

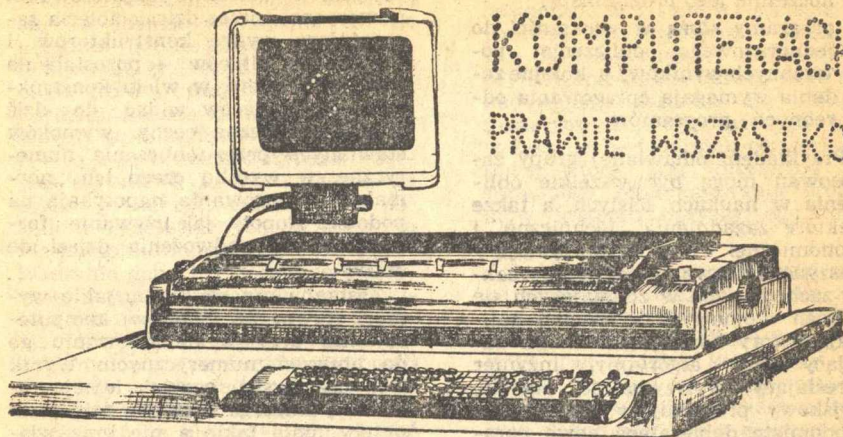
PL ISSN 0137 — 8  
Nr indeksu 38 1

wiedza  
i życie

7-8 1985



# 0 KOMPUTERACH PRAWIE WSZYSTKO



Po trzyodcinkowej prezentacji najpopularniejszych obecnie w świecie komputerów osobistych powracamy — choć już na krótko, bo pora zmierzać ku końcowi cyklu — do systematycznego wykładu. Tym razem będzie o „klasycznym” zastosowaniu komputera, które zdecydowanie zdominowało inne — o tzw. obliczeniach numerycznych.

Dotychczasowe odcinki cyklu prezentowały system komputerowy poprzez opis jego działania. Poznaliśmy sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie, nie obcych jest nam już szereg specjalistycznych nazw, terminów, wrywkowych problemów. Pora więc na zastosowania, gdyż rola komputera we współczesnym świecie polega nie na tym, że jest on taki mądry i skomplikowany, lecz na tym, że jest bardzo przydatny. Porozmawiajmy zatem o różnych rodzajach zastosowań maszyn cyfrowych. Każde z tych zastosowań narzuca sprzętowi i oprogramowaniu określone wymogi, zatem dotychczas pozyskana wiedza będzie bardzo przydatna.

Zacznijmy od zastosowania, które pod każdym względem można nazwać klasycznym. Zresztą w wyobraźni niefachowców zastosowanie to także dziś dominuje nad pozostałymi: chodzi o tak zwane obliczenia numeryczne. Uproszczona charakterystyka tej grupy zastosowań komputerów dana może być poprzez wyliczenie następujących cech:

- obliczenia wykonywane są według bardzo złożonych programów;
- dla uzyskania wyniku konieczne jest przeprowadzenie bardzo dużej liczby działań matematycznych;
- liczba danych, stanowiących punkt wyjścia przy obliczeniach, a także liczba wyników, uzyski-

wanych przez komputer są stosunkowo niewielkie;

- użytkownik komputera jest jednocześnie jego programistą;
- programy służą w większości do jednorazowego obliczenia potrzebnych wyników, a kolejne zadania wymagają opracowania odrębnych programów.

Przykładem omawianej grupy zastosowań mogą być wszelkie obliczenia w naukach ścisłych, a także niektóre zagadnienia techniczne i ekonomiczne. Fizyk wykorzystujący maszynę cyfrową do obliczeń reakcji zachodzących w zderzających się jądrach atomowych, astronom obliczający tory komet, matematyk badający nowe algorytmy, inżynier określający wytrzymałość mostu, wojskowy projektujący tor rakiety, ekonomista dobierający nowe parametry systemu plac — oto niektórzy tylko użytkownicy systemu komputerowego do obliczeń numerycznych.

Zadania rozwiązywane przez maszynę są z reguły trudne, skomplikowane, ważne — ale jednostkowe. Gdyby komputer stosowano wyłącznie do takich celów — byłby on ważnym składnikiem naszej cywilizacji, wyznaczałby nowe możliwości w zakresie nauki i techniki — jednak jego wpływ na życie codzienne, na losy świata, na każdego z nas — byłby znikomy. Doniosłość i znaczenie techniki komputerowej dla życia społeczeństw wynika obecnie z innych, o których będzie później mowa, zastosowań. W planach produkcyjnych wytwórców maszyn matematycznych, a także na rynku sprzedaży systemów komputerowych zastosowania numeryczne odgrywają procentowo niewielką, choć prestiżowo ważną rolę. Można tu sięgnąć do porównania z samochodami; zyski ciągnie się z masowej produkcji samochodów popularnych, dla przeciętnych użytkowników, a nie z bardzo kosztownych, lecz jednostkowych „superbolidów” wyścigowych

czy rajdowych. Na rynku komputerowym też panują obecnie trendy, narzucane przez użytkowników masowych, a „elitarnie” zastosowania numeryczne, przez dziesięciolecia zaprzatające uwagę konstruktorów i wyobraźnię kibiców — pozostały na uboczu. Niestety, w wielu konstrukcjach komputerów widać do dziś charakterystyczne cechy wymogów stawianych przez obliczenia numeryczne, w wyniku czego ich „normalne” zastosowania napotykaają na podobne kłopoty, jak używanie „formuły 1” do podwożenia dzieci do szkoły.

Zastanowimy się teraz, jakie wymogi stawia się sprzętowi komputerowemu przy wykorzystywaniu go do obliczeń numerycznych. Wynik tych przemyśleń pozwoli lepiej zrozumieć, dlaczego dostępne dziś komputery mają takie a nie inne własności, a także będzie stanowił punkt odniesienia w dalszych rozważaniach, dotyczących pozostałych zastosowań.

Z charakterystyki omawianej grupy zastosowań wynika, że podstawowe zadania realizowane przez komputer ciążyą na jednostce centralnej, musi więc ona być rozbudowana i charakteryzować się dużą tzw. mocą obliczeniową. Oznacza to konieczność bardzo szybkiego wykonywania operacji (bo dla uzyskania końcowego rezultatu trzeba ich wykonać z reguły bardzo dużo), co pociąga za sobą wysokie wymagania wobec arytmometru i układu sterowania maszyny. Oznacza to także wymóg posiadania pojemnej pamięci operacyjnej (bo duże i skomplikowane programy potrzebują odpowiednio obszernego magazynu, zdolnego je przechowywać). Konieczne jest także dysponowanie bogatym repertuarem wykonywanych przez maszynę rozkazów (bo obliczenia prowadzone są w oparciu o skomplikowane algorytmy nakazujące maszynie różnorodnie i skomplikowane czynności). Słowem na jednostce centralnej przy omawianym typie zastosowań „zaoszczęd-

dzić" nie można. Musi to być urządzenie o najwyższych osiągalnych parametrach.

Znacznie skromniej przedstawiają się już jednak wymagania ca do urządzeń peryferyjnych. Wspomniałem wyżej, że ilość danych, w oparciu o które prowadzi się nawet najbardziej złożone obliczenia nie jest w tym typie zastosowań największa. Nie są więc konieczne szybkie (i drogie) czytniki kart lub urządzeń do szybkiego odczytu informacji z nośników magnetycznych. Wystarczają nieskomplikowane urządzenia wprowadzania danych z nośników maszynowych lub z wykorzystaniem monitora ekranowego i prostej klawiatury, gdyż powolne wprowadzanie danych nie opóźni w decydujący sposób momentu uzyskania rozwiązania. Decydujące znaczenie mają dopiero obliczenia, a te niekiedy mogą trwać (nawet przy wykorzystaniu najpotężniejszych jednostek wykonujących) miliony obliczeń na sekundę), długie godziny.

Podobnie niewielkie wymagania stawiane są w omawianym typie zastosowań urządzeniom drukującym wyniki Wyników tych jest zwykle niewiele (im mądrzej napisany program, tym wyników powinno być mniej — wszak celem obliczeń nie są liczby, lecz wiedza, zrozumienie, odkrycie naukowe) a ponadto postać wyniku, miejsce ulokowania go na stronie wydruku. Forma i sposób opisu — mają znaczenie drugorzędne. Fizyk poszukujący latami wartości nowej stałej atomowej, astronom obliczający prędkość wirowania gwiazdy, chemik poszukujący optymalnego ciśnienia dla wykonania potrzebnej mu syntezy — każdy z użytkowników obliczeń numerycznych przyjmie oczekiwany wynik w dowolnej postaci, byle był on czytelny i jednoznaczny. Wytworne nadruki, ozdobne blankiety i wyszukany krój czcionki nie mają tu — w przeciwieństwie do innych zastosowań komputerów — najmniejszego znaczenia.

Z innych urządzeń zewnętrznych, stanowiących wyposażenie systemu komputerowego, warto wziąć jeszcze pod uwagę pamięci masowe. Ich dostępność w systemie i rozległa pojemność jest zawsze mile widziana, lecz w rzeczywistości możliwe jest użytkowanie nawet bardzo mało rozbudowanego systemu dla obliczeń numerycznych, wyposażonego tylko w taką liczbę jednostek pamięci masowej, która jest niezbędna dla sprawnego funkcjonowania programów systemu operacyjnego, translatorów itp.

Podsumowując podane uwagi można stwierdzić, że komputer dla obliczeń numerycznych to potężny „mózg”, otoczony „cherlawym ciałem”. Tak widzieli komputery producenci sprzętu i dlatego zasadniczy postęp w technice maszyn liczących dokonywał się w zakresie jednostki centralnej. Szybkość jej działania nieprzerwanie rosła, cena (relatywnie) malała, rozwiązania elektroniczne były strukturalnie i technologicznie coraz doskonalsze. Znacznie skromniej przedstawiał się postęp w dziedzinie urządzeń peryferyjnych, które pozostały w tyle — zarówno pod względem szybkości, jak i obniżki kosztów. Odbija się to — jak w zwierciadle — na rynku urządzeń komputerowych. Oferowanych jest (także i w Polsce) stosunkowo dużo zróżnicowanych pod względem parametrów jednostek centralnych, urządzeń peryferyjnych jest natomiast mało, są słabo zróżnicowane i często źle dostosowane do potrzeb użytkowników, a w dodatku są drogie i zawodne. Jest to — w jakimś stopniu — właśnie dziedziństwo okresu, kiedy dominującą formą wykorzystania maszyn były obliczenia numeryczne.

Pozostałości czasów, kiedy komputery były wykorzystywane głównie do realizacji skomplikowanych programów i prowadzenia bardzo złożonych obliczeń pokutują także w świadomości społecznej. Ież to raz propozycja zastosowania kompu-

tera w jakimś przedsiębiorstwie spotyka się z argumentacją, że nie potrzeba, gdyż wykonywane obliczenia są przecież tak proste, iż „nie warto angażować aż komputera”. Jest to nieporozumienie; jeśli angażowanie komputera jest uzasadnione ekonomicznie, to warto go angażować nawet do najprostszyc czynności. Nie ocena stopnia złożoności wykonywanych zadań, lecz rachunek zysków i kosztów powinien decydować o stosowaniu określonej techniki, a technika komputerowa wciąż przecież tanieje....

Oprogramowanie komputerów przeznaczonych do obliczeń numerycznych jest stosunkowo ubogie. Potrzebny jest system operacyjny, zarządzający podziałem zasobów komputera pomiędzy użytkowników oraz wykonujący ich polecenia, niezbędne są translatory tłumaczące programy pisane przez użytkowników na postać zrozumiałą dla maszyny, przydatne są biblioteki gotowych programów i podprogramów. To wszystko. W porównaniu z niektórymi innymi zastosowaniami można powiedzieć, że to nawet bardzo mało. Języki używane przez programistów (a programistą jest prawie każdy użytkownik komputera wykorzystywanego do obliczeń numerycznych) to głównie FORTRAN, czasami Algol, ostatnio także PL/1 i Pascal a na mniejszych maszynach — coraz popularniejszy BASIC. Warto zauważyć, że są to języki programowania, będące najczęściej przedmiotem rozmaitych kursów, szkoleń a także takie, dla których można bez trudu znaleźć dobry podręcznik wśród bardzo licznych książek im poświęconych. Znowu ta tradycja! Tymczasem obecnie najpowszechniej spotykane zastosowania komputerów są inne, wymagają innego sprzętu i odmiennego oprogramowania. Szczegóły na ten temat w następnym odcinku.

**RYSZARD TADEUSIEWICZ**

## **NOWE DZIURY W ZIEMI**

W Zachodniej Syberii, na północ od bogatego w złoża ropy i gazu Urengolu, rozpoczęto wiercenie nowego supergłębokiego szybu, którego zadaniem będzie dostarczenie danych o perspektywach zasobów paliw węglowodorowych oraz o właściwościach geologicznych i geofizycznych skorupy ziemskiej. Odwiert urengojski będzie pierwszym z kilku planowanych w najbliższych latach. Trzy następne wykonane zostaną w regionach roponośnych nad Dnieprem, morzem Kaspijskim, i Peczorą, a trzy kolejne w zagłębiach rudonośnych w pobliżu Krzywego Rogu, Norylska i Muruntaj-

## **KWAS ZAMIAST BOROWANIA**

Urządzenie Caridex 100 uważane jest w stomatologii za największe dobrodziejstwo od czasów wprowadzenia nowokainy. Pozwala ono bowiem bezboleśnie usuwać próchnicę zastępując budzące lęk wiertła wolno- i szybkoobrotowe.

Wynalazek polega na zastosowaniu pompki, która pulsującym strumieniem wprowadza do chorego

## **BIERNE PALENIE TEŻ GROŹNE**

Tzw. bierne palenie, czyli przebywanie w dymie papierosowym, znacząco zwiększa ryzyko zachorowania na nowotwory złośliwe, nawet gdy samemu się nie pali. Efekty biernego palenia są w każdym razie zdecydowanie groźniejsze niż dotąd przypuszczano. Doniesienie na ten