

9

1978

P 1877778

INŻYNIERIA
DOKUMENTACJA
KRAJOWA
BIBLIOTEKA

informatyka

W NUMERZE

| | |
|---|----|
| Wspólnie z całym środowiskiem Rozmowa z dyrektorem Sekretariatu Komitetu Informatyki, prof. dr. hab. inż. Juliuszem L. Kulikowskim <i>Anna Nowowiejska</i> | 1 |
| Dyscypliny komunikacyjne <i>Carl Adam Petri</i> | 4 |
| Jak mierzyć stan i rozwój informatyki? <i>Tadeusz Walczak</i> | 7 |
| Struktura współczesnych systemów sterowania zapasami towarowymi <i>Stanisław Wrycza</i> | 11 |
| Komputery JS EMC w ZETO Katowice — doświadczenia eksploatacyjne (część 2) Oprogramowanie użytkowe <i>Bolesław Gliksman</i> | 13 |

SZTUCZNA INTELIGENCJA

| | |
|---|----|
| Konwersacja człowieka z maszyną cyfrową w języku naturalnym <i>Stanisław Mazon, Ryszard Tadeusiewicz</i> | 16 |
|---|----|

INFOGRYF'78

| | |
|---|----|
| Tematy kołobrzeskie Oprac. <i>Andrzej Klimek</i> | 20 |
|---|----|

ETOB-WARSZAWA

| | |
|---|----------|
| Mieć satysfakcję z dokonań, poszukiwać nowych rozwiązań Rozmowa z dyrektorami mgr. Marianem Urazem i mgr. Kazimierzem Pakulskim Wczoraj i dziś w ocenie pracowników Oprac. <i>Krystyn Bernatowicz</i> | 24 25 |
|---|----------|

ZE ZJEDNOCZENIA INFORMATYKI

| | |
|---|----|
| ZETO-MAXIMATIC dla „Społem” <i>Edward Cyrklaff, Janusz Jackowski, Krystyna Łukasik</i> | 28 |
| Czekając na RIADA <i>Andrzej Klimek</i> | 31 |
| Filia ZETO na Uniwersytecie Gdańskim | 32 |

ZE ŚWIATA

| | |
|--|----|
| Nowe drukarki nieuderzeniowe i perspektywy ich wykorzystania Oprac. <i>Z. Naotyński</i> | 33 |
|--|----|

Z KRAJU

| | |
|--|----|
| Tysięczny komputer z ELWRO <i>Władysław Klepacz</i> | 34 |
| Drugi Fabryczny Rocznik Informatyczny FSM | 35 |
| Giełda systemów minikomputerowych Oprac. <i>A. Klimek</i> | 36 |

PROBLEMATYKA BAZY DANYCH

| | |
|---|-----|
| Uniwersalny system zarządzania bazą danych RODAN <i>Jerzy Pasula</i> | 37 |
| Bibliografia wydawnictw polskich z dziedziny informatyki | III |



WYDAWNICTWA
CZASOPISM
TECHNICZNYCH
NOT
Warszawa
Czackiego 3/5

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor Naczelny prof. dr hab. Leon ŁUKASZEWICZ
mgr Krystyn BERNATOWICZ, prof. dr hab. inż. Konrad FIAŁKOWSKI (zast. redaktora
naczelnego), mgr Janusz GWIZDAŁA, dr inż. Marek HOŁYŃSKI, mgr inż. Stanisław
JASKÓLSKI, Władysław KLEPACZ (zast. redaktora naczelnego), mgr Andrzej KLIMEK,
mgr Stanisław MROZIK, dr inż. Tomasz PAWLAK, doc. dr inż. Andrzej TARGOWSKI
Sekretarz redakcji: Anna GLUTH-NOWOWIEJSKA Red. techn. Ewa SAPOK

RADA PROGRAMOWA

Prof. dr hab. Tadeusz PECHE (przewodniczący), mgr inż. Tomasz BANKOWSKI (sekretarz),
mgr inż. Antoni BOSSOWSKI, mgr inż. Roman BURNO, doc. dr hab. Andrzej JANICKI,
mgr inż. Jan KRAMARCZUK, prof. dr hab. inż. Juliusz KULIKOWSKI, prof. dr Leon
ŁUKASZEWICZ, gen. dr inż. Marian PASTERNAK, mgr inż. Bronisław PIWOWAR, mgr
Zbigniew SUBSTYK, mgr Jerzy TRYBULSKI, doc. dr hab. Tadeusz WALCZAK, dr inż.
Jan ZYDOWO

Redakcja: 00-041 Warszawa, ul. Jasna 14/16, pokój 331, tel. 27-71-40 lub centrala 26-82-61 w. 285, dyżury redakcji 10.00—13.00

Zakł. Graf. „Tamka”. Zam. 332. Papier druk. sat. IV kl. 70 g. A1. Obj. 5 ark. druk. Nakład 7150. S-19.

Cena egzemplarza zł 25.—

INDEKS 36210/36124

Prenumerata roczna zł 300.—

Jak mierzyć stan i rozwój informatyki?

Mimo różnych trudności i zahamowań stały rozwój informatyki i coraz szersze jej oddziaływanie na najrozmaitsze dziedziny życia kraju stały się faktem. Jednocześnie jednak brak nam dotąd odpowiedniego systemu mierników, umożliwiającego wszechstronną i w pełni obiektywną ocenę tego rozwoju. Poszczególne dane liczbowe, charakteryzujące niektóre aspekty stanu i rozwoju informatyki, używane są często nie do analizy stanu i tendencji rozwojowych, lecz do ilustracji wcześniej sformułowanych tez lub opinii. Brak spójnego systemu mierników lub też niewłaściwa ich interpretacja sprzyjają także formułowaniu skrajnych, często niesłusznych i nieprawdziwych ocen — zarówno zbyt optymistycznych, jak i pesymistycznych.

Tymczasem system mierników oceny stanu i rozwoju informatyki powinien: 1° służyć do oceny tempa rozwoju informatyki w naszym kraju oraz stopnia realizacji programów jej rozwoju w korelacji z innymi wskaźnikami społeczno-ekonomicznego rozwoju kraju; 2° dostarczać danych do analiz stanu i rozwoju informatyki w porównaniu z innymi krajami.

Informatyka należy do zjawisk bardzo złożonych, mających wpływ na wiele dziedzin gospodarki i nauki, działalności produkcyjnej, organizacyjnej, badawczej i kulturalnej. Trudno więc sobie wyobrazić, żeby można było zmierzyć to zjawisko za pomocą jednego zbiorczego miernika. Niezbędne jest zastosowanie wielu różnych mierników, z których każdy charakteryzowałby pewien aspekt badanego zjawiska, przy czym rzeczą bodaj najważniejszą jest zapewnienie jednoznacznej interpretacji poszczególnych mierników oraz zagwarantowanie ich pełnej porównywalności.

Do najistotniejszych mierników, jakimi obecnie charakteryzujemy stan i rozwój informatyki w naszym kraju, należą:

- liczba ośrodków informatyki, ich struktura organizacyjna i rodzaj działalności
- liczba i wykorzystanie komputerów
- wartość oraz koszty usług informatycznych
- zatrudnienie w informatyce
- nakłady inwestycyjne.

Spróbujmy krytycznie ocenić praktyczną przydatność niektórych z tych mierników.

LICZBA OŚRODKÓW INFORMATYKI

Ośrodki informatyki stanowią podstawową formę organizacyjną zastosowania komputerów. Ośrodki te, oprócz funkcji projektowania i eksploatacji systemów informatycznych, spełniają ważną rolę w przygotowaniu kadr oraz w popularyzacji zastosowań. Z tego względu obserwacja stanu i dynamiki rozwoju ośrodków stanowi jeden z istotnych elementów oceny sytuacji.

Zgodnie z metodologią badań stanu informatyki w Polsce¹⁾ do ośrodków informatyki zalicza się jednostki organizacyjne, których działalność podstawowa obejmuje co najmniej jeden z następujących rodzajów działalności: projektowanie i programowanie systemów przetwarzania danych, tworzenie maszynowych nośników danych, usługi instalacyjne, konserwacyjne i remonty środków informatyki, szkolenie kadr dla informatyki, prace badawczo-rozwojowe, koordynacja rozwoju informatyki, doradztwo organizacyjne w dziedzinie informatyki itp.

Pojęcie ośrodka informatyki nie jest więc związane ze stosowaniem określonego pojęcia rodzaju sprzętu. Oznacza to, że w ich skład wchodzi jednostki organizacyjne związane zarówno ze stosowaniem komputerów, jak i mini-komputerów, a nawet maszyn licząco-analitycznych.

¹⁾ Por. Instrukcja nr 255 Głównego Urzędu Statystycznego do rocznej sprawozdawczości statystycznej ośrodków informatyki. Wyd. GUS, Warszawa, 1976.

Z powyższego wynika, że miernik ten charakteryzuje zjawisko dość zróżnicowane. Używając go do analizy rozwoju informatyki należy zawsze mieć świadomość, że bez bardziej szczegółowej charakterystyki wielkości i rodzaju ośrodków oraz wykonywanych przez nie funkcji, miernik ten ma ograniczoną wartość poznawczą. W każdym razie zmiany w stanie ilościowym ośrodków wymagają dodatkowej analizy zmian w ich strukturze. Problem ten ilustruje tabela 1.

Tabela 1. Liczba ośrodków Informatyki wg ich wielkości i wyposażenia (stan na koniec roku 1977)

| Rodzaj ośrodka | 1976 | 1977 | 1977 w stosunku do 1976 |
|---------------------------------------|------|------|-------------------------------|
| Ogółem | 1530 | 1656 | 104,8 |
| w tym ośrodki zatrudniające: | | | |
| poniżej 5 osób | 540 | 481 | 89,1 |
| od 5 do 10 osób | 319 | 414 | 129,8 |
| od 11 do 20 osób | 250 | 254 | 98,1 |
| od 21 do 50 osób | 240 | 257 | 107,1 |
| od 51 do 100 osób | 113 | 134 | 118,6 |
| od 101 do 200 osób | 67 | 67 | 100,0 |
| od 201 do 500 osób | 37 | 44 | 118,9 |
| powyżej 500 osób | 5 | 5 | 100,0 |
| w tym ośrodki: | | | |
| bez maszyn | 821 | 702 | 92,8 |
| wyposażone w minikomputery | 350 | 437 | 121,7 |
| wyposażone w komputery duże i średnie | 400 | 457 | 114,3 |
| w tym ośrodki wyższych uczelni | 55 | 64 | 116,4 |

Z tabeli tej wynika, że w ogólnej liczbie ośrodków informatyki prawie 1/3 stanowią niewielkie komórki organizacyjne, zatrudniające mniej niż 5 pracowników, a ośrodki o zatrudnieniu nie przekraczającym 10 pracowników stanowią ponad połowę ich ogólnej liczby.

W 1977 r. z ogólnej liczby 1656 ośrodków 894, a więc tylko 54,0%, wyposażone były w elektroniczne urządzenia do przetwarzania danych (komputery i minikomputery), natomiast pozostała część, tzn. 46,0% ośrodków nie miała żadnych maszyn lub tylko maszyny licząco-analityczne.

Wśród 457 ośrodków komputerowych na koniec 1977 r. — 64 ośrodki (14%) były ośrodkami wyższych uczelni. W bieżących analizach stanu i rozwoju ośrodków informatyki ośrodków wyższych uczelni zwykle nie są ujmowane z uwagi na to, że realizują one przede wszystkim funkcje dydaktyczno-naukowe, a więc charakterem zadań różnią się istotnie od pozostałych ośrodków. Specyfika ta rzutuje na szereg aspektów ich działalności, a przede wszystkim na stopień wykorzystania sprzętu, wielkość i strukturę zatrudnienia oraz wartość usług informatycznych.

Na tle zgłoszonych wyżej uwag można by dyskutować, czy ogólny miernik liczby ośrodków, wprowadzony na początku lat 70 przez Krajowe Biuro Informatyki, ma jakkolwiek wartość poznawczą. Osobiście sądzę, że bardziej celowe byłoby objęcie analizą stanu i zmian wyłącznie ośrodków komputerowych i minikomputerowych, charakteryzujących w sposób bardziej jednoznaczny sytuację w informatyce.

LICZBA KOMPUTERÓW

Chociaż liczba komputerów w znacznym stopniu określa osiągnięty poziom rozwoju informatyki, to jednak musimy pamiętać, że miernik ten charakteryzuje bardzo zróżnicowaną zbiorowość, zarówno z punktu widzenia możliwości eksploatacyjnych, jak i sprawności technicznej. Z tego względu nie odzwierciedla on w pełni tendencji rozwojowych technicznej bazy informatyki.

W celu dokładniejszego zbadania stanu i tendencji rozwojowych, jak również dokonania porównań międzynarodowych, liczbę komputerów należałoby charakteryzować według kilku w miarę jednorodnych grup, przy czym podstawą grupowania powinny być nie parametry techniczne lecz możliwości eksploatacyjne maszyn.

Dotychczas brak powszechnie przyjętej, jednolitej klasyfikacji komputerów według ich wielkości, a istniejące propozycje nie odpowiadają celom badań rozwoju informatyki. W literaturze zachodniej rozpowszechnione są próby podziału wielkości komputerów według klas wyznaczonych ceną lub kosztem dzierżawy. Według tego kryterium wydziela się maszyny małe, średnie i duże²⁾.

Podział na komputery według wielkości stosowany jest również w polskiej literaturze informatycznej, z tym, że podstawą podziału raczej nie jest cena komputera lecz pojemność jego pamięci lub intuicyjnie określana wydajność.

W Czechosłowacji dla analizy stanu ilościowego oraz wykorzystania sprzętu informatycznego wprowadzono podział sprzętu komputerowego w zależności od jego mocy obliczeniowej na 10 grup³⁾.

Mankamentem podziału komputerów na grupy lub klasy wielkości z punktu widzenia potrzeb analizy tendencji zmian w rozwoju sprzętu (pomijając poważne wątpliwości co do prawidłowości zaliczenia poszczególnych modeli do określonych grup) jest to, że grupowanie w rzeczywistości dotyczy nie systemu komputerowego jako całości, ale wyłącznie jednostek centralnych. Nie charakteryzuje więc zmian w rozwoju konfiguracji komputerów, mających istotny wpływ na wydajność i zwiększanie możliwości zastosowań.

W Polsce w badaniach stanu konfiguracji stosuje się obecnie podział na 2 grupy, a mianowicie na komputery duże i średnie oraz minikomputery⁴⁾, przy czym za podstawę podziału przyjmuje się wielkość ich pamięci wewnętrznej. Tak więc do komputerów dużych i średnich zalicza się maszyny, których pojemność pamięci wewnętrznej jest równa lub większa od 256 tys. bitów, natomiast maszyny o mniejszej pojemności tej pamięci zaliczane są do grupy minikomputerów.

Mierzenie pojemności pamięci w bitach jest nieco kłopotliwe i niewygodne. Jak wiadomo, we wszystkich modelach maszyn pojemność pamięci wyraża się w słowach lub bajtach (słowach 8-bitowych).

Z uwagi jednak na różną długość słów w różnych maszynach i konieczność wyrażenia pojemności pamięci w jednolitych jednostkach miary, z konieczności stosuje się w tym celu liczbę bitów.

Podział komputerów na 2 klasy wielkości uzupełnia się charakterystyką stanu według modeli i producentów. Stosuje się również podział według generacji oraz wieku (roku produkcji).

Tabela 2. Liczba komputerów i minikomputerów w ośrodkach informatyki (w sztukach)

| | 1976 | 1977 | Wskaźnik 1976 = 100 |
|--------------------------|------|------|------------------------|
| Ogółem | 1547 | 1800 | 122,2 |
| Komputery duże i średnie | 623 | 708 | 113,0 |
| Minikomputery | 924 | 1182 | 127,9 |

Ilościowy stan komputerów i minikomputerów eksploatowanych w Polsce w ośrodkach informatyki (w tym również w ośrodkach szkół wyższych) według podstawowego podziału ilustruje tabela 2.

²⁾ Por.: Arnold R. R., Chill H. C., Nichols A. V.: Wprowadzenie do przetwarzania danych, WNT, Warszawa, 1971.

³⁾ Por.: Lux Karel: Casove využivani počítaču v průběhu 5 pětiletky. Dodatek do časopisu MAA, nr 8, 1977.

⁴⁾ Por. Iszkowski J.: Ośrodki informatyki w 1976 r. „Wiadomości Statystyczne”, nr 9, 1977.

W grupie komputerów dużych i średnich dane te są zbliżone do ogólnej liczby komputerów pracujących w gospodarce narodowej. Komputery bowiem jako sprzęt skomplikowany i wymagający wyspecjalizowanej obsługi, szczególnych warunków lokalowych i specyficznej organizacji pracy instalowany jest niemal wyłącznie w wyodrębnionych ośrodkach.

Inne są warunki użytkowania minikomputerów. Obserwujemy tu zjawisko instalowania dość znacznej liczby tych maszyn poza zorganizowanymi ośrodkami informatycznymi, a więc bezpośrednio w komórkach produkcyjnych lub w komórkach zarządzania przedsiębiorstw, w pracowniach, laboratoriach, instytutach itp., gdzie minikomputery są wykorzystywane do różnych celów bezpośrednio przez personel zatrudniony w tych komórkach. Taki system wykorzystywania maszyn nazywamy wykorzystaniem zdecentralizowanym lub rozproszonym. Pewna część minikomputerów pracuje także w automatycznych systemach sterowania procesami technologicznymi.

O minikomputerach wykorzystywanych w systemie rozproszonym nie praktycznie nie wiadomo. Brak informacji o ich rozmieszczeniu gałęziowym i terytorialnym, o ich stanie technicznym, stopniu wykorzystania oraz kierunkach zastosowań. Szacuje się, że w 1977 r. w systemie rozproszonym wykorzystano około 600 minikomputerów, a więc około 34% ich ogólnej liczby.

Tak znaczna liczba tych maszyn znajdujących się poza ośrodkami zasługuje na bliższe zainteresowanie się ich stanem i sposobem wykorzystania. Wydaje się bowiem, że w warunkach ograniczonych środków na informatykę tak znaczne rozproszenie kosztownego sprzętu stanowi przejaw niegospodarności.

Interesujący jest podział komputerów według modeli i producentów sprzętu. Umożliwia on nie tylko charakterystykę tendencji w rozwoju i wymianie sprzętu, lecz jednocześnie ilustruje stopień zróżnicowania parku komputerów i minikomputerów, charakteryzując w ten sposób pośrednio proces ujednolicania sprzętu, istotny z punktu widzenia racjonalnej polityki informatycznej.

Tabela 3. Liczba komputerów i minikomputerów według ważniejszych typów

| | 1975 | 1976 | 1977 |
|--------------------------|------|------|------|
| Komputery duże i średnie | 514 | 623 | 708 |
| w tym: Odra seria 1300 | 228 | 304 | 348 |
| R20 i R32 | 16 | 43 | 61 |
| MIŃSK 32 | 19 | 19 | 19 |
| ICL 1900 | 10 | 10 | 10 |
| ICL 2900 | 11 | 13 | 13 |
| IBM 360/370 | 11 | 11 | 11 |
| Minikomputery | 430 | 924 | 1182 |
| w tym: MERA 300 | 316 | 704 | 880 |
| MERA 400 | — | 10 | 22 |
| CELLATRON 8205 i 8205Z | 30 | 53 | 56 |
| LOGABAX | 13 | 20 | 20 |
| WANG 2200 | 34 | 34 | 35 |
| NOVA | 16 | 21 | 21 |

Z tego punktu widzenia sytuacja w naszym kraju nie jest najlepsza. Liczba typów i modeli komputerów i minikomputerów zainstalowanych w ośrodkach informatycznych wynosi około 120 (komputerów — ok. 50, minikomputerów — ok. 70). Niewielką chyba pociechą może być fakt, że u naszych sąsiadów w Czechosłowacji liczba typów komputerów i minikomputerów eksploatowanych w tym kraju wynosi 123⁵⁾.

Sygnalizując duże zróżnicowanie parku komputerów i minikomputerów, trzeba jednocześnie stwierdzić, że różnorodność ta wyraża się w dużej liczbie typów pojedynczych systemów, nie mających istotnego wpływu na ogólny poziom rozwoju informatyki. Podstawowa liczba maszyn należy do kilku typów lub rodzin maszyn (tabela 3).

Wśród komputerów najbardziej rozpowszechnioną rodziną maszyn są maszyny Odra serii 1300 (1304, 1305, 1325), których w 1977 r. było 348, co stanowi niemal połowę ogólnej liczby komputerów dużych i średnich. Liczba komputerów należących do 6 najbardziej rozpowszechnionych typów wynosiła w 1977 r. 462 maszyny, co stanowi prawie 2/3 ogólnej liczby tej grupy.

⁵⁾ Por.: Lux Karel, op. cit.

Wśród 1182 minikomputerów eksploatowanych w ośrodkach informatyki w 1977 r. maszyn MERA 300 było 880 sztuk, co stanowi prawie 75%. Minikomputerów należących do 6 najbardziej rozpowszechnionych typów mieliśmy w 1977 r. 1034, tj. 87,5% ogólnej liczby tych maszyn zainstalowanych w ośrodkach.

W okresie ostatnich lat można zaobserwować stopniowy wzrost udziału najbardziej rozpowszechnionych typów komputerów i minikomputerów, zwłaszcza produkcji krajowej. Nastąpił więc postęp w kierunku ujednoczenia sprzętu. Czy zjawisko takie można ocenić w sposób jednoznacznie pozytywny? Zależy to głównie od doświadczeń z eksploatacji tego sprzętu.

WYKORZYSTANIE KOMPUTERÓW

Szczególnie dużo kontrowersji a nawet nieporozumień wywołują wskaźniki wykorzystania komputerów. Przede wszystkim często można się spotkać z zastrzeżeniami, czy stopień wykorzystania komputerów można mierzyć czasem ich pracy, bowiem zazwyczaj krótszy czas pracy komputera zastosowanego w sposób celowy przynosi większą korzyść niż praca ciągła w innej dziedzinie, w której użycie komputera jest mało efektywne lub wręcz niecelowe.

Z tego rodzaju argumentami trudno dyskutować. Mimo bowiem ich pozornej słuszności w praktyce często służą do usprawiedliwiania przestoju cennego sprzętu komputerowego, który jeśliby stworzono ku temu odpowiednie warunki organizacyjne, mógłby być wykorzystany efektywnie przez innego użytkownika.

Wiadomo, że wskaźnik wykorzystania czasu pracy maszyn jest wskaźnikiem wykorzystania ekstensywnego, nie charakteryzującym ilości i jakości wykonanej pracy. Oczywiście jest również, że lepszymi wskaźnikami byłyby wskaźniki intensywnego wykorzystania, uwzględniające również jakość wykonanej pracy. W odróżnieniu jednak od maszyn produkujących konkretne wartości użytkowe, dające się wyrazić w konkretnych jednostkach fizycznych, dla komputerów nie udało się wypracować mierników określających ich wydajność w jednostkach określonych produktów. Nie udało się także dotąd opracować metodologii mierzenia poziomu rozwoju informatyki metodą pomiaru stopnia zaspokojenia potrzeb użytkownika na usługi komputerowe, chociaż i takie postulaty są wysuwane⁶⁾.

Oprócz wskaźnika wykorzystania czasu pracy można stosować również wskaźnik wartości usług w przeliczeniu na 1 komputer. Teoretycznie wskaźnik ten powinien nieco dokładniej obrazować stopień wykorzystania komputerów; cena godzinny pracy komputera powinna być bowiem różnicowana w zależności od wielkości zestawu komputera, stopnia zaangażowania zasobów komputera w wykonaniu danej pracy itp. W praktyce jednak takiego zróżnicowania brak, wskaźnik wartości usług stanowi więc właściwie wartościowe wyrażenie wykorzystania czasu pracy i praktycznie jego wartość poznawcza jest mniejsza niż wskaźnika wykorzystania wyrażonego w godzinach.

Wskaźnik stopnia wykorzystania czasu pracy zakłada porównanie czasu faktycznie przepracowanego do czasu pracy uznanego za czas nominalny według wzoru:

$$W = \frac{P_f}{P_n} \times 100, \text{ gdzie}$$

W — wskaźnik wykorzystania czasu pracy
P_f — czas faktycznie przepracowany
P_n — czas nominalny

Faktyczny czas pracy komputerów ustala się na podstawie zapisów dziennika pracy maszyny, prowadzonego w każdym ośrodku eksploatującym komputery. Powstaje jednak szereg niejasności w związku z interpretacją tego czasu.

- Czas pracy komputera obejmuje następujące składniki:
- ogólny czas pracy (czas włączenia komputera do sieci)
 - rzeczywisty czas pracy
 - czas produkcyjny (przetwarzanie użytkowe)
 - testowanie nowych systemów oprogramowania
 - testowanie i uruchamianie programów
 - inne wykorzystanie (pokazy, szkolenia itp.)
 - konserwacja, planowe przeglądy techniczne

- przestoje z przyczyn technicznych
 - awarie zasilania i urządzeń klimatyzacyjnych
 - awarie komputera
 - instalowanie dodatkowych urządzeń
- przestoje z przyczyn organizacyjnych
 - brak pracy, brak poprawnych programów, brak materiałów eksploatacyjnych itp.

Niemal każdy z wymienionych wyżej składników można podzielić na elementy bardziej szczegółowe. Przykładowo w ramach przetwarzania użytkowego można wydzielić czas zużyty na poprawianie wadliwie wykonanych poprzednio prac z dalszym podziałem według przyczyn. Można wydzielać usługi wykonywane na własne potrzeby oraz na zewnątrz z dalszym podziałem według odbiorców usług itp.

Często stawia się pytanie, który z wymienionych wyżej elementów powinno się przyjmować jako wskaźnik charakteryzujący wykorzystanie komputera. Wątpliwość dotyczy zwłaszcza problemu, czy powinien to być ogólny czas pracy (czas włączenia maszyny do sieci), rzeczywisty czas pracy, czy też efektywny czas przetwarzania, dający rzeczywisty efekt zastosowań komputera.

Wydaje się, że każdy z omawianych wyżej elementów charakteryzuje inny aspekt wykorzystania komputerów. Do oceny stopnia organizacyjnego przygotowania ośrodków informatycznych do wykorzystywania sprzętu najistotniejsze znaczenie ma wskaźnik ogólnego czasu pracy; wskazuje on bowiem, czy jednostka odpowiedzialna za eksploatację sprzętu stworzyła niezbędne warunki do maksymalnego wykorzystania tego sprzętu i nie obciąża jej odpowiedzialnością za przestoje z powodu dużej awaryjności sprzętu, braku pracy itp. Jednocześnie jednak wskaźnik ten, zawiązując stan wykorzystania komputerów, usprawiedliwia niejako występowanie przestoju, z których część powstaje z winy ośrodka. Z tego względu wskaźnik rzeczywistego czasu pracy stanowi bardziej prawdziwe odzwierciedlenie stanu wykorzystania sprzętu. Jest on jednak często przyczyną zbyt ostrych ocen i zarzutów na temat złego wykorzystania sprzętu, gdy wiadomo, że bez zasadniczej poprawy jakości sprzętu poprawa wykorzystania, mierzona tym wskaźnikiem, jest trudna do osiągnięcia wyłącznie siłami użytkownika.

W związku z tym wydaje się, że przy ocenie wykorzystania czasu pracy komputerów należałoby przyjmować za podstawę ogólny czas pracy (czas włączenia komputera do sieci) oraz uzupełniać go wskaźnikami obrazującymi strukturę tego czasu.

Jeszcze więcej wątpliwości i zastrzeżeń wywołuje drugi element wskaźnika wykorzystania czasu pracy, występujący w mianowniku wzoru, a mianowicie tzw. nominalny czas pracy.

W badaniach stopnia wykorzystania komputerów w Polsce nominalny czas pracy P_n ustala się dwiema metodami. Przy pierwszej z nich do obliczania czasu nominalnego przyjmuje się pełną liczbę dni, w czasie których komputer znajdował się w eksploatacji w danym okresie, na przykład roku. Przy drugiej metodzie uwzględnia się wyłącznie dni robocze, a więc od ogólnej liczby dni uzyskanej metodą pierwszą odejmuje się liczbę dni ustawowo wolnych od pracy. Otrzymaoną w ten sposób liczbę dni eksploatacji mnoży się przez 24 (dobowa liczba godzin), uzyskując w ten sposób ogólny nominalny czas pracy w godzinach (P_{n0} przy metodzie pierwszej oraz P_{nr} przy metodzie drugiej).

Tak więc wskaźnik wykorzystania kalendarzowego (W_k) oraz roboczego czasu pracy (W_r) oblicza się według wzorów:

$$W_k = \frac{P_f}{P_{n0}} \times 100 \quad (1)$$

$$W_r = \frac{P_f}{P_{nr}} \times 100 \quad (2)$$

W latach 1975—1977 wskaźniki te dla komputerów dużych i średnich kształtowały się w kraju następująco:

Tabela 4. Wskaźniki W_k i W_r w odniesieniu do komputerów dużych i średnich

| Rodzaj wskaźnika | Wartość wskaźnika w % | | |
|-------------------------|-----------------------|------|------|
| | 1975 | 1976 | 1977 |
| Wskaźnik W _k | 37,1 | 41,7 | 46,3 |
| Wskaźnik W _r | 44,2 | 53,3 | 55,0 |

⁶⁾ Por. Targowski A.: Informatyka bez złudzeń, czy złudzenia bez informatyki. „Kultura”, nr 24 z dnia 11 kwietnia 1978 r.

Wskaźniki wykorzystania czasu pracy komputerów dotyczą komputerów eksploatowanych w ośrodkach z wyłączeniem szkół wyższych z uwagi na wspomnianą już specyficzną funkcję komputerów w procesie dydaktycznym.

Ze zrozumiałych względów wskaźniki W_r są większe od wskaźników W_k . Przy obliczaniu bowiem wskaźników W_r eliminuje się z mianownika wzoru 2 czas dni wolnych od pracy. Oba wskaźniki jednakże, mimo znacznej poprawy uzyskanej na przestrzeni ostatnich 2 lat, sygnalizują dość niski procent wykorzystania komputerów, głównie z tego powodu, że w obu wskaźnikach przy ustalaniu nominalnego czasu pracy przyjmuje się dla komputerów 24-godzinny czas pracy, co praktycznie jest trudne do osiągnięcia, zwłaszcza w nowo utworzonych ośrodkach.

Analogiczne wskaźniki dla minikomputerów kształtowały się następująco:

Tabela 5. Wskaźniki W_k i W_r w odniesieniu do minikomputerów

| Rodzaj wskaźnika | Wartość wskaźnika (%) | | |
|------------------|-----------------------|------|------|
| | 1975 | 1976 | 1977 |
| Wskaźnik W_k | 18,8 | 21,3 | 21,3 |
| Wskaźnik W_r | 22,3 | 25,0 | 25,0 |

W obu tabelach wskaźniki W_k i W_r zostały wyrażone w procentach. Wskaźniki te można także wyrazić w formie wykorzystania komputera w godzinach pracy na dzień kalendarzowy oraz na dzień roboczy:

Tabela 6. Wskaźniki W_k i W_r , wyrażone w godzinach pracy komputera na 1 dzień kalendarzowy i na 1 dzień roboczy

| Rodzaj wskaźnika | Wartość wskaźnika (w godzinach) | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|------|------|
| | 1975 | 1976 | 1977 |
| Dla komputerów dużych i średnich: | | | |
| Wskaźnik W_k | 8,0 | 10,7 | 11,1 |
| Wskaźnik W_r | 10,6 | 12,8 | 13,2 |
| Dla minikomputerów: | | | |
| Wskaźnik W_k | 4,5 | 5,1 | 5,1 |
| Wskaźnik W_r | 5,4 | 6,0 | 6,0 |

Wskaźniki te, wyrażone zarówno w procentach, jak i w godzinach, wskazują na niski stopień wykorzystania sprzętu. Dotyczy to zwłaszcza minikomputerów, których wykorzystanie kształtuje się na poziomie niższym od pracy 1-zmianowej. Przed wyciągnięciem jednak jakichkolwiek wniosków z powyższych danych należy wyraźnie uzmysłowić sobie, że wskaźniki te dotyczą rzeczywistego czasu pracy (patrz wyżej), a więc nie obejmują czasu przesto- jów. Z tego względu na poziom tych wskaźników duży wpływ wywierają takie czynniki, jak stan techniczny i stopień awaryjności sprzętu, kwalifikacje obsługi technicznej, poziom usług serwisowych, stan zaopatrzenia materiałowo-technicznego ośrodków, ogólna dyscyplina organizacyjna itp.

Ogólny czas pracy, obejmujący rzeczywisty czas pracy oraz przestoje z przyczyn technicznych i organizacyjnych, wyrażony przeciętną liczbą godzin na dzień roboczy (W_r) według szacunkowych obliczeń autora dla lat 1976 i 1977 kształtował się następująco:

Tabela 7. Wskaźnik ogólnego czasu pracy W_r , wyrażony przeciętną liczbą godzin na 1 dzień roboczy, w latach 1976 i 1977

| Wskaźnik W_r | Godzln/1 dzień | |
|----------------------------------|----------------|------|
| | 1976 | 1977 |
| Dla komputerów dużych i średnich | 10,8 | 16,4 |
| Dla minikomputerów | 11,7 | 10,6 |

Istniejący stan zatrudnienia w ośrodkach zapewniał więc w 1977 r. na 1 dzień roboczy 16,4 godz. pracy komputera oraz 10,6 godz. pracy minikomputera. W rzeczywistości na skutek niezadawalającego stanu technicznego maszyn oraz różnych mankamentów organizacyjnych każdego dnia notowano 3,2 godz. przestoju komputerów (w tym 1,7 godz. z przyczyn technicznych) oraz 4,6 godz. przesto- jów minikomputerów (w tym 2,1 godz. z przyczyn technicznych).

Dane powyższe sygnalizują istnienie w naszej informatyce znacznych rezerw, które można by wykorzystać w wyniku poprawy organizacji pracy oraz stanu technicznego sprzętu, a więc bez zwiększenia zatrudnienia oraz bez dodatkowych nakładów inwestycyjnych. Rezerwy te wynoszą dla komputerów prawie 20%, a dla minikomputerów 40%!

Wiele zastrzeżeń wywołuje stosowanie przy obliczaniu wskaźników wykorzystywania godzinowego mnożnika 24, tj. pełnej liczby godzin doby. W tym punkcie metodologia badań wykorzystania czasu pracy komputerów różni się na przykład od obowiązującej w Polsce metody wykorzystania maszyn w przemyśle⁷⁾. Np. dla obrabiarek przyjmuje się 2-zmianowy system pracy (16 godzin oraz 12 godzin dla sobót).

Można rozważać zastosowanie analogicznej metody przy badaniach wykorzystania komputerów, przyjmując np. za podstawę pełną pracę 3-zmianową dla 5 dni tygodnia — 24 godziny — i 18 godzin dla sobót. Metody tej nie przyjęto z uwagi na fakt, że ośrodki informatyczne stosują zróżnicowaną długość dnia pracy, a więc dzień zarówno 8- jak i 7-godzinny. W tej sytuacji wskaźniki wykorzystania komputerów, zwłaszcza przy szczegółowych ich podziale na działy gospodarki narodowej, resorty, czy województwa, byłyby nieporównywalne. Podobnie zresztą jak w niektórych innych krajach, dla zachowania jednolitości przyjęto za podstawę przy ustalaniu czasu nominalnego pełną dobę. Wydaje się, że jest to rozwiązanie bardziej prawidłowe, z tym, że wskaźniki wykorzystania czasu pracy powinny być prezentowane nie w procentach, lecz godzinach na dzień kalendarzowy lub roboczy.

Ogólne wskaźniki wykorzystania czasu pracy komputerów, niezależnie od sformułowanych wyżej zastrzeżeń, mają ten wspólny mankament, że dotyczą wszystkich znajdujących się w ośrodkach informatycznych komputerów, a więc maszyn zarówno nowoczesnych (III generacji), jak i pewnej części przestarzałych i niesprawnych już technicznie. Często można słyszeć zastrzeżenia, że obliczanie przeciętnego czasu wykorzystania łącznie dla komputerów przestarzałych i nowoczesnych powoduje jedynie nieporozumienia i wprowadza w błąd użytkowników informacji. Jest w tym trochę racji, jak w każdej krytyce metody statystycznych średnich, której nie należy nadużywać, zwłaszcza w badaniach zróżnicowanych zbiorowości. Tym niemniej przy formułowaniu takich zastrzeżeń trzeba zachować dużą dozę ostrożności. W niektórych przypadkach bowiem faktyczne dane o wykorzystaniu komputerów nie potwierdzają słuszności wspomnianych zastrzeżeń. Przykładem w 1977 r. przestarzałe konstrukcyjnie i mocno wyeksploatowane maszyny ZAM-41 wykazywały przestoje z przyczyn technicznych 7,7% w stosunku do ogólnego czasu pracy, natomiast nowoczesne komputery R 32 — 20,5%.

W odniesieniu do minikomputerów przestoje z przyczyn technicznych nie najnowocześniejszych przecięt- nie maszyn CELLATRON 8205Z wyniosły 9,6%, natomiast bardziej od nich nowoczesnych minikomputerów MERA 300 aż 22,3%, a minikomputerów MERA 400 — 32,4%.

Dla uzyskania prawidłowego obrazu rzeczywistego wykorzystania informatyki ogólne mierniki powinny być prezentowane w grupach bardziej szczegółowych oraz istotnych z punktu widzenia analizy. Problemu tego nie będę tu jednak rozwijał, bowiem w niniejszej publikacji nie stawiałem sobie za cel dokonanie wnikliwej oceny istniejącego stanu informatyki, zależało mi jedynie na przedstawieniu niektórych problemów związanych z tworzeniem takich mierników, które stworzyłyby podstawę do takich ocen. Jest to zadanie niezwykle ważne i niewątpliwie wymaga dalszych opracowań i dyskusji.

⁷⁾ Por.: Instrukcja nr 4 do sprawozdawczości statystycznej z czasu pracy obrabiarek za październik 1977. Wyd. GUS, Warszawa, 1977.