolotach czy globalne systemy bankowe, działające na wielkich komputerach od ponad 20 lat. W większości przypadków „powyższyły” z nich już prawie wszystkie stare błędy – więc skoro działają, to nikt w nich nie będzie grzebał – niezależnie od propagowania systemów klient/serwer.

Takich starych, wielkich systemów użytkowych jest na świecie sporo (to właśnie nazywa się „Mainframe Legacy” – spuścizną wielkich systemów). Specjalista od systemu S/390 z IBM Polska, p. Krzysztof Bulaszewski, podkreślił na spotkaniu w ZETO-Łódź, że w ciągu ostatnich 30 lat w aplikacje użytkowe dla systemów mainframe zainwestowano ok. 1 biliona dolarów. Można natomiast – a ostatnio już coraz częściej trzeba – podmieniać sprzęt, bo stary fizycznie się rozlatuje, a konserwatorzy szukają na komputerowych złomowiskach części zamiennych do komputerów, których produkcję zakończono ćwierć wieku temu. Możliwość działania w takiej (dość dużej) niszy rynkowej wydają się więc dla kilku producentów tego typu systemów zapewnione na całe lata – jest co wymienić na nowsze.

Nieoczekiwany sojusznikiem systemów mainframe stał się Internet i intranety, a także idea komputera sieciowego. Specjaliści od wielkich systemów twierdzą, że nic tak skutecznie nie obsłuży dostępu kilkuset czy kilku tysięcy użytkowników na raz do bazy danych czy innej wielkiej aplikacji, jak dobry stary mainframe, zwany w jego najnowszych wcieleniach – np. „Database Hosting System” („gospodarz bazy danych”) – terminu tego użył wiceprezes IBM, Ned Lautenbach, pytany w Warszawie przez dziennikarzy o przyszłość systemów mainframe.

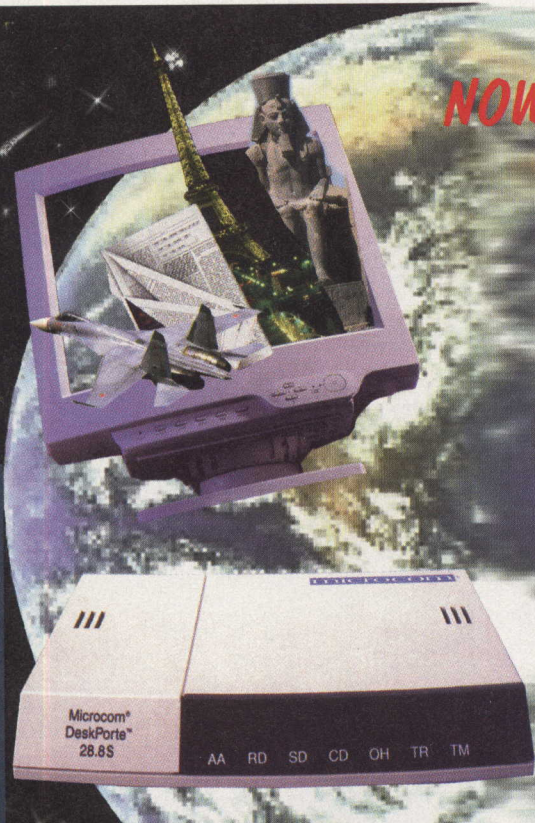
Zwolennicy stosowania wielkich systemów postępują się jeszcze jednym argumentem. Według nich niskie koszty jednostkowe „pecetów”, zestawiane z setkami tysięcy czy milionami dolarów, jakie trzeba zapłacić za system mainframe, odwróciły uwagę szefów działów informatycznych i informacyjnych wielkich przedsiębiorstw od bardzo wysokich w skali roku kosztów utrzymania rozproszonej bazy „pecetów”. Koszty takie obliczane są ostatnio nawet na kilkanaście tysięcy dolarów rocznie na jedno stanowisko. Ludzie od systemów mainframe argumentują więc, że w przeliczeniu „na głowę użytkownika” koszty utrzymania wielkich systemów są niższe.

Skoro jednak tak starannie unika się ostatnio nazwy „mainframe”, to jedynymi prawdziwymi systemami mainframe pozostaną chyba wielkie centrale telefoniczne. Mają bowiem wszystkie charakterystyczne „cechy zewnętrzne”: wielkie rozmiary, ogromną liczbę kanałów wejścia/wyjścia, działają pod kontrolą specjalizowanych, zamkniętych systemów operacyjnych, obsługują miliony „dumb terminals” – wszystko się zgadza...

Tomasz Kulisiewicz

WWWWebPorte™

microcom



NOWOŚĆ! Kompletny zestaw internetowy

WWWWebPorte™ zawiera:

- FAKSMODEM MICROCOM DESK PORTE 28.8S
- V. 34(max. 28.8kb/s), V. 42, V. 42bis, MNP 2-10
- Świadectwo homologacji nr 080/96
- Fax Group III

OPROGRAMOWANIE MICROSOFT DLA INTERNETU

- MS Internet Explorer 3.0 dla Windows95 i Windows NT
- MS Internet Explorer 2.01PL dla Windows 3.1 i 3.11
- MS Internet Assistants - do tworzenia stron WWW
- MS Netmeeting PL - komunikacja głosowa, tekstowa i współdzielenie aplikacji w Internecie
- MS Internet Mail i News Reader PL
- Wersje demonstracyjne różnych gier

DODATKOWE OPROGRAMOWANIE KOMUNIKACYJNE

- Microcom Carbon Copy 3.0 EU - zdalny dostęp
- FaxWorks - program faksowy i komunikacyjny

OPROGRAMOWANIE MICROGRAFX

CD ROM PEŁEN INFORMACJI O INTERNECIE

BEZPŁATNY DOSTĘP DO INTERNETU *

* OFERTY DOSTARCZANE PRZEZ NIEZALEŻNYCH DOSTAWCÓW USŁUG INTERNETOWYCH

ALEX ZERO

SCIENTIFIC®

02-758 Warszawa ul. Puszczyka 9

tel. (22)644-85-58, fax (22)641-85-47 Internet <http://www.scientific.com.pl>