

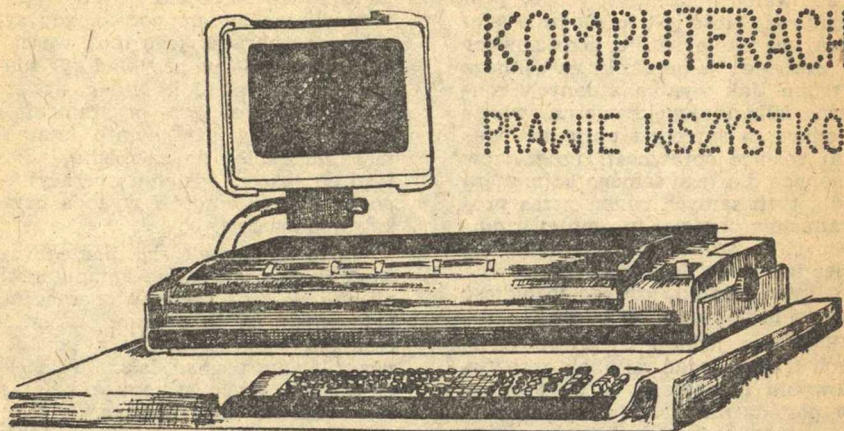
PL ISSN 0137 — 8929
Nr indeksu 38 142

wiedza
i życie

2 1985



O KOMPUTERACH PRAWIE WSZYSTKO



Wszystkie dotychczasowe artykuły cyklu poświęcone były różnym elementom sprzętu komputerowego, a więc łatwiejszej do zrozumienia — bo namacalnej i możliwej do przedstawienia na rysunku czy fotografii — części systemu komputerowego. Dziś przyszła pora na omówienie zagadnień trudniejszych, ale też i ważniejszych — OPROGRAMOWANIA.

Największa maszyna, najwspanialszy komputer, najbardziej wyrafinowana elektronika — sama z siebie nie potrafi nic. Sprzęt jest jedynie wykonawcą poleceń człowieka, a po-

lecenia te zawarte są w programie. To program decyduje o tym co i jak maszyna robi, on też odpowiedzialny jest za wszystkie osiągnięcia lub klęski komputerów. Sprzęt jest tylko nieodzownym, skomplikowanym, drogim i atrakcyjnym opakowaniem dla myśli człowieka wyrażonej właśnie w programach.

Oprogramowanie komputera dzieli się na dwie części. Pierwsza z nich jest tzw. oprogramowanie firmowe. Można je kupić wraz z komputerem w firmie wytwarzającej sprzęt lub w wyspecjalizowanych przedsiębior-

O komputerach prawie wszystko

stwach wytwarzających jedynie oprogramowanie. Jakość tego oprogramowania może być różna, przy czym rozpiętość jest tu znacznie większa, niż skala różnic jakościowych w zakresie jakiegokolwiek innego wyrobu. Jak wynika z danych koncernu IBM (największego na świecie producenta sprzętu i oprogramowania) różnice sprawności programów pisanych dla tego samego komputera i dla tych samych zadań przez programistów bardziej lub mniej uzdolnionych i wykształconych mogą się mieć jak jeden do dwudziestu! Gdzie jest inny produkt, którego rozpiętość jakości może sięgać 2000 proc.?

Wracając jednak do spraw ogólnych trzeba dodać, że obok oprogramowania firmowego każdy komputer posiada mniejszą lub większą liczbę programów użytkowych, pisanych dla szczególnych i unikalnych celów przez programistów właściciela danego komputera. Tymi programami nie będziemy dziś się zajmowali, tracą one zresztą stale na znaczeniu, gdyż produkty specjalistycznych firm są coraz doskonalsze i coraz bardziej uniwersalne.

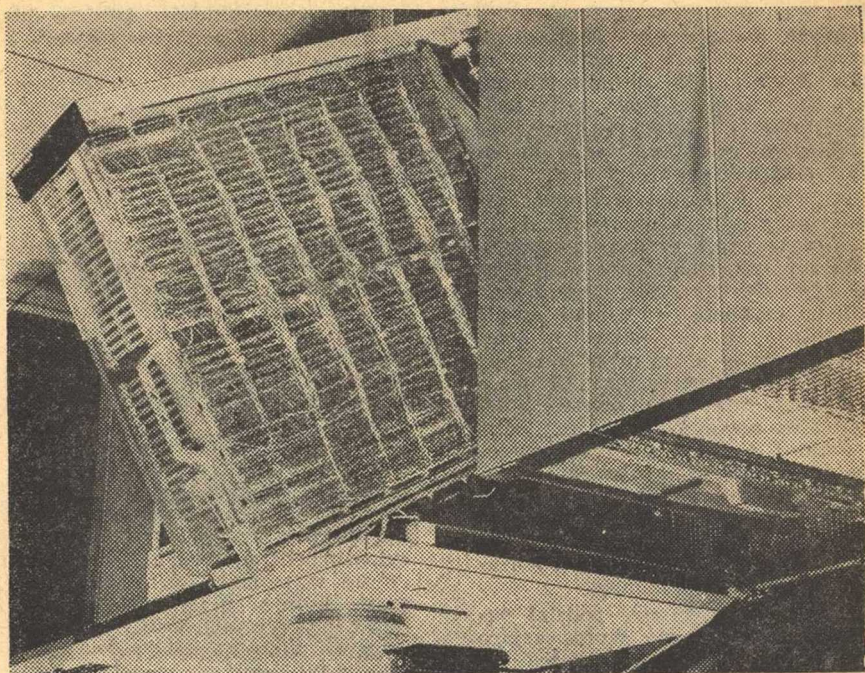
Wśród programów znajdujących się w wyposażeniu konkretnego komputera centralną pozycję zajmuje tzw. system operacyjny, będący głównym bohaterem dzisiejszego artykułu. Wyjątkowość roli tego systemu wynika z jego stosunku do wszystkich innych programów: jest on mianowicie programem zarządzającym pracą innych programów. To właśnie system operacyjny uruchamia i zatrzymuje inne programy, udostępnia im zasoby jednostki centralnej i urządzenia peryferyjne, zaspokaja potrzeby programów i utrzymuje korespondencję z ludźmi nadzorującymi pracę komputera — informując ich o wszystkich ważnych

wydarzeniach zachodzących w całym systemie cyfrowym, odbierając i wykonując ich polecenia i dyspozycje i przywołując ich na pomoc, gdy sytuacja przekracza jego możliwości i kompetencje — na przykład gdy zdarzy się awaria. Jak widać, system operacyjny jest tym programem, z którym każdy użytkownik komputera musi mieć do czynienia i dlatego od jakości systemu operacyjnego zależy sprawność i wygoda użytkowania maszyny.

Warto zastanowić się, dlaczego we wszystkich praktycznie komputerach stosuje się dziś systemy operacyjne. Odpowiedź na to pytanie jest interesująca sama w sobie, a ponadto pozwoli nam poznać dalsze właściwości współczesnych systemów komputerowych. W tzw. maszynach pierwszej i drugiej generacji, a także w komputerach małych (na przykład w komputerach osobistych) system operacyjny w praktyce nie występuje. To daje do myślenia: system operacyjny musi mieć jakiś związek z wydajnością obliczeniową maszyny. Istotnie, jeśli przypomnimy sobie argumentację stosowaną dla uzasadnienia potrzeby istnienia sprawnych urządzeń wprowadzania i wyprowadzania informacji z komputera, to wynikało z niej między innymi to, że skala czasowa procesów zachodzących w maszynie jest zupełnie inna, niż skala czasowa reakcji człowieka. Dotyczy to w szczególności także procesów sterowania pracą maszyny: jeśli do uruchomienia, zatrzymania lub obsługi dowolnego programu potrzebna jest interwencja operatora — straty czasu są nieuchronne. Potrzebny jest „ktoś” zdolny reagować w tempie wynikającym z szybkości działania komputera: system operacyjny właśnie.

Zadania systemu operacyjnego

O komputerach prawie wszystko



Oprogramowanie nie da się tak wysunąć z maszyny dla zaprezentowania jego wyglądu — jest to „duch” decydujący o wszystkim co komputer robi.

sprowadzają się głównie do automatyzacji prac obsługi. Pozwala on — zgodnie z założonym harmonogramem lub na polecenie ludzi sterujących pracą komputera — uruchamiać, obsługiwać, zatrzymywać i usuwać z maszyny programy różnych użytkowników. Ten regulamin działania uzupełniany bywa systemem priorytetów poszczególnych programów lub użytkowników, wyposażony jest też w obsługę kolejek programów oczekujących na wykonanie, organizację wydruków, a także

automatyczne rozliczanie należności za pracę komputera — z uwzględnieniem rzeczywistego czasu pracy jednostki centralnej, czasu „blokowania” pamięci masowej i operacyjnej, liczby wczytanych kart i wydrukowanych wierszy tekstu, a także — w zależności od konkretnej instalacji komputera — innych parametrów (na przykład na koszt korzystania z maszyny może mieć wpływ priorytet) Dobrze zbudowany i sprawnie funkcjonujący system operacyjny potrafi zastępować obsługę lu-

O komputerach prawie wszystko

dzką we wszystkich typowych czynnościach nadzorczych, kontrolowanych i sterujących. Praca operatora zatrudnionego przy obsłudze komputera sprowadza się wówczas do nadzoru (system operacyjny raportuje na bieżąco, co robi) a także do obsługi w sytuacjach awaryjnych.

Dotychczasowy opis działania systemu operacyjnego przewidywał automatyzację tych czynności, które obsługa ludzka może także — chociaż mniej sprawnie — wykonywać. Jest jednak czynność — bardzo ważna we współczesnych systemach komputerowych — którą może zapewnić jedynie system operacyjny. Chodzi o tak zwaną wielozadaniowość, polegającą na wykonywaniu przez jeden komputer kilku programów równocześnie. Jakże to ma znaczenie zapewne rozumie każdy, trudniej natomiast zrozumieć, jak to jest możliwe, skoro do dyspozycji jest tylko jeden układ sterowania, jeden arytmometr i jedna pamięć.

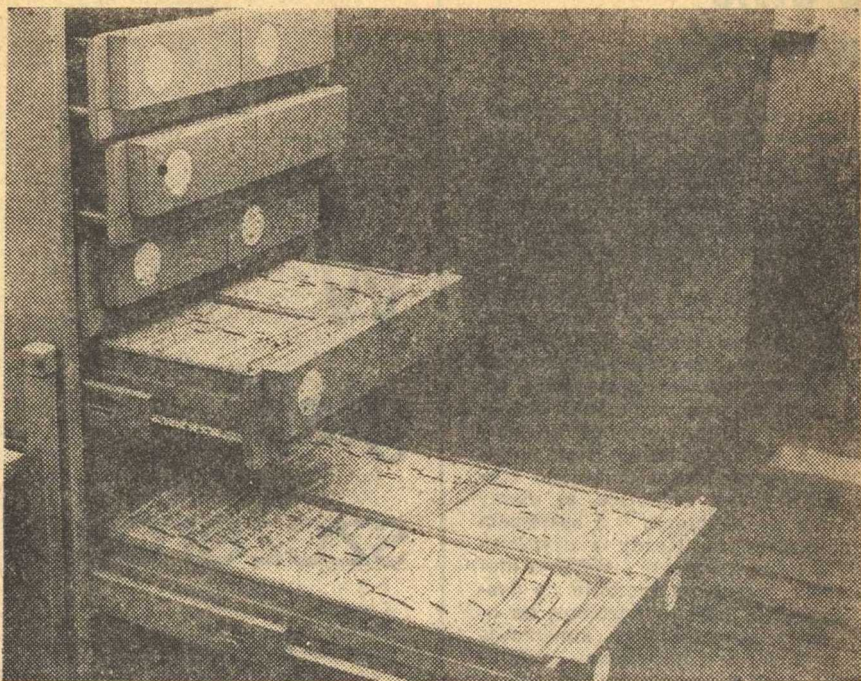
Najłatwiej zrozumieć podział pamięci: jeśli jest ona wystarczająco obszerna może w niej zmieścić się równocześnie kilka programów o dookładnie rozdzielonych obszarach działania. System operacyjny musi tylko dbać, by w czasie pracy jednego programu nie doszło do naruszenia obszaru pamięci innego programu.

Znacznie bardziej złożone są natomiast zadania systemu operacyjnego w przypadku arytmometru i układu sterowania komputera, gdyż te są niepodzielne. Otóż jeśli chodzi o te urządzenia, to możliwość pracy wieloprogramowej wynika z faktu pojawienia się w trakcie działania każdego programu nieuniknionych przerw, związanych głównie z komunikacją jednostki centralnej i urządzeniami peryferyjnymi. Mimo

wysiłku konstruktorów, istnieje duża dysproporcja pomiędzy szybkością działania urządzeń peryferyjnych a potencjalną szybkością obliczeń w jednostce centralnej, gdy angażowane są tu tylko układ sterowania, arytmometr i pamięć operacyjna. W rezultacie moment, kiedy aktualnie wykonywany program czyta potrzebne mu dane, drukuje wyniki albo poszukuje danych w pamięci masowej, oznacza przymusową bezczynność jednostki centralnej przez czas wystarczający na wykonanie od kilkuset do kilkudziesięciu tysięcy operacji. Niejeden program liczy mniej instrukcji w całości i (jeśli zostanie na czas uruchomiony) może być wykonany w czasie takiej pauzy. Zwykle w momencie wystąpienia przerwy w pracy jednego programu, spowodowanej odwołaniem do urządzeń zewnętrznych lub innymi przyczynami, system operacyjny uruchamia następny, mieszczący się w pamięci operacyjnej program, którego praca jest natychmiast przerywana, jeśli pierwszy program ponownie jest gotów do obliczeń. W rezultacie prawie nikt nie traci (prawie — bo „arbitrażowe” czynności systemu operacyjnego wymagają trochę czasu komputera), a efektywność wykorzystania maszyny jest wielokrotnie większa.

Naturalnie idylliczny obraz kilku programów liczonych na zmianę w tym samym komputerze jest trochę wyidealizowany. W rzeczywistości pomiędzy współlistniejącymi w komputerze programami dochodzi do konfliktów — o pamięci, o drukarkę (wyniki nie mogą być przecież drukowane „z przeplotem” bo nikt by ich nie był w stanie odcyfrować!), o czas arytmometru — a zadaniem systemu operacyjnego jest rozstrzygnięcie tych konfliktów, ustalanie,

O komputerach prawie wszystko



Programy — setki kart zapisanych abrakadabrą liczb i symboli. Ich wykonaniem zarządza system operacyjny.

któremu programowi określone re-sursy są przyznane, a któremu ode-brane, ustawianie kolejek, uwzglę-dnianie priorytetów — a wszystko to w czasie tysięcznych części se-kundy. Konflikty, o których mowa, powstają i są rozstrzygane szybciej, niż trwa mgnienie oka operatora, który zostanie w odpowiednim cza-sie poinformowany o wszystkim co zaszło, ale nie musi sam interwenio-wać. Przy tak złożonym obrazie fun-kcjonowania komputera, szczególnie duże znaczenie ma fakt automatycz-nego obliczania przez system opera-

cyjny należności za pracę maszyny; któż inny wie, jak długo naprawdę liczył się ten czy inny program, je-śli był dziesiątki razy włączany i wyłączany w ciągu jednej sekundy?

Wieloprogramowość osiągnięta dzięki systemom operacyjnym umo-żliwia szczególnie efektywną formę eksploatacji komputera jaką jest tzw. praca wielodostępna. Oznacza ona w uproszczeniu, że kilku (lub nawet kil-kunastu w przypadku bardzo dużych systemów) użytkowników może nie-zależnie od siebie stawiać kompute-rowi zadania i otrzymywać wyniki,

O komputerach prawie wszystko

a ich niezależną obsługę i wzajemne nieutrudnianie pracy gwarantuje system operacyjny, przyjmując zlecenia, ustawiając je w kolejkę, potwierdzając każdemu użytkownikowi przyjęcie jego poleceń, dbając by każdy otrzymał na czas właściwe wyniki.

Jak wielkie jest to udogodnienie mogą ocenić jedynie ci, którzy z takiego systemu kiedyś korzystali, a jest to liczba osób stale rosnąca, gdyż systemy wielodostępne stają się coraz bardziej popularne. Jeśli kupujemy bilet lotniczy lub rezerwujemy hotel z wykorzystaniem sieci komputerowej, do której dołączono także wiele hoteli w Polsce, to mamy właśnie do czynienia z systemem wielodostępnym. Każdy z użytkowników może korzystać z systemu niezależnie, mając na życzenie do dyspozycji całą jego — ogromną na ogół, gdyż systemy takie konstruuje się w oparciu o największe komputery — moc obliczeniową. Równocześnie płaci on tylko za efektywnie wykorzystany czas komputera, a więc może nie martwić się o koszty, jeśli tylko jego potrzeby obliczeniowe nie są zbyt duże. Na ogół jest to znacznie wygodniejsze, niż posiadanie własnego komputera! Być może kiedyś Czytelnicy tego artykułu będą mogli — za pomocą łącza telefonicznego — korzystać z takiego systemu w pracy lub w domu. W ten sposób, obok budowanych w technologii układów wysokiej skali integracji komputerów osobistych, komputery „trafiają pod strzechy”. A wszystko dzięki systemowi operacyjnemu, który dziś poznaliśmy.

RYSZARD TADEUSIEWICZ