

PL ISSN 0137 — 8929
Nr indeksu 38 142

wiedza
i życie

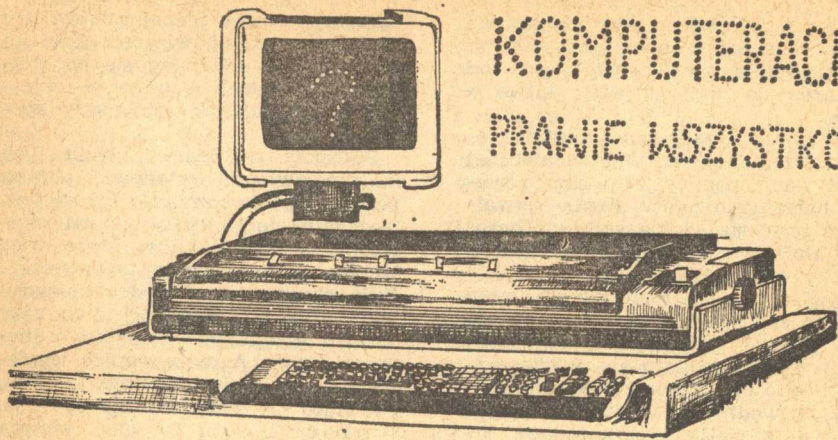
1

1985





KOMPUTERACH PRAWIE WSZYSTKO



Tym razem przyszła pora na omówienie innych urządzeń peryferyjnych komputera — a mianowicie tzw. pamięci masowych.

O pamięci wspomniałem już przy omawianiu jednostki centralnej wymieniając jej podzespoły. Była to jednak tzw. pamięć operacyjna, której generalne własności można streścić w dwu słowach: szybka i mała. Za mała niestety, wciąż za mała, w stosunku do potrzeb, chociaż w ciągu ostatnich dziesięciu lat pojemność tej pamięci wzrosła blisko dwudziestokrotnie. Potrzeby rosną jednak szybciej, niż wynikający z rozwoju technologii przyrost możliwości... Realizacja wielu programów, możliwość podejmowania wielu pilnych problemów — słowem realność całego szeregu ważnych zastosowań komputerów — zależą właśnie od dostępności pamięci o większej pojemności. Oczywiście ta dodatkowa pamięć, dołączana do jednostki centralnej poza nią samą, a więc traktowana jako część urządzeń peryferyjnych, nie może być tak szybka jak operacyjna. Jeśli jednak dzięki

temu uda się uzyskać magazyn pamięciowy pojemny i tani — będzie to już „coś”.

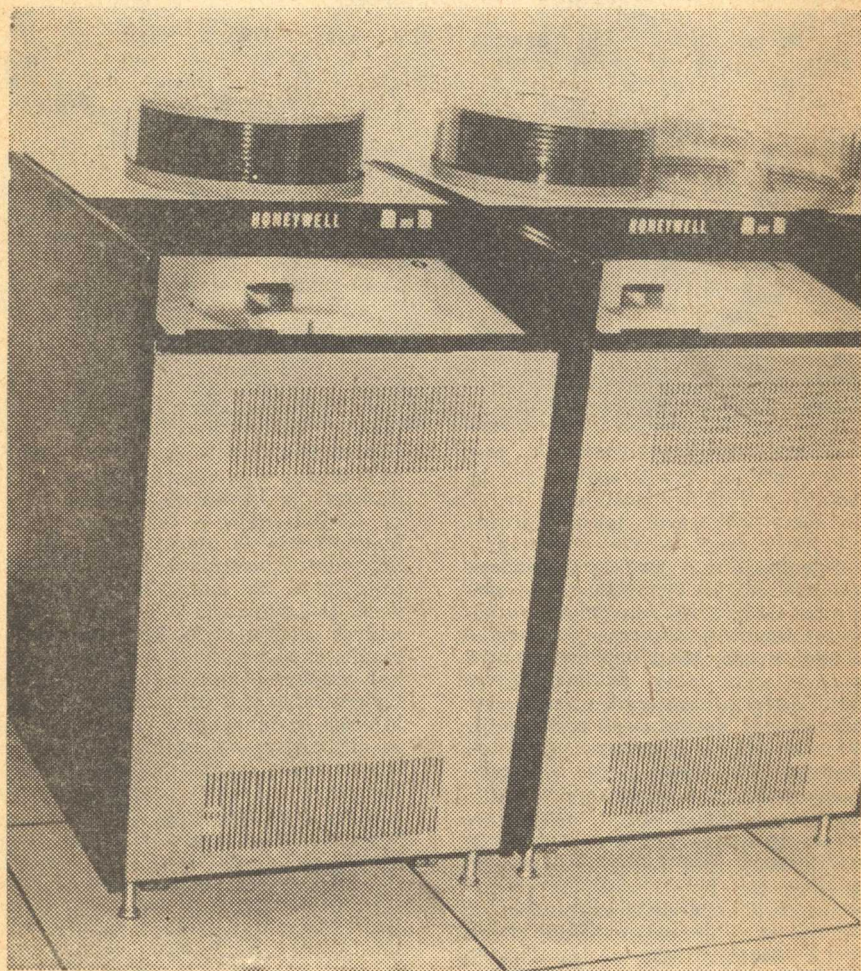
W historii rozwoju systemów komputerowych budowano pamięci masowe w oparciu o przeróżne, niekiedy bardzo pomysłowe metody rejestracji i odczytu informacji. Ich opis mógłby stanowić bardzo ciekawy zbiór przykładów, jak ten sam cel można osiągać za pomocą najrozmaitszych środków. Praktyczne znaczenie ma jednak obecnie jedna tylko metoda: zapisu i odczytu magnetycznego, analogiczna jak w magnetofonach.

Nośnik, na którym zapisywana jest informacja może mieć różną formę. Bywają magnetyczne karty identyfikujące (na przykład stosowane przez niektóre banki karty kredytowe), albo też, magnetyczne karty zegarowe w systemach kontroli obecności. Największą jednak popularność zyskały dwa nośniki: taśma magnetyczna i dysk magnetyczny. Taśma magnetyczna jest tańsza — zarówno pod względem kosztu samego nośnika, jak i z punktu widze-

nia kosztu urządzenia służącego do zapisu lub odczytu informacji, które w tym przypadku może być (w najtańszych rozwiązaniach) zwykłym magnetofonem ze specjalną przystawką do zapisu sygnałów cyfrowych zamiast mowy czy muzyki. Dysk jest droższy, ale ma liczne zalety, o czym będzie mowa dalej. W praktyce więc

prawie każdy użytkownik komputera chciałby korzystać z dysków. Niestety, prawa ekonomii są nieubłagane i większość musi zadowolić się taśmami. Cóż, gdy się nie ma co się lubi, to się lubi, co się ma.

Zapis na taśmie magnetycznej jest tak bardzo łatwy i tani, że właśnie na niej najbardziej opłaca się gro-



Dyski magnetyczne. W stosunku do taśm droższe, ale wygodniejsze.

O komputerach prawie wszystko

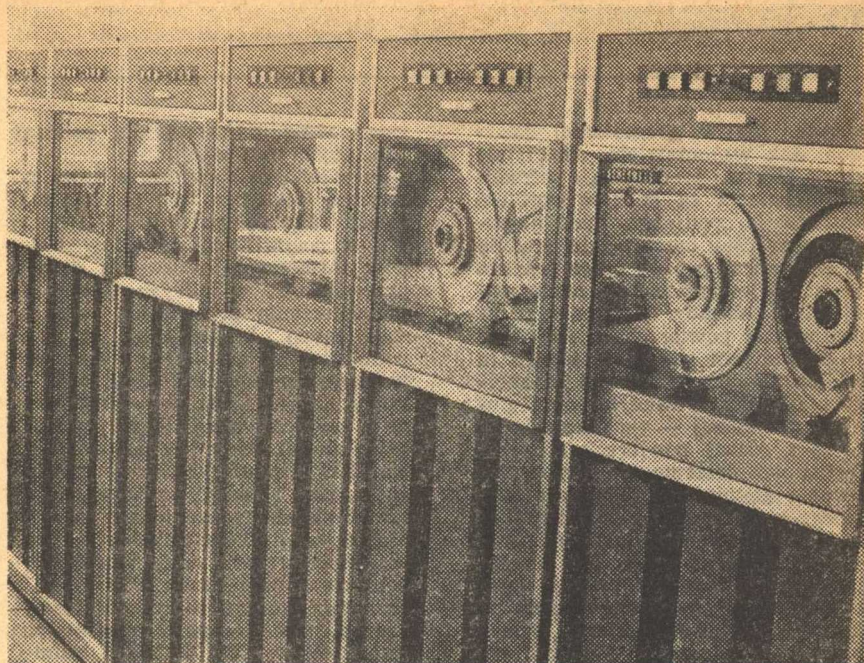
madzić duże zbiory informacji, a nie w tradycyjnych aktach, kartotekach, czy nawet książkach.

Rozważmy to dokładniej, gdyż jest to sprawa ważna dla każdego. Przyjmując, że w jednym wierszu przeciętnej książki znajduje się 60 znaków, wierszy zaś jest 35, a książka liczy przeciętnie 300 stron — wówczas jeden tom równoważny jest 630 tysiącom znaków. Na taśmie magnetycznej, której koszt nie przekracza tysiąca złotych można zapisać co najmniej 15 milionów znaków, to znaczy równoważnik ponad dwudziestu tomów A przecież taśmy można używać wielokrotnie, usuwając z nich jedne zapisy i zastępując je nowymi. W dodatku cała ta informacja może być przez komputer łatwo segregowana, porządkowana, wyszukiwana itd. W sumie, przechowywanie informacji w pamięciach komputerów stało się tak łatwe i tak tanie, że stało się... źródłem kolejnego zagrożenia cywilizacyjnego

W pierwszej chwili wydaje się, że jest to groteskowy żart, gdyż trudno sobie wyobrazić, jakie zagrożenie może tkwić w tak nieinwazyjnej technice, jak zwykle gromadzenie informacji. Tymczasem jest poważna. Gromadząc odpowiednio długo szczegółowe informacje o człowieku można go poznać w stopniu zagrażającym temu, co nazywa się zwykle sferą intymności (rozumianej jako całość działalności prywatnej). Nerwice gwiazd filmowych, napastowanych ustawicznie przez natręczych reporterów mogą stanowić wymowne „memento”, ostrzegając, czym grozi takie naruszenie sfery prywatności. Komputery, a w szczególności ich pamięci masowe stwarzają techniczne przesłanki tego, aby zagrożona stała się sfera prywatności dosłownie każdego z nas. Jakże mogą być skutki — łatwo się domyślić. Zresztą piękną wizję takiego

komputerowo inwigilowanego społeczeństwa przedstawił Jerzy Zajdel w znakomitej książce „Limes inferior”, zaś nestor polskich informatyków, profesor Władysław M. Tur-ski, w artykule na łamach *Tachowe-go pisma „Informatyka”* przytoczył kilka żartobliwych przykładów, jak gromadząc zupełnie niewinne z pozoru fakty (np. rachunki z zakupów sklepowych) może najspokojniejszego obywatela wsadzić do więzienia. Wprawdzie dotyczyło to warunków amerykańskich, gdyż więzienie miało być karą za cudzołóstwo, wykryte na skutek odnotowania przez komputer faktu, że ten sam mężczyzna nabył dwa komplety bielizny damskiej o różnych rozmiarach. U nas nie ma kary więzienia za zdradę małżeńską ani tak rozbudowanej sieci komputerów. Na razie...

Wróćmy jednak do meritum. Jak wspominałem, taśmy są tanie. Mają jednak wady; przynajmniej dwie bardzo poważne wady. Po pierwsze, czas dostępu do informacji zgromadzonych na taśmie jest bardzo długi. Konkurencja — to znaczy dyski magnetyczne — oferują czasy przynajmniej stokrotnie krótsze. Wynika to z faktu, że taśmę trzeba rozpedać, zatrzymywać, przewijać, cofać, a dysk wiruje stale. Ponadto informacje zapisane na taśmie w pewnej ustalonej kolejności mogą być wykorzystywane też jedynie w kolejności zadanej przy zapisie — a to nie zawsze odpowiada potrzebom użytkownika wykorzystującego informacje. W efekcie przy posługiwaniu się taśmami traci się dodatkowo mnóstwo czasu na czytanie zapisów niepotrzebnych, aby dotrzeć do tego właściwego, dokonuje się pracochłonnych sortowań przed każdym użyciem nowej taśmy, stosuje niezliczone, a wielce pomysłowe sztuczki nazywane w sumie nieco na wyrost „technologią przetwarzania



Pamięć taśmowa — tani i pojemny rezerwuuar informacji — na miarę potrzeb współczesnej cywilizacji.

danych” — a wszystko dlatego, że taśma jest taka jaka jest: jednowymiarowa.

Dysk magnetyczny oferuje tu istotne udogodnienia. O tym, że pozwala na szybszy odczyt i zapis — była już mowa. W dodatku możliwy jest na nim zapis i odczyt informacji w dowolnej kolejności i w dowolnym miejscu oraz — czego także taśma nie daje — możliwe jest zmywanie dowolnie wybranej części informacji z wybranego miejsca w przetwarzanym zbiorze danych i dopisanie nowych informacji — także w dowolnym miejscu: na końcu (to na taśmie też się da zrobić), na początku albo w środku (czego na taśmie w żaden sposób, bez przepisanie całej jej zawartości, zrobić się

nie da). Warto więc dokładniej przyrzeć się budowie dysku, zwłaszcza że taśmy, magnetofony, kasety itp. znamy z codziennych doświadczeń, natomiast dysku nikt zapewne w domu nie ma.

Zewnętrznie dysk magnetyczny przypomina nieco płytę gramofonową. Zapis informacji odbywa się podobnie jak na płycie — na górnej i dolnej powierzchni, z tą jednak różnicą, że zasada zapisu jest magnetyczna, a nie mechaniczna, jak w gramofonie. W tym celu powierzchnie dysku pokryte są materiałem magnetycznym o podobnych właściwościach, jak powierzchnia taśmy magnetofonowej, a umieszczone nad i pod dyskiem głowice zapisują informacje na koncentrycznych (a nie spi-

O komputerach prawie wszystko

ralnych, jak w gramofonie) ścieżkach. Jak wspomniałem, dysk stale wiruje ze stałą prędkością i potrzebna informacja za każdym obrotem samorzutnie „podjeżdża” pod głowicę, zatem czas oczekiwania średnio nie przekracza połowy czasu jednego obrotu, to jest przeciętnie około jednej setnej sekundy. Głowice są przesuwane nad powierzchnią dysku, w związku z tym wszystkie ścieżki (a jest ich zwykle ponad sto) są zapisywane i odczytywane tą samą głowicą lub częściej — parą głowic, dla dolnej i górnej powierzchni dysku. Mechanizm przesuwania i pozycjonowania głowic jest jednym z najdroższych elementów pamięci dyskowych, gdyż odstęp pomiędzy ścieżkami, które trzeba poprawnie rozróżnić wynosi ułamki milimetra, szybkość obrotowa dysku przekracza w niektórych typach półtora tysiąca obrotów na minutę, a wysokość zawieszenia głowic nad powierzchnią dysku nie przekracza kilkudziesięciu mikronów.

Dyski mogą być konstruowane jako stałe bądź wymienne. Te pierwsze osiągają zwykle większe szybkości działania, natomiast zalety dysków wymiennych polegają na możliwości gromadzenia przez każdego użytkownika swoich zbiorów bez utrudniania pracy innym użytkownikom komputera. Czasami dyski są łączone w pakiety, co zwiększa ich pojemność. Przykładowo dyski w popularnych w Polsce komputerach Odra 1300 blokowane były w pakiety po 6 dysków. Łącznie dawało to 10 powierzchni dostępnych do równoczesnego zapisu i odczytu, gdyż powierzchnie skrajne (dolna dolnego dysku i górna górnego dysku pakietu) nie były używane do zapisu ze względu na łatwość uszkodzenia. Dyski chronione są zwykle w kasetach i zakładane do urządzenia napędo-

wego wraz z kasetą dla ochrony zapisanych informacji.

Przy jednym komputerze bywa zazwyczaj kilka urządzeń pamięci masowej różnego rodzaju. Najwięcej jest z oczywistych powodów układów taśmowych — zwykle dużych przewijaków, w których taśma dla przyspieszenia przewijania zwisa w specjalnych kieszeniach, zasysana podciśnieniem powietrza i kontrolowana fotokomórkami. Obok stoją układy napędu dysków — traktowane z szacunkiem wynikającym z ich użyteczności, ceny i wrażliwości na warunki atmosferyczne — głównie zapylenie. Niekiedy stosowane są tzw. dyski elastyczne, tańsze ale wolniejsze od dysków sztywnych. No i oczywiście regały, szafy i półki wypełnione rolkami taśmy, kasetami z dyskami, kopertami dysków elastycznych. To archiwa rozwiniętych społeczeństw XX stulecia, pamięć na miarę potrzeb i umiejętności współczesnego człowieka. Odgrywa ona coraz ważniejszą rolę w życiu każdego z nas, staje się nieodzownym ogniwem większości organizacji gospodarczych, jest strzeżona pilniej niż sejfy bankowe i... okradana przez współczesnych gangsterów. Najcenniejsze zasoby cywilizacji: wiadomości. Aż strach pomyśleć, co by się działo, gdyby te miliardy mądrych impulsów magnetycznych znikły ze szpul taśm i płyt dysków. Chaos opisywany przez Stanisława Lema jako następstwo tak zwanej „papyrolizy” jest zbliżony do kataklizmu znacznie bardziej prawdopodobnego — rozmagnesowania nośników informacji w wyniku skokowej zmiany magnetyzmu Ziemi. Na szczęście to tylko fikcja...

RYSZARD TADEUSIEWICZ