



CENTRUM
PROJEKTOWANIA I ZASTOSOWAŃ
INFORMATYKI

DOROCZNY
PRZEGLĄD TECHNIKI 1981

Europejski
Program
Badawczy
Diebolda

1(144)

Warszawa 1984

Tytuł oryginału: The Annual Diebold Technology Scan,
1981
Document No. 199T36

Tłumaczenie: Adam Rzymowski
Redakcja: Małgorzata Frontczak



2041

Wydawca

Centrum Projektowania i Zastosowań Informatyki. Zakład Wydawnictw
00-608 Warszawa, Al. Niepodległości 190
Warszawa 1984. Nakład: 425 + 50 egz. Objętość: ark. wyd. 6;
ark. druk. 8. Format A5. Papier offsetowy kl. III, 80g, 61x86

ZETO-ZOWAR

20 LAT ROZWOJU MYŚLI

NAUKOWO-TECHNICZNEJ



CENTRUM
PROJEKTOWANIA I ZASTOSOWAŃ
INFORMATYKI

DOROCZNY
PRZEGLĄD TECHNIKI 1981

Europejski Program Badawczy Diebolda

Wyłącznie do użytku na terenie PRL

1(144)

Warszawa 1984

SPIS TRESCI

Kilka informacji o Towarkystwie The Diebold Grup Inc.	5
STRESZCZENIE.....	8
I. WPROWADZENIE I OGÓLNY PRZEGLĄD ZAGADNIENÍ.....	11
A. Rozproszone przetwarzanie danych.....	13
B. Urządzenia telekomunikacyjne.....	14
C. Grafika komputerowa.....	16
D. Terminalowe inteligentne stanowiska wykonawcze...	17
E. System informacji kierownictwa a wyzwania naszych czasów rzucone sztuce zarządzania.....	19
II. PRZETWARZANIE DANYCH ROZPROSZONYCH TECHNIKA I IMPLIKACJE W SFERZE ZARZĄDZANIA.....	21
A. Tło.....	21
B. Aktualny stan techniki przetwarzania danych rozproszonych.....	22
C. Rozproszenie danych.....	35
D. Wybór projektu rozproszonego przetwarzania danych	40
E. Koncepcje projektowe.....	40
F. Koncepcje decentralizacji i rozproszenia.....	45
G. Wyznająca się nowa rola personelu przetwarzania danych.....	45
H. Kilka podstawowych ostrzeżeń dotyczących się roz- proszonego przetwarzania danych.....	47
I. Podsumowanie i konkluzja.....	48
III. SPRZĘT TELEKOMUNIKACYJNY.....	49
A. Sieci lokalnego zasięgu.....	49
B. Nowoczesne łącznice telekomunikacyjne BFK.....	56
C. Poczta elektroniczna i telekopiarki.....	66
IV. PRZEGLĄD KOMPUTEROWEJ GRAFIKI.....	81
A. Systemy ekranowe.....	85
B. Drogi rozwoju metod graficznych.....	88

C. Wejściowe urządzenia grafiki komputerowej.....	92
D. Wyjściowe urządzenia grafiki komputerowej.....	95
E. Oprogramowanie graficzne.....	96
F. Przyszłość grafiki komputerowej.....	100
V. UŻYTKOWANIE KOMPUTEROWYCH STANOWISK WYKONAWCZYCH.....	103
A. Siły napędowe.....	106
B. Czas użytkowania, jego doświadczenie i złożoność systemu.....	109
C. Widoki na przyszłość.....	110
D. Komputerowe stanowiska wykonawcze kilku wybranych firm.....	113

KILKA INFORMACJI O TOWARZYSTWIE THE DIEBOLD GRUP INC.

The Diebold Group, Inc. - grupa dieboldowska - jest międzynarodową firmą doradczą w zakresie techniki zarządzania i w tej specjalności świadczy zróżnicowane usługi swym klientom. Znaczną część jej konkretnego działania stanowi doradztwo przedsiębiorcom starającym się spożytkować nowoczesne środki techniczne i nowe idee dla celów zarządzania, aby tą drogą zwiększyć zdolność przerobową, rozszerzyć usługi, wejść na nowe rynki czy opanować nowe formy bardziej opłacalnej działalności gospodarczej. Wśród klientów firmy Diebold dużą część stanowią wielkie międzynarodowe koncerny oraz organizacje rządowe.

The Diebold Research Program - dieboldowski program badawczy jest finansowany przez ponad 200 wiodących przedsiębiorstw w Stanach Zjednoczonych A.P., Europie i Afryce. Kieruje nim zawodowy personel firmy. Przedmiotem badań tego programu są efekty wprowadzania do praktyki nowych osiągnięć rozwoju informatyki w dziedzinie kierowania i zarządzania organizacjami gospodarczymi.

The Diebold Research Program Reports - raporty dieboldowskiego programu badań - są wydawnictwami informującymi finansujących program o rezultatach przeprowadzonych badań. Ukazują się one w 3 seriach, pokrywających 3 wielkie obszary zainteresowań: Management Implications, Software and Methodology, Technology.

Management Implications Series - seria poświęcona implikacjom zarządzania - opisuje wpływ techniki informacji na sytuację w sferze zarządzania, w tym także na powstawanie nowych rozwiązań technicznych i poglądów, które należało by uwzględnić w kształtowaniu systemu informacji w przedsiębiorstwie.

The Diebold Research Interchange Service - dieboldowskie służby ds. wymiany informacji naukowo-badawczych - systematycznie śledzą rozwój badań mających znaczenie dla praktyki zarządzania. Wykorzystują w tym celu materiały źródłowe z całego świata oraz selektywnie opracowują i rozprowadzają sprawozdania z wyników tych badań w postaci publikacji a także organizują na wybrane tematy specjalne seminaria.

Grupa dieboldowska oraz współpracujące z nią i afiliowane towarzystwa utrzymują stałe biura w Stanach Zjednoczonych A.P. i w Europie w następujących miastach:

Software and Methodology Series - seria software'owo-metodyczna. Raporty tej serii nastawione są na zagadnienia obsady ludzkiej, metodyki systemów, zarządzania zasobami danych i techniki programowania. Zawierają swojego rodzaju wytyczne kierunkowe i sprawdziany dla doboru i szkolenia zawodowego personelu informatycznego oraz tworzenia dla niego systemów zachęt do pracy. Uwzględniane są w nich także sprawy kierowania projektami nie rutynowymi i zarządzania skomputeryzowanymi urządzeniami łączności, eksploatowanymi na zasadach pokrewnych przedsiębiorstwom gospodarczym.

Technology Series - seria techniczna - obejmuje studia w dziedzinie nowości techniki i ich zastosowań. Raporty tej serii poświęcone są ocenie znaczenia najnowszej techniki dla łączności komputerowej w organizacjach gospodarczych i prognozowaniu - na użytek planowania - sytuacji w ekonomice i technice.

The Diebold Computer Planning and Management Service - dieboldowskie służby w zakresie komputerowego planowania i zarządzania - finansowane są przez organizacje członkowskie i kierowane przez Diebold Group. Służby te wytyczają rzeczywiste kierunki działań na polu informatyki. Gospodarze dieboldowskiego programu badającego mają zapewniony udział w dieboldowskich służbach komputerowego planowania i zarządzania, w tym także w opracowywaniu raportów wydawanych w serii software'owo-metodycznej i technicznej.

- Bruksela:** Diebold Europe S.A.,
80 Chaussee de Charleroi, 1060 Brussels, Belgium,
tel. /2/ 389093
- Frankfurt /nad Menem/:** Diebold Deutschland GmbH
Feuerbachstrasse 8, 6000 Frankfurt/Main, BRD
tel. /0611/ 717331, telex: 414 654
- Londyn:** Diebold Europe S.A.
Sutherland House, 5/6 Argyll Street, London W IV 1AD,
England, tel. /01/ 7346911, telex: 266407,
oraz:
Diebold U.K. - adres, telefon i telex j.w.
- Monachium:** Diebold Deutschland GmbH
Claude Lorraine Strasse 7, 8000 Munich 90, BRD
tel. /089/ 669401
- Nowy Jork:** The Diebold Group, Inc.
475 Park Avenue South, New York, New York 10016
tel. /212/ 6844700, telex: 427395
- Paryż:** Diebold France, S.A.
63 rue la Boétie, 75008, France
tel. 2560466/3593040, telex: 64200,
oraz
Diebold Europe S.A. - adres, telefon i telex j.w.
- Wiedeń:** Diebold Parisini GmbH
Operngasse 20^b, A1040 Vienna, Austria
tel. /0222/ 575211

STRESZCZENIE

Przedmiotem niniejszego raportu są te zagadnienia techniki łączności i przetwarzania informacji, które mają bezpośredni wpływ na funkcjonowanie systemów informowania kierownictwa, w szczególności zaś, rysujące się w tej dziedzinie nowe koncepcje i rozwiązania techniczne, mające - zdaniem firmy Diebold - istotne znaczenie dla rozwoju takich systemów w bieżącej dekadzie lat osiemdziesiątych. Specjalną uwagę poświęcono sprawom oceny układu: sprzęt - oprogramowanie oraz planowania i transmisji danych. Uwzględniono też perspektywiczne związki wynikające z rozwoju:

- Struktur systemów informacyjnych. /Formy zbierania danych, systemy ich przetwarzania i dystrybucji oraz wykorzystanie w praktyce publicznych i/albo prywatnych sieci łączności/.
- Zastosowań i instalacji. /Urządzenia techniczne wykorzystywane przez użytkowników do rozbudowy i utrzymania w ruchu zastosowań opartych na użytkowaniu komputera/.
- Oprogramowania systemowego firmowego i sprzętu /Urządzenia dostarczane normalnie przez sprzedawców systemów komputerowych, umożliwiające użytkowanie centralnych zbiorów danych i węzłów telekomunikacyjnych/.
- Projektowanie zastosowań. /Stopień integracji, metody wspomagające proces projektowania komputerowych służb informacyjnych/.

W raporcie wyeksponowano sprawę o szybko rosnącym znaczeniu dla działania systemów informowania kierownictwa, uznane za charakterystyczne dla roku 1981, a mianowicie:

Przetwarzanie rozproszone.

Ten rodzaj przetwarzania wykorzystując pełniejsze oprogramowanie i udoskonalone funkcje zdalnego operowania i przekazywania informacji, nie ustępuje innym, gdy chodzi o efektywność mierzo-

ną stosunkiem ceny do wydajności. W związku z tym, wyłaniają się - w miarę jak coraz więcej działów informacji kierownictwa zaczyna go stosować - ważne zagadnienia dla polityki gospodarczej.

Sprzęt łącznościowy.

Im bardziej postępuje uzależnienie służb informacji kierownictwa od przepisów dotyczących się łączności - w sytuacji gdy dodatkowo ponoszą odpowiedzialność za automatyzację prac biurowych - tym większego znaczenia nabierają sprawy związane ze sprzętem telekomunikacyjnym i kontrolą wewnętrzną. Sprawy te pokazano w raporcie w ich aktualnym wymiarze, w odniesieniu do: transmisji danych, lokalnych sieci informatycznych oraz elektronicznych technik przekazywania tekstu, rysunków i rękopisów.

Grafika komputerowa.

Temat przesłedzono poczynawszy od prostych, zorientowanych na użytkownika pakietów programowych na najmniejsze komputery, kończąc na skomplikowanych, wysoko specjalizowanych programach wchodzących w cykl komputerowo wspomaganego projektowania i produkcji.

Terminalowe stanowiska wykonawcze. /Executive Work Stations/

Rynek sprzętu informatycznego wzbogacił się ostatnio o łatwe w stosowaniu przez bezpośredniego użytkownika inteligentne urządzenia komunikacyjno-kontrolne, przewidziane do wmontowania w większe systemy. Są one oferowane w cenie od 10 000 \$ z przeznaczeniem do stosowania u użytkowników w systemach wspomagających /ESS-DSS/ wykonawczo-decyzyjnych - jako urządzenia interface'owe.

Całościowo, raport odsłania nowe komplikacje utrudniające wybór takiej czy innej techniki informowania kierownictwa, mające swe źródła w przesunięciach dokonujących się na gruncie odpowiedzialności i rebutujących na organizację systemów informowania tegoż kierownictwa. Komórki informowania kierownictwa będą w latach osiemdziesiątych poważnie zaangażowane w zagadnienia planowania wykorzystywania nowych zdobyczy łączności i automatyzacji prac biurowych, i to na dodatek, w coraz ściślejszym powiązaniu z bezpośrednimi użytkownikami. W związku z tym w raporcie doko-

nano przeglądu nowych osiągnięć technicznych dających służbom informowania kierownictwa szanse podołania nowym zadaniom i związanej z tym odpowiedzialności.

I. WPROWADZENIE I OGÓLNY PRZEGLĄD ZAGADNIENI

Zadaniem, jakie postawili sobie autorzy niniejszego Dorocznego Dieboldowskiego Przeglądu Techniki za rok 1981, jest wyeksponowanie tych nowych i znakomych osiągnięć postępu technicznego w informatyce, które będą mieć bezpośredni wpływ na organizację zarządzania, w szczególności zaś planowanie. Autorzy Przeglądu są przekonani że osiągnięcia te, zmaterializowane w postaci produktów rynkowych i opisane w Przeglądzie, będą mieć istotne znaczenie dla kierunków rozwoju systemów informowania kierownictwa w bieżącej dekadzie lat osiemdziesiątych.

W Przeglądzie bardziej szczegółowo potraktowano obszary zainteresowania kierowników mających bezpośrednią styczność z problematyką sprzętu i oprogramowania komputerowego, planowaniem informatyki i przekazywaniem oraz przetwarzaniem danych. Sporządzanie dorocznych przeglądów osiągnięć technicznych i na ich tle trendów rozwojowych w informatyce, a zwłaszcza osiągnięć mających cechy przełomu, jest stałą praktyką Dieboldowskiego Programu Badawczego. Dlatego czytelnik dobrze zrobi zaznajamiając się z raportami wcześniejszymi, za rok 1979 i 1980, ponieważ wiele spraw składających się na treść niniejszego raportu ma swój początek w latach ubiegłych.

Zasadniczym obszarem zainteresowania Dorocznych Dieboldowskich Przeglądów Techniki za rok 1979 i 1980 były:

- . Architektura Systemów Informacji. /Technika zbierania danych, systemy ich przetwarzania i dystrybucji, częstość stosowania tych systemów we współpracy z publicznymi i/lub prywatnymi sieciami telekomunikacyjnymi/.
- . Opracowanie zastosowań i instalacji urządzeń./Pomoce wykorzystywane przez użytkowników przy projektowaniu, wdrażaniu do praktyki i utrzymywaniu w ruchu systemów komputerowych/.
- . Oprogramowanie systemowe /firmowe/ i sprzęt komputerowy. /Pomoce normalnie dostarczane przez sprzedawców systemów kompute-

rowych, usprawniające współpracę punktów zbierania danych z węzłami sieci telekomunikacyjnej/.

. Projektowanie zastosowań. /Zakres, poziom integracji, metody usprawniające projektowanie służb informatycznych/.

Ogólne tendencje rozwojowe techniki w informatyce, obserwowane w latach 1979-80, w przeważającej części utrzymały się także w roku 1981, z tym że niektóre jej dziedziny gwałtownie zyskały na znaczeniu. Związana z nimi tematyka została w niniejszym raporcie rozpatrzona ponownie, głębiej i bardziej szczegółowo i doprowadzona do chwili bieżącej. Te, gwałtownie rozwijające się dziedziny techniki informatycznej zderzą się wkrótce z istniejącą organizacją systemów informowania kierownictwa, a ponieważ nie są to sprawy małego znaczenia, ze wszech miar wskazane jest nie dać się zaskoczyć biegowi wypadków i wykorzystać pozostający jeszcze czas na uruchomienie działań planistycznych, zwłaszcza w sferze tzw. planowania perspektywicznego. Dziedzina-
mi tymi są: przetwarzanie rozproszone, łączność, sprzęt, grafika komputerowa i inteligentne terminalowe stanowiska wykonawcze. Im też poświęcono główną uwagę w niniejszym raporcie. Dokonany w nim dobór tematyki wypływa z konsekwencji, a jeszcze bardziej - możliwości wprowadzenia wielkich usprawnień do systemów informowania kierownictwa i do samego procesu zarządzania przedsiębiorstwem czy instytucją - jakie dają nowe osiągnięcia w technice łączności, automatyzacji prac biurowych i coraz szybszym zaspokajaniu potrzeb bezpośredniego użytkownika. W Dieboldowskim Programie Badawczym w roku 1982 będziemy nadal poświęcać wiele uwagi postępowi technicznemu, a w Dieboldowskim Przeglądzie Techniki będziemy koncentrować się na tematach dotyczących się procesu podejmowania decyzji, realizowanego na bazie informatyki i jej rozwoju. Opracowanie niniejsze, nawiązując do wcześniejszych wzorów, daje obraz sytuacji wchodząc bezpośrednio w nurt dokonującego się postępu technicznego w sferze automatyzacji biura, przetwarzania informacji i transmisji danych. Obejmuje więc także tę część postępu, z którą styka się bezpośrednio użytkownik, jak np. komputery osobiste, automatyczne urządzenia pracy biurowej, wspomagające systemy wykonawcze, telekopiarki,

drukarki, urzędzenia mikrografiki, elektronicznego przechowywania informacji i bazy danych. Murty rozwojowe prześledzono w nawiązaniu do wcześniejszych raportów z zakresu oprogramowania, sprzętu telekomunikacyjnego i architektury sieci łączności.

A. ROZPROSZONE PRZETWARZANIE DANYCH

Rozproszone przetwarzanie danych, aby mogło zapewnić funkcje organizacyjne i dane dla realizacji określonego zastosowania bądź zespołu zastosowań, wymaga koordynacji użytkowania wielu komputerów. Jest to możliwe dzięki postępowi dokonanemu w dziedzinie komputerów i postępowi w dziedzinie środków łączności. Nowoczesny sprzęt łącznościowy pozwala współpracować wielu komputerom "wzdłuż i w poprzek" ich obszarów zastosowań. Oprogramowanie dla tego typu zastosowań komputerów jest już dziś na tyle dojrzałe, że sprzedawcy rynkowi podejmują większą niż dawniej odpowiedzialność za dostarczenie klientowi rozwiązań pozwalających mu łatwiej i taniej projektować systemy rozproszonego przetwarzania danych. Dokonany ostatnio postęp w technice scentralizowanych sieci pod wieloma względami pokrywa się z postępowaniem w technice rozproszonego przetwarzania danych. W wielkiej części stanowi go postęp dokonany w dziedzinie rozproszonego przetwarzania danych. Znajduje to odbicie w coraz to większej dostępności środków zdalnego działania i większych możliwościach stosowania powielanego oprogramowania.

Rozproszona baza danych należy dziś jeszcze bardziej do sfery koncepcji niż żywej praktyki, niemniej jednak zacieśniająca się łączność między kierownikami baz danych daje już obiecujące rezultaty. Co do wpływu rozproszonego przetwarzania danych na proces podejmowania decyzji, to w tej sprawie istnieją dwa poglądy. Dyrektorzy i kierownicy wpływ ten odnoszą do sfery funkcjonowania przedsiębiorstwa i kierowania nim, organizacji zarządzania przetwarzaniem danych i wpływających stąd skutków dla struktury budżetu i rozdziału środków finansowych, natomiast

pracownicy naukowo-techniczni widzą go w sferze niezawodności projektowania, racjonalności wdrażania projektów do praktyki, zagadnieniach ryzyka technicznego, badań porównawczych systemów i projektów oraz wyboru optymalnych rozwiązań.

Trzeba się zgodzić, że technika rozproszonego przetwarzania danych dąży do stanu, kiedy dysponować będzie bogatym zasobem niezawodnych systemów, a zarządzający systemami informowania kierownictwa staną przed koniecznością wzięcia na siebie odpowiedzialności za prawidłowy dobór punktów wyjścia przy projektowaniu tych systemów i za to, żeby wszelkie wypływające z nich implikacje były w pełni rozumiane w przedsiębiorstwie.

B. URZĄDZENIA TELEKOMUNIKACYJNE

Rozwój poszczególnych gałęzi techniki przekazywania danych jak: sieci lokalnego zasięgu, poczta elektroniczna, transmisja wszelkiego rodzaju pism i rysunków metodami telekopii, słowowe procesory komunikacyjne, nakłada dwojaką odpowiedzialność na systemy informowania kierownictwa. Wynika ona po pierwsze - z coraz większej zależności tych systemów od środków łączności i po drugie - w miarę postępującego rozwoju automatyzacji prac biurowych - z coraz większego zapotrzebowania na własne, pochłaniające dużo czasu i siłę, oceny systemów komunikacyjnych i stosowanych przez nie urządzeń.

W trzeciej części niniejszego raportu czytelnik znajdzie bliższe omówienie stosowanych technik łącznościowych w następujących rozdziałach:

• Urządzenia sieci komunikacyjnych lokalnego zasięgu, gdzie omówiono: sieci lokalne niekomutowane, sieci lokalne z komutacją obwodów, sieci lokalne z komutacją rozkazów i pakietów danych, sieci o sprzecznym pasmie podstawowym i sieci szerokopasmowe systemu "burst" oraz rozpatrzono w aspekcie najważniejszych zagadnień technicznych związanych z tego rodzaju sieciami:

szybkości transmisji danych, zdolność łączeniową, rozdziały terytorialne i służby sieciowe.

- Nowoczesne dzierżawione centrale telefoniczne PBX - /połączone z miejskimi sieciami telefonicznymi/ - gdzie omówiono: ich rozwój, możliwości /ogólnie/, nowe szybkoprzyłączalne elementy pamięci o swobodnym dostępie /RAM/, niektóre starsze systemy np. ≠ 1ESS /elektroniczny system przełączania, z programem pamięciowym, opracowany przez Bell Laboratories/, nowy system modulacji impulsowo-amplitudowej opracowany przez Western Electric oraz centrale IBX, opracowane przez Exxon.
- Metodyki techniczne - gdzie omówiono: oszczędnościowe cyfrowe elementy półprzewodnikowe, napór techniki mikroprocesorowej, techniki komutacji w systemie podziału czasu, transmisję cyfrową w układzie modulacji impulsowo-kodowej /PCM/, transmisję światłowodową, algorytmy kompresji cyfrowej, techniki głosowe, techniki kartotekowania informacji.
- Poczta elektroniczna i telekopiarki - gdzie omówiono: systemy rozrządowe oparte na technice komputerowej, służby telekomunikacyjne specjalizowane pod względem nośników informacji, tzw. pierwszą grupę analogowych /powolnych/ systemów telekopii, tzw. drugą grupę - cyfrowych /szybkich - poniżej 1-minutowych/ systemów telekopii, zagadnienia kompatybilności, wydajności i odpłacalności, sieci telekopiarkowe: Graphnet, Fax-Pak, Speedfax; rozpowszechnianie się komunikacyjnych procesorów słowowych, jak np. Wang's and AT&T's new Advanced Communications Service /nowy, ulepszony system usług telekomunikacyjnych firm: Wang i American Telephone and Telegraph/, starsze dzierżawione sieci dalekopisowe.

C. GRAFIKA KOMPUTEROWA

Grafika komputerowa cieszy się coraz większym wzięciem i należy do bardzo szybko rozwijających się dziedzin techniki. Składa się na to wiele okoliczności: wysoki stopień ukierunkowania na potrzeby użytkownika, malejące koszty instalacji i eksploatacji, coraz lepsze i bogatsze oprogramowanie, nowe i bardzo specyficzne obszary wykorzystywania, np. projektowanie konstrukcyjne wspomagane komputerem /szczególnie rozwinięte w przemyśle elektronicznym/ oraz wyłaniające się zastosowania w sferze systemów wspomagających procesy decyzyjne.

Szybkie tempo wdrażania grafiki komputerowej jest wyzwaniem dla systemów informacji kierownictwa. Możliwość używania języków wyższego rzędu, korzystania z klawiatur i przetworników analogowo-cyfrowych, uproszczonych sposobów porozumiewania się z maszyną, łącznie z wydawaniem jej rozkazów głosem, wszystko to czyni grafikę komputerową pożądanym wyposażeniem stanowiska pracy. Czas, niezbędny do realizacji ulepszonych rozwiązań wewnątrz systemów grafiki komputerowej w sferze sprzętu i oprogramowania, niewątpliwie wykorzystany będzie także w sferze ulepszeń zewnętrznych, mianowicie do szerokiego wprowadzenia grafiki do sieci komputerowych i systemów dialogowych. Rozpowszechnienie jej zaś będzie mieć wpływ na technikę pamięciową i przesyłanie danych w postaci obrazowej.

Doskonalenie i rozpowszechnianie się wyspecjalizowanych technik graficznych postępują bardzo szybko. Stanowiska pracy jeszcze nie dawno nie operujące grafiką nawet w elementarnej postaci, dziś podnosi się na wyższy poziom poprzez wprowadzenie w szerokim zakresie technik obrazowych od prostej ilustracji graficznej do generowania skomplikowanych kształtów. Posługiwanie się kolorem, początkowo ograniczone do najbardziej kosztownych systemów projektowania komputerowego, obecnie, dzięki nowym osiągnięciom na polu sprzętu i oprogramowania, wciska się do małych, osobistego użytku, komputerów urastając do rangi mniej lub więcej uzasadnionej potrzeby a nawet konieczności.

W niniejszym raporcie objaśniono szczegółowo trzy podstawowe systemy generowania tzw. display'u, czyli przedstawiania danych /zwykle/ cyfrowych w postaci obrazu: system odnawialnego wektora /Vector Refresh Graphics/, system rastrowy /Raster Scan Graphics/ i system bezpośredniego przechowywania obrazu w lampie obrazowej /Direct View Storage Graphics - DVSG/, co odpowiada trzem rodzajom produkowanych obecnie urządzeń wejścia i wyjścia obrazu. Przeanalizowano także różne poziomy rozwiązania grafiki komputerowej w zależności od wielkości komputera /systemy graficzne dla małych komputerów, tzw. osobistego użytku, komputerów tzw. biurkowych i komputerów specjalizowanych/ uwzględniając przy tym rynkową ofertę stosownego oprogramowania graficznego i orientacyjny koszt systemu.

D. TERMINALOWE INTELIGENTNE STANOWISKA WYKONAWCZE

Instalowaniu tego typu systemów komputerowych sprzyjają trzy główne czynniki:

- . możliwość nabywania nowych rozwiązań techniki komputerowej w postaci gotowej do użytku,
- . rozczarowanie do systemów centralnego przetwarzania danych w trybie tzw. podziału czasu,
- . niska wydajność pracy biurowej.

Systemy te w pierwszym rzędzie usprawniają i ułatwiają łączność na linii: kierownictwo - zbiory danych systemu informowania kierownictwa, dodatkowo zaś zwykle pełnią różnorodne funkcje typu osobistego sekretarza, jak np. prowadzą terminarz spotkań czy zajęć, rejestr napotykanym problemów, przyjmują i wykonują polecenia w zakresie poczty elektronicznej, instrukcji głosowych, informacji rysunkowej itd.

Nowe stanowiska tego rodzaju cechują: bardzo rozbudowana i zarazem bardzo potężna pamięć, duża rozdzielczość display'u,

uproszczone - z pozycji użytkownika - oprogramowanie dla grafiki, systemy zarządzania bazą danych i wysokosprawne osobistego użytku drukarki. Ze stanowiskami tymi, jako czynnikiem organizującym coraz to większą liczbę instalowanych w biurach procesorów słowowych i tzw. komputerów osobistych wiąże się nadzieje na decydującą postawę wydajności pracy biurowej. Trzeba jednak stwierdzić, że omawiane stanowiska nie likwidują problemów towarzyszących systemom pracującym w reżimie podziału czasu, takich jak: praktyczne przeszkolenie użytkowników, ochrona tajemnicy danych, zagadnienia konserwacji i potrzeby urządzeń rezerwowych na wypadek częściowych awarii, zagadnienia związane z dokumentacją i kontrolą, ustaleniem hierarchii i priorytetu zadań, naliczaniem obciążeń użytkownika, postępowaniem w przypadku generalnej awarii, itp.

Rynek tego rodzaju stanowisk nie jest jeszcze ustabilizowany. Osiągalne na nim urządzenia nie pokrywają się ze sprecyzowanymi już jasno koncepcjami naukowców. Jeżeli chodzi o języki oprogramowania, to w grę wchodzi jak dotąd głównie PASCAL /w systemach o uproszczonej konfiguracji/ i BASIC. Kilka takich stacji i systemów opisano w dalszej części niniejszego raportu, a mianowicie:

- PERQ - stanowisko firmy Three Rivers Computers - przeznaczoną dla pojedynczego użytkownika i rynku profesjonalistów, odznaczającą się rozbudowaną pamięcią, dużą rozdzielczością display'u, /wyrazistością obrazu/ i konkurencyjną, w stosunku do innych, mocą przetwarzania.
- Apollo - stanowisko firmy Apollo Computer, również dla pojedynczego użytkownika - nastawione na zawodową obsługę kierownictwa, z oprogramowaniem w języku FORTRAN i PASCAL, dobrą charakterystyką display'u i możliwością pracy w systemach z rozproszonymi zbiorami danych.
- Xerox - dwa systemy: "860 Information Processing System" i "STAR Information System", które /obydwa/ przeznaczone są na rynek zawodowców jak i niezawodowców. Pierwszy z nich /"860"/ daje się, a drugi /"STAR"/ nie daje się programować przez użytkownika.

- . Convergent Technologies - uniwersalne, średniej mocy stanowisko firmy tej samej nazwy, z przetwarzaniem słowowym, systemem zarządzania bazą danych i szerokimi możliwościami programowania w języku: BASIC, PASCAL, COBOL i FORTRAN.
- . Inne systemy firmy Excalibur Technologies /POWERSTATION/ oraz Series 1000 firmy Artelonics.

E. SYSTEM INFORMACJI KIEROWNICTWA A WYZWANIE NASZYCH CZASÓW RZUCIĆ SZTUCZE ZARZĄDZANIA

Umiejętność analizowania optymalności przetwarzania rozproszonych danych, dokonywania właściwego wyboru systemów i urządzeń, wdrażania do praktyki i właściwej eksploatacji sprzętu łącznościowego, grafiki komputerowej i inteligentnych stanowisk wykonawczych przy całej ich różnorodności i wzajemnych uwarunkowaniach stanie się niebawem jednym z ważniejszych zadań organizacji zarządzania w ogóle, a personelu systemu informacji kierownictwa w szczególności. Zadania te przyjdzie rozwiązywać w sytuacji nasilonego trendu planowania automatyzacji biur i angażowania nowych rozwiązań elektroniki telekomunikacyjnej, przy równoległym nacisku użytkowników na ich realizację, nawet gdyby to miało dotyczyć się stojących formalnie do dyspozycji centralnych systemów przetwarzania informacji. Zagadnienie właściwego określenia potrzeb terminalowego stanowiska pracy trzeba będzie rozwiązywać w sytuacji konfliktowej racjonalnego doboru techniki łącznościowej i ostrej walki konkurencyjnej wykluczających się wzajemnie systemów.

Brak normalizacji w technice biurowej komunikacji sieciowej może być utrapieniem przedsiębiorstw w ogóle, a personelu systemów informacji kierownictwa w szczególności. Problem sieci jest elementem krytycznym gdy chodzi o opracowanie pasujących do tych sieci programów, z drugiej zaś strony, twórcy wielu systemów sieciowych zwlekają z ich realizacją w oczekiwaniu na opracowanie nowego oprogramowania. Tymczasem zaś i jedno i drugie, aby

sadowolić oczekiwania kupującego i sprzedającego, powiemo się budować równolegle.

Wydażność pracy biurowej zależeć będzie od konkretnych walorów obydwu wzajemnie uzależnionych od siebie rozwiązań: sprzętu i oprogramowania. Organizacja wytwórczości zależeć będzie w wielkiej mierze od wydajności przetwarzania danych, gdy zajmujące się tym służby zaczną odnosić sukcesy w walce z obecnymi, częściowo nakładającymi się na siebie, częściowo sprzecznymi i często rozwlekłymi systemami. Niezwykle ważne jest, aby ludzie decydujący o tych sprawach skoncentrowali uwagę na najistotniejszych stronach procesu przetwarzania informacji, unikając pułapek w postaci nadmiernie specjalizowanych systemów i takiegoż do nich wyposażenia. W tej zupełnie nowej sytuacji, jak nigdy do tej pory, ceniona będzie umiejętność dawania sobie rady w tym co się krótko nazywa "czynnikiem ludzkim" a powodzenie na polu spożytkowania całego nowego arsenału środków przetwarzania informacji zależeć będzie od stopnia, w jakim kierownictwu i służbie informowania go uda się opanować technikę "dla ludzi i z ludźmi".

II. PRZETWARZANIE DANYCH ROZPROSZONYCH TECHNIKA I IMPLIKACJE W SFERZE ZARZADZANIA

Rozwój systemów komputerowych, techniki łącznościowej i oprogramowania stworzyły grunt dla przetwarzania danych rozproszonych. Niemniej jednak staje się coraz bardziej oczywiste, że powodzenie tego rodzaju przetwarzania wymaga dochowania pewnych warunków środowiskowych. Określenie tych warunków jest zadaniem kierownictwa przetwarzania danych. W tym rozdziale poświęćmy nieco więcej uwagi rozwiązaniom technicznym stosowanym przy przetwarzaniu danych rozproszonych i wpływowi takiego przetwarzania na system informacji kierownictwa.

A. TŁO

Jak wiadomo, przetwarzanie danych rozproszonych wymaga takiej koordynacji pracy wielu komputerów, aby był zapewniony sposób i dane do realizacji każdego z poszczególnych zastosowań bądź całego ich kompletu. Pierwsze podstawowe kryterium stosowania więcej niż jednego komputera związane jest z cenami komputerów, strukturą tych cen i ich zmianami w czasie. Często ceny procesorów i pamięci tak są ustawione, że układ złożony z wielu mniejszych elementów komputerowych nie kosztuje więcej niż pojedynczy, rozbudowany system komputerowy. W odniesieniu do systemów rozproszonych często prezentowany jest pogląd, że stosując je można zaoszczędzić na kosztach łączności i pensjach zawodowego personelu operatorów i programistów. Nie jest to jednak na tyle pewne, aby te możliwości wiązać trwale z faktem rozproszenia systemu.

B. AKTUALNY STAN TECHNIKI PRZETWARZANIA DANYCH ROZPROSZONYCH

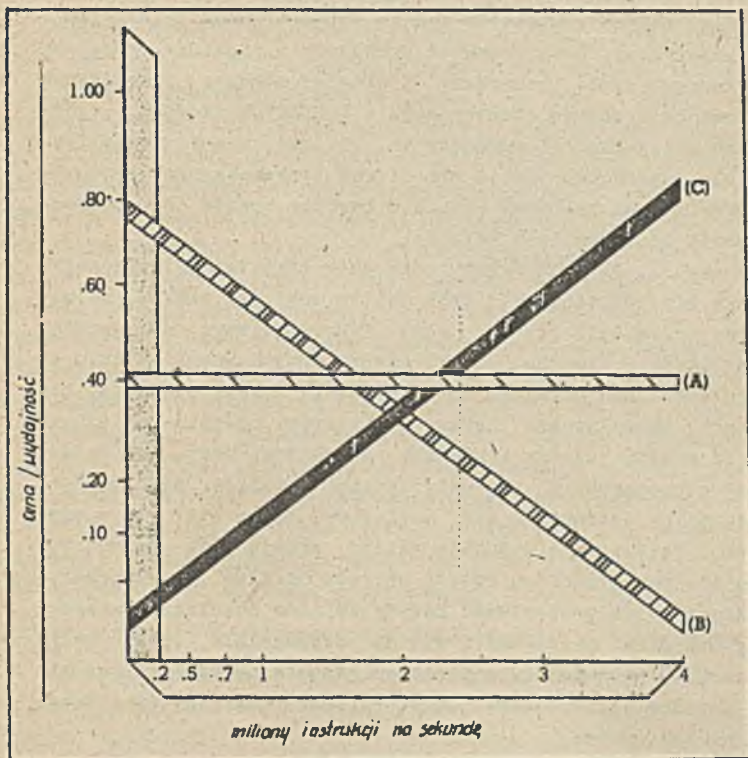
Postęp w dziedzinie techniki przetwarzania danych rozproszonych oznacza między innymi mniejsze nakłady inwestycyjne, a powinien także oznaczać mniejsze ryzyko przekroczeń zaplanowanych kosztów, niedotrzymania terminów uruchomień, awarii systemu czy też trudnej do opanowania jego złożoności. Uwzględniając niżej wymienione udoskonalenia w technice komputerowej i łączności, trzeba jednocześnie koncentrować uwagę na badaniach z dziedziny oprogramowania jako drogi rozwiązania dwu głównych spraw: rozproszenia układu - pod czym rozumiemy coś więcej niż tzw. architekturę systemu - i rozproszenie funkcji, które ma on wykonywać.

Moc komputerowa

W tym względzie czynnikiem rozstrzygającym jest postępująca opłacalność przetwarzania w zależności od coraz korzystniejszego stosunku ceny do wydajności sprzętu. Związany z tym jest trend do tzw. poziomego wyceniania sprzętu komputerowego na tle różnych charakterystyk jego wydajności. Koncepcję tę objaśnia rysunek 1.

Sprzedawcy stosują nieco różniące się struktury cen. Ostatnie dane, gdy chodzi o wielkie komputery /np. IBM 3081/, wskazują na tendencję do wyrównywania niewspółmierności stosunku ceny do wydajności między mniejszymi i większymi maszynami a nawet, jak można sądzić, zapowiadają odejście od przeważającej w ostatnich latach dwupiętrowej struktury cen. Przechodzenie wielu sprzedawców na poziomą strukturę pozwala przypuszczać, że osiągnięcie znaczniejszych oszczędności na koszcie sprzętu jako rezultatu przetwarzania rozproszonego nie będzie łatwe.

Większość układów rozproszonych, złożonych z małych maszyn wymaga większej mocy obliczeniowej niż byłoby to w przypadku układu scentralizowanego. Przy czym nie ulega wątpliwości, że statystycznie, rozwiązania polegające na wyborze jednego komputera spośród wielu nadających się góruje nad wyborem wolniejszego wielokomputerowego rozproszonego systemu przetwarzania da-



Objaśnienia:

1/ Wydajność należy rozumieć jako miarę mocy obliczeniowej komputera, np. jako liczbę instrukcji wykonywanych w sekundzie. Stosunek: cena/wydajność - jest ilorazem otrzymanym z podzielenia ceny komputera przez jego wydajność. Rysunek ilustruje tylko istotę zagadnienia i nie ma nic wspólnego z aktualnym stanem spraw na rynku.

- A - struktura pozioma - wszystkie modele komputera, stosownie do swej wydajności, są jednakowo warte swej ceny.
- B - struktura degresyjna - moce obliczeniowe komputerów rosną szybciej niż ich ceny - opłacalne są duże komputery.
- C - struktura progresywna - ceny komputerów rosną szybciej niż ich moc obliczeniowa - opłaca się stosować małe komputery.

Rys. 1. Struktury cen komputerów na tle stosunku: cena/wydajność¹

nych. Stosunek obciążenia szczytowego do średniego wskazuje, że zestaw kilku małych komputerów wymaga większej mocy zainstalowanej niż pojedynczy, duży komputer pracujący w reżimie podziału czasu i heurystycznie zarządzany. Z drugiej strony, pragmatyczne użytkowanie systemów operacyjnych o krótszych drogach, ogólnie biorąc mniej funkcji zarządzania, krótsze kolejki oczekiwania i wiele innych udogodnień właściwych rozproszonym systemom przetwarzania mogą zachwiać wszelkie rachuby oparte na podstawowej teorii oczekiwania w kolejce.

Jest regułą, że zastępując jeden duży komputer kilkoma małymi, łączna moc przetwarzania tych małych musi być większa od mocy dużego, oczywiście gdy ten jest wykorzystywany do granicy swych możliwości. Mimo to, dzięki nieproporcjonalnej strukturze cen komputerów jaka ustaliła się w ostatnim dziesięcioleciu, nie trudno było skompletować kilka komputerów ogólnie mniejszym kosztem od kosztu jednego komputera równoważnej mocy. Gdy chodzi natomiast o procesory i pamięci, gdzie ustaliła się pozioma /proporcjonalna/ struktura cen, możliwości takie były już o wiele rzadsze. Tę ostatnią sytuację należy przyjąć za rozwojową. Sugeruje to, że całościowo koszty sprzętu układów przetwarzania rozproszonego będą przewyższać koszty układów scentralizowanych, wyjąwszy przypadki decydowania się na szczególnie drogi układ zastosowawczy, pozwalający w istotnym stopniu ograniczyć koszty osobowe personelu zawodowego, bądź przypadki korzyści inną drogą w ogóle nie osiągalne.

Jesteśmy więc świadkami tendencji o dużym znaczeniu dla przyszłości. Koncepcja rozproszenia mocy przetwarzania przez wykorzystanie urządzeń łączności o zasięgu miejscowym i dalekim obecnie jest już dobrze ugruntowana. Jednocześnie postęp techniki prowadzi do maksymalnego scalania elementów elektronicznych i coraz ściślejszego upakowywania ich w objętości samego komputera. Być może doprowadzi to do odnowienia koncepcji poziomej struktury cen komputerów, jako że koszt układów logiki i pamięci kształtuje się nisko w stosunku do kosztu zasilania komputera, jego chłodzenia i obudowy zewnętrznej. Tak więc może być, że choć przetwarzanie będzie rozproszone, zastosowania, dane i łączność między rozdzielonymi członami będzie skupiona w samym komputerze.

Sytuacja na odcinku programowania

Obecnie dowolny typ rozproszonego systemu informatycznego może być skompletowany z dostępnego na rynku sprzętu komputerowego i łącznościowego i może on dobrze działać, jeżeli tylko przedsiębiorstwo, czy instytucja, chce i jest przygotowana podjąć ryzyko i koszty opracowania całości potrzebnego oprogramowania. Postęp dokonany na odcinku oprogramowania niesie ze sobą, przynajmniej dla części przedsiębiorstw użytkowników, umniejszenie trudu tworzenia funkcji związanych z przetwarzaniem rozproszonym, podczas gdy systemy wcześniejsze charakteryzowały się głównie tym, że oprogramowanie do nich każdy użytkownik opracowywał u siebie. Dla szerszego upowszechnienia się przetwarzania rozproszonego trzeba, aby wysiłek związany z opracowywaniem oprogramowania, wdrożeniem i eksploatacją systemu był zredukowany przynajmniej do poziomu właściwego dla systemów scentralizowanych. W tym też kierunku rozwijają starania prawie wszyscy sprzedawcy oferujący oprogramowanie systemowe. Jakkolwiek postęp nie jest jednakowy na całym froncie i obserwuje się wiele luk, to jednak obecnie można już dostać na rynku sporo programów do rozmaitych odmian systemów rozproszonego przetwarzania danych.

Oprogramowanie i tempo postępu w przetwarzaniu rozproszonym

Tak czy owak, to co zawsze kierownictwo ośrodka przetwarzania danych powinno zrobić, to podjąć bardzo istotną decyzję do jakiego mianowicie stopnia jest ono gotowe angażować się w narastających kosztach oprogramowania systemów rozproszonych. Niektórzy użytkownicy wolą podejmować ryzyko zapewniania określonych funkcji rezerwując sobie prawo wyboru pakietów programowych od sprzedawcy. Inni żądają aby funkcje systemu były w nabywanym oprogramowaniu zanim jeszcze wybiorą określony typ rozproszonego przetwarzania. Podstawową decyzją, którą musi podjąć przedsiębiorstwo to, czy rozwijać przetwarzanie rozproszone w tym tempie w jakim przybywa nowego oprogramowania na rynku, czy też brać się do sprawy bardziej odważnie, inwestując środki na własne opracowania systemów.

Jedną z racji przemawiających za prywatnym opracowywaniem oprogramowania stał się wzrost opłat licencyjnych za tzw. powta-

rzalne produkty programowe, tzn. za takie, gdy wiele kopii tego samego oprogramowania wykorzystuje się na wielu różnych komputerach. Nieraz w takich przypadkach, mnożnik jest na tyle duży, że opracowanie własnego oprogramowania dla rozmaitych węzłów systemu wypada taniej. Ostatnio jednak przypadki takie są rzadsze, ponieważ sprzedawcy zaczęli stosować zniżki cen za dodatkowe kopie produktów programowych. Czasami zdarza się że sprzedawca podlega prawnym skrępowaniom w zakresie ustalania cen na wyroby programowe i może wymagać od przedsiębiorstwa-użytkownika odmiennego niż zwykle uregulowania spraw związanych z odpowiedzialnością i konsekwencją kopii tychże wyrobów.

Inną racją dla opracowywania własnego oprogramowania systemów rozproszonego przetwarzania danych i łączności sieciowej jest dążenie pewnych przedsiębiorstw do uniezależnienia się od systemów łączności i tzw. protokołów aplikacyjnych określonego sprzedawcy i stworzenia sobie możliwości korzystania z rozwiązań będących kombinacją rozwiązań wielu sprzedawców. Standardowe złącze /tzw.interfejs/ aplikacyjne przedsiębiorstwa można określić i podbudować oprogramowaniem zakładowym, dzięki czemu zastosowania można opracować używając języków programowych wyższego rzędu i standardowych zakładowych złączy funkcji zarządzania. Takie zastosowania można realizować w rynkowych systemach bardzo rozmaitej architektury.

Prawda, że trzeba niemało wysiłku, aby jakieś przedsiębiorstwo skłonić do zainwestowania środków na własne opracowania oprogramowania dla rozproszonego systemu, z drugiej jednak strony nie wolno oszczędzić wysiłku dla właściwego rozeznania, które z możliwych do nabycia pakietów programów będą działać i jak będą działać. Zaniedbanie pełnego rozumienia wszystkich możliwości i ograniczeń kupowanego oprogramowania mści się późniejszymi niepowodzeniami, poważnymi stratami czasu i wydatkami.

Oprogramowanie i wydatki operacyjne

Oprogramowanie systemowe ma istotny wpływ na wysokość kosztów rozproszonego przetwarzania. Wpływ ten wiąże się z poziomem, do którego można zwiększyć wydatki operacyjne wynikające z rozrzucaenia systemu komputerowego po miejscach odległych od opera-

cyjnego centrum danych. Panuje dość powszechne przeświadczenie, że w systemach rozproszonych koszty operacyjne są małe. Pospolity tok myślenia jest tu bowiem taki: każdy z węzłów pracuje na bardzo prostym oprogramowaniu, jest bardzo łatwy do zainstalowania i może być obsługiwany przez personel operatorski i konserwatorski o niewysokich kwalifikacjach zawodowych, a więc tani. Otóż trzeba przestrzec, że nie jest to regułą. W praktyce, często wydatki operacyjne są dla systemów rozproszonych wcale niemałe a to z tej racji, że nie można zmniejszyć kosztów utrzymania poszczególnych węzłów. Mało tego, z racji wielkości węzłów dochodzą dodatkowe wydatki operacyjne związane z samym systemem łączności sieciowej. Dlatego kierownictwo przetwarzania danych musi bardzo wnikliwie przeanalizować związek kosztów operacyjnych z pakietami programów i złączami operacyjnymi wybranego systemu rozproszonego przetwarzania.

Rozwojowe oprogramowanie operacyjne

Jesteśmy świadkami wysiłków zmierzających do takiego udoskonalenia pakietów i produktów programowych, aby ich instalowanie i obsługę w systemach wielomaszynowych uczynić łatwiejszą. Czynnikiem kosztów ma zawsze znaczenie decydujące. Może on również przemawiać za utrzymaniem w każdym węźle rozproszonego systemu przetwarzania zawodowych programistów systemowych i operatorów. Komputery nie wymagające wykwalifikowanego personelu na miejscu ich zainstalowania mają sens wtedy, gdy ich rozrzuceniu w terenie nie towarzyszą nadmierne koszty operacyjne.

Istnieje wiele systemów komputerowych przewidzianych specjalnie dla drobnych przedsiębiorstw i nie wymagających zawodowych operatorów. Wykorzystanie ich w przetwarzaniu rozproszonym nie zwiększa wydatków na utrzymanie programistów systemowych i personelu operatorskiego. Istnieje wszakże także bardzo dużo małych i średnich systemów, reprezentujących sobą nowsze modele starszych układów, które mają systemy i podsystemy operacyjne wymagające wykwalifikowanej zawodowej obsługi. Ponieważ te ostatnie są w szerokim użyciu, jest zrozumiałe dążenie, aby mogły być one włączone do systemów rozproszonych i sieci komputerowych

bez szczególnie dużych wydatków z racji konieczności utrzymywania w wielu miejscach zawodowej obsługi. Tak więc, gdy chodzi o oprogramowanie dla rozproszonych systemów przetwarzania danych to nastawione jest ono obecnie głównie na:

- . Obniżenie kosztów obsady programistów-systemowców poprzez nabywanie wstępnie ukształtowanych wersji oprogramowania systemowego; wersje takiego oprogramowania daje się wprowadzać do praktyki dużo łatwiej i znacznie mniej wykwalifikowanymi siłami części personelu programistów.
- . Opracowywanie gotowych programów funkcji operatorskich pozwalających obniżyć koszty personelu operatorów systemowych. Zaprogramowane funkcje operatorskie oparte na programach przechowywanych w pamięci komputera, zastępują tu działanie żywych ludzi. Rozkazy operacyjne są przejmowane przez program, który określa żądane działanie i może być zdolny generować rozkazy systemowe na podobieństwo operatora-człowieka. W systemach nie wykorzystujących wymiennych pakietów dyskowych bądź taśm, działanie i umiejętności ludzkie można zredukować do poziomu porównywalnego z wysiłkiem i umiejętnością zakładania papieru w maszynę do pisania. W systemach wciąż jeszcze wymagających manipulacji w urządzaniu obsługi danych, polecenia kierowane do człowieka są wydawane przez zaprogramowanego operatora-maszynę z reguły w sposób bardziej zrozumiały dla użytkownika niespecjalisty niż gdyby wydawał je człowiek. Korzystanie z tego rodzaju możliwości oprogramowania może się wiązać z pewnym dodatkowym wysiłkiem przy jego instalowaniu, przy ustalaniu właściwych reakcji na rozmaite rozkazy systemowe.
- . Innym sposobem obniżenia miejscowych kosztów operatorskich jest stworzenie możliwości obsługi jednego systemu z konsoli innego systemu, tak że nawet duża grupa rozproszonych w terenie komputerów może być obsługiwana z jednego ośrodka operacyjnego. Rozkazy operacyjne zamiast pojawiać się na konsoli lokalnej, kierowane są do konsol centralnych, a odpowiedzi operatora kierowane są na powrót do właściwego systemu. Operator w ośrodku pracuje dokładnie tak samo jakby był przy kompu-

terze, z tym oczywiście, że zamiast jednego komputera obsługuje ich kilka. A to daje określone oszczędności.

Zakres obowiązków operatora-człowieka można wydatnie zwiększyć przydając mu zaprogramowanego i zdalnie działającego operatora-maszynę. Zaprogramowany operator-maszyna działa na podobieństwo filtra rozkazów operacyjnych. Do ośrodka operatorskiego z żywym operatorem trafiają tylko te rozkazy, które nie mieszczą się w repertuarze lokalnego oprogramowania i wymagają ingerencji człowieka. Operator-człowiek w ośrodku, uwolniony od masy napływających typowych rozkazów daje sobie wówczas łatwo radę z obsługą wielu komputerów. Tego rodzaju rozwiązanie może się wiązać z dodatkowym wydatkiem na system wykonujący funkcje operatorskie, z reguły będzie to jednak wydatek opłacalny w porównaniu z kosztami utrzymywania zwielokrotnionego personelu operatorów.

- Rozciągnięcie dozoru i pomocy operatorskiej na zagadnienia związane ze stacjami węzłów sieci komputerowych i określeniem ich wykorzystywania czy obciążenia. Ponieważ programy realizowane w ośrodku mogą uwzględniać otrzymywanie informacji o niesprawnościach systemu i wyświetlać je na ekranie monitora u operatora czy analityka, istnieje możliwość rozpoznania i usunięcia tych niesprawności przez specjalistów ośrodka. Pozwala to nie tylko znacznie usprawnić wyszukiwanie i usuwanie różnego rodzaju błędów w poszczególnych węzłach, ale i lepiej wykorzystać kwalifikacje specjalistów w tym zakresie. Oprogramowanie systemowe może zawierać gotowe reakcje na określone sytuacje awaryjne oraz określać sposoby i czasy ich usunięcia.
- Obniżenie kosztów kontroli sieci i usprawnienie ich obliczania poprawia dojrzałe oprogramowanie zarządzania siecią oraz integrację zarządzania siecią i węzłami. Sprzedawcy wzbogacają swoją ofertę w zakresie tzw. architektury sieci programami zarządzania siecią jako dodatku do zdalnego zarządzania węzłami. Funkcje kontrolno-sterujące w odniesieniu do węzłów i sieci można realizować przy pomocy tych samych terminali, przy czym stosownie do życzenia, funkcje zarządzające, zależnie od rozproszenia komputerów i centralizacji sieci, można przesyłać

takimi drogami, aby sygnały i rozkazy dotyczące się takich czy innych błędów i usterek trafiały do określonych węzłów i konsol operatorskich.

Pewne obawy budzi fakt, że oprogramowanie zarządzania wszystkimi węzłami i siecią wymaga właściwego określenia i rozdzielania funkcji operacyjnych na poszczególne węzły i ustalenia stosownych reakcji systemu. A to, zależnie od stopnia złożoności systemu i jakości złączy między pakietami programowymi, może być rzeczą trudną i wiązać się z koniecznością znacznych wydatków na personel zawodowy.

Trzeba się zgodzić, że żyjemy w czasie gdy użytkowników interesują przede wszystkim użytkowe walory oprogramowania. Tak więc wiele nowoczesnych urządzeń i złączy operacyjnych pozwalających sprawnie i tanio funkcjonować rozproszonym węzłom i łączącej je sieci będzie się wiązać z wielkimi scentralizowanymi systemami.

W sferze systemów operacyjnych wciąż jeszcze istnieje wiele barier wynikających z różnorodności architektury komputerów i elementów oprogramowania systemowego. Wiele spośród nowych funkcji korzysta z identycznych systemów operacyjnych lub przynajmniej identycznych podsystemów, pracujących jednak na rozmaitych systemach operacyjnych albo różniących się urządzeniach dostarczonych przez poszczególnych sprzedawców. Ogólnie biorąc, układy niejednolite pracujące na różniących się systemach komputerowych albo niejednakowych systemach operacyjnych dają mniej szans powodzenia programowanemu zarządzaniu węzłami i siecią i zdalnym funkcjom operatorskim. Jak dotąd podjęcie jednoznacznej decyzji w tych sprawach nie jest łatwe. Niektóre przedsiębiorstwa przyjmują zasadę jednolitych systemów operacyjnych. Prowadzi to często do instalowania bardziej rozbudowanego wyposażenia sprzętowego węzłów niż wynikało by to z zakresu ich pracy i obciążenia. O racjonalności można mówić wtedy, gdy oszczędności uzyskane dzięki użyciu indywidualnego złącza operacyjnego mogą być uzasadnieniem dla poniesienia zwiększonych wydatków na sprzęt. Tak więc sprzęt komputerowy użyty w systemie rozproszonym musi korespondować z tymi rodzajami sprzętu danego systemu, które mogą

pracować na tym samym podstawowym oprogramowaniu, na którym pracuje największy węzeł systemu.

Złącza aplikacyjne /zastosowawcze/

Innym walorem rozproszonego przetwarzania danych, do którego sprzedawcy przywiązują duże znaczenie, jest rozwojowy charakter złączy aplikacyjnych. Rzeczywiście wiele trudu włożono w udoskonalenie metod dających zysk na czasie i na kosztach opracowania zastosowań. Nie ulega wątpliwości, że da to efekty w przyszłości i że będą one udziałem wszystkich systemów, tak rozproszonych jak i scentralizowanych, a również wyizolowanych, całkiem małych. Tak się składa, a pewnie nie jest to przypadek, że właśnie nie dużo osiągnięć na polu rozproszonego przetwarzania danych zalicza się do ogólnego dorobku myśli twórczej i postępu technicznego. Pewna część tych osiągnięć, czyniących rozproszone przetwarzanie bardziej wygodnym i mniej trudnym sprawia także, że systemy scentralizowane będą tańsze i łatwiejsze w zarządzaniu.

A oto główne trendy zmierzające do zmniejszenia kosztu i ryzyka opracowań aplikacyjnych:

- rozwój metod projektowania strukturalnego i opracowywania programów, prowadzących do wyodrębnienia się inżynierii programów jako dojrzałej dyscypliny naukowej,
- poszerzenie mocy nieproceduralnych języków programowania wraz z towarzyszącymi im bardzo wyspecjalizowanymi metodami generowania programów aplikacyjnych,
- rozszerzenie oprogramowania zarządzania danymi, jako nośnika wspomaganie bardziej strukturalnego zarządzania zasobami danych oraz opisywania danych i tworzenia programów przy użyciu słowników danych.

Starania na polu polepszenia ekonomiczności programowania obejmują tak struktury scentralizowane jak i rozproszone. W odniesieniu do tych ostatnich dąży się do oszczędności m.in. drogą zmniejszenia kosztów wysoko kwalifikowanego personelu opracowującego programy aplikacyjne; a to w szczególności poprzez:

- Powiększenie możliwości wzajemnego łączenia komputerów rozmaitych producentów, tak aby wyeliminować potrzebę pisania specjalnego dla tych celów oprogramowania. Poważniejsi producenci a także specjalizowane przedsiębiorstwa hardware'owe i software'owe dostarczają już oprogramowanie pozwalające współpracować systemom sieciowym różnej architektury np. SNA, DECNET, DCA itp.
- Możliwość centralnego opracowywania i testowania programów oraz ich rozsyłania do poszczególnych węzłów w granicach systemu. W opracowaniu są już urządzenia służące centralizacji bibliotek zawierających programy i pozwalające identyfikować stan i adres każdego z rozproszonych po całym systemie modułu programowego.
- Podniesienie stopnia tzw. przezroczystości systemu, co pozwala aby program aplikacyjny dla podsystemu był napisany niezależnie od podstawowego systemu operacyjnego na którym ten podsystem pracuje. Tak więc dla przykładu, system może być wyposażony w jednolite złącze przez podsystem, programy aplikacyjne zaś wywołują z systemu takie funkcje jak zarządzanie buforami i ogólnie pamięcią, które z reguły tkwią w podsystemie.
- Większe ujednoczenie transakcji podsystemowych i sposobów opisu danych, co zmniejsza trudności związane z użytkowaniem węzłów pracujących na różniących się programach zarządzania danymi w systemie złożonym z niejednakowych komputerów.
- Doprowadzenie systemów zarządzania bazą danych do stanu możliwości komunikowania się ich między sobą i przekazywania danych lub transakcji czy też zdalnych żądań funkcji. Funkcje te występują w dwojakiej postaci. Pierwszą postacią stanowi jednolite środowisko danych, w którym wszystkie węzły pracują wykorzystując identyczny system zarządzania bazą danych i wówczas celem projektu jest stworzenie możliwości zbierania elementów relacji danych należących do wielu systemów danych. W postaci drugiej chodzi tylko o możliwość ograniczonej krzyżowej konwersacji między programami zarządzania danymi różnych złączy i różnych systemów.

- Wydobycie na zewnątrz indywidualnych cech zarządzania wyszukiwaniem i przesyłaniem informacji i wykorzystanie ich do zdalnego pobierania danych i wykonywania określonych działań.

Oprogramowanie, na które jeszcze się czeka

Pomimo całego postępu na odcinku programowania, wykazuje ono jeszcze istotne mankamenty, gdy chodzi o różne formy przetwarzania rozproszonego. Do mankamentów tych należy zaliczyć:

- brak łatwych w stosowaniu instrumentów analizy ogólnego rozkładu danych,
- brak instrumentów służących planowaniu całkowitej wydolności systemów bądź prognozowaniu wydajności przetwarzania, pozwalających poprzez pomiar obciążenia węzłów i sieci odwzorować pełną charakterystykę systemu,
- brak określenia jednolitych złączy, tak aby te same złącza mogły być używane niezależnie od fizycznego umiejscowienia programów komunikacyjnych. Wprawdzie dokonano już pewnego postępu, gdy chodzi o tzw. przezroczystość miejscową, niemniej jednak istnieje jeszcze wiele sytuacji programowych, gdzie program aplikacyjny powoduje różnorakie potrzeby serwisowe, zależnie od tego, czy dane umiejscowione są w zbiorze lokalnym czy odległym, albo od tego - czy komputery komunikują się wzajemnie poprzez sieć lokalną czy też kanał bądź linię sieci szerszego zasięgu,
- brak ściśle określonych metod dla wielowęzłowego zakresu wyszukiwania informacji, które to metody zapewniałyby integralność systemu przy wszelkiego rodzaju rozdzielaniu danych bądź ich kopiowaniu.
- brak postanowień i sposobów ich egzekucji w zakresie bezpieczeństwa i nienaruszalności danych w komunikacji międzywęzłowej, tak aby ochrona oparta na znajomości hasła, czy innych formach uprawnienia, mogła być stosowana w identyczny sposób, niezależnie od tego czy żądanie informacji jest lokalne czy zdalne.

Łączność wzajemna /dwustronna/

W ubiegłym dziesięcioleciu byliśmy świadkami postępu, który - mierzony stosunkiem ceny do wydajności - był intensywniejszy w dziedzinie sprzętu komputerowego niż w dziedzinie techniki telekomunikacyjnej. Obecnie odżyły nadzieje na realizację łączności komputerowej dalekiego zasięgu, a to w związku z pewnymi zapowiedziami wielkiej rewolucji na odcinku cen i wydajności w tej dziedzinie w bieżącym dziesięcioleciu. Wiele spekulacji na ten temat uwzględnia nie tylko czysty postęp techniki telekomunikacyjnej ale i daleko idące zmiany w poglądach tworzących określoną atmosferę wokół zagadnień odległościowej współpracy komputerów.

Być może, najistotniejszą sprawą są tu dwa fakty: pewnej dojrzałości koncepcji dotyczących się lokalnych sieci komputerowych i dostępności na rynku wszystkiego co do ich realizacji jest potrzebne. Podstawowy walor rozproszonego przetwarzania: możliwość rozczłonkowania mocy obliczeniowej komputerów w skali geograficznej otwiera drogę do niezwykle bogatego zestawu wariantów rozwiązań systemu, zależnie od tego gdzie i jaka moc obliczeniowa, w obszarze działania przedsiębiorstwa, ma być zainstalowana. Obserwujemy więc wzmoczenie wysiłków zmierzających do opracowania tzw. protokółów i standardów dla sieci lokalnych w stale wzrastającym zakresie produktów w tzw. paśmie podstawowym i paśmie szerokim. Zainteresowanie sieciami lokalnymi wywołane jest z jednej strony nowymi dążeniami do automatyzowania prac biurowych, z drugiej zaś projektami przetwarzania rozproszonego o zasięgu światowym. Na rozwiązanie wielu projektów systemów trzeba będzie jeszcze trochę poczekać, aż dokona się pewien postęp w koncepcjach dotyczących się zarządzania i stosunków między przetwarzaniem danych i automatyzacją prac biurowych.

Stan istniejący wygląda w ten sposób, że wytwórcy komputerów produkują pewne kategorie sprzętu, jak międzyprocesorowe szyny bądź pętle, stanowiące specjalizowane elementy lokalnych systemów sieciowych. Wiele uwagi i wysiłków poświęca się takiemu ułożeniu spraw, aby sieci lokalne miały możliwość swobodnej łączności ze zwykłymi sieciami teleprzetwarzania. Tymczasem zaś łączność poprzez lokalny węzeł obciążona jest wymogiem aby tzw,

produkty interfejsowe /złącza/ pochodziły od tego samego dostawcy albo żeby były określonej architektury. W miarę jak dojrzewają rozmaite rozwiązania tego rodzaju urządzeń, zaczynają się problemy natury definicyjnej. A więc, czy sieć lokalna to już przetwarzanie rozproszone? Czy łączność za pośrednictwem kanału, to przetwarzanie rozproszone? Wydaje się, że najlepszym koncepcyjnie wyjściem byłoby objęcie wszystkich możliwości łączności wzajemnej kategorią możliwości tkwiących w tym co nazywamy konfiguracją sprzętu, a problem widzieć raczej w kategorii wyboru między węzłami niż rozróżnienia między przetwarzaniem rozproszonym a lokalno łącznością sieciową, kanałową itd.

C. ROZPROSZENIE DANYCH

Jedną z podstawowych decyzji, którą trzeba podjąć w związku z rozwojem systemów rozproszonych jest przyjęcie określonego modelu organizacji danych. Istnieją dwa zasadnicze modele tej organizacji. Pierwszy, nazywany umownie modelem z jednym węzłem danych /date node model/ charakteryzuje się umiejscowieniem wszystkich danych w jednym węźle, połączonym szybkimi łączami z pewną liczbą węzłów aplikacyjnych, drugi - tzw. model z danymi rozproszonymi /distributed data model/ - ma te dane rozrzucone po poszczególnych węzłach aplikacyjnych, z tym że każdy węzeł aplikacyjny może zapotrzebować i otrzymać dane przechowywane w innych węzłach.

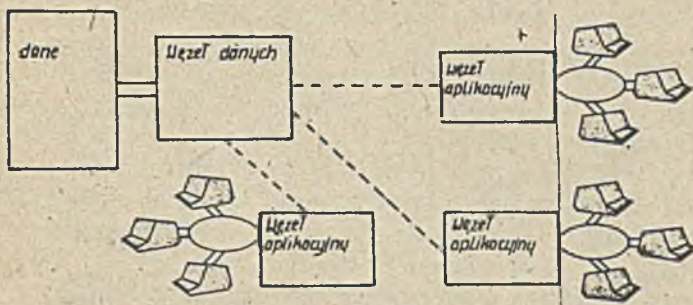
Pierwszy model reprezentuje ideę, że dane stanowią takie dobro przedsiębiorstwa, które najlepiej gdy jest kontrolowane i zarządzane w jednym centralnym punkcie. Budowa systemu zakłada więc istnienie stanowiska kierownika centralnego węzła danych, który ma czuwać nad tym aby były one zdadne do wykorzystania przez pobierające je z węzłów procesory aplikacyjne. Ten model cechuje się łatwą koordynacją oraz łatwym rozdziałem i wyszukiwaniem danych. W węzłach aplikacyjnych przechowywane są tylko tzw. dane efemeryczne.

Model drugi sprzyja zachowaniu urzedy istnienia jednego wielkiego magazynu danych, fizycznie rozdzielonych albo replikowanych po całym systemie, w którym węzły aplikacyjne mogą znaleźć potrzebne dane bądź u siebie lokalnie, bądź w innym węźle. Jednakże aby zapewnić zwartość i porządek w tym magazynie, konieczne jest ustalenie i stosowanie wielu rozmaitych reguł. Jak dotychczas model ten tylko częściowo może być zrealizowany przy pomocy zakupów oferowanych przez rynek. Sporo spraw dotyczących się wyszukiwania danych i ich kompletności musi być jeszcze rozwiązywanych poprzez programowanie aplikacyjne. Sprzedawcy dopiero opracowują specjalne protokoły wewnątrzkomunikacyjne, które pozwolą komunikować się węzłom między sobą dla zdalnego uzyskania bądź uaktualnienia określonych danych czy to we własnym imieniu, czy z czyjegós upoważnienia. Samo komunikowanie się węzłów między sobą - także gdy są różnorodne - jest przy użyciu istniejącego obecnie oprogramowania możliwe.

Bardziej zdecydowane działania, gdy chodzi o dane rozproszone, podejmuje się na odcinku systemów jednorodnych, gdzie używane są tzw. relacyjne bazy danych, traktowane jako koncepcja modelowa. Istotą jest tu zdolność kontaktowania się z poszczególnymi węzłami dla zebrania reprezentacji stosunku założonego przez program aplikacyjny.

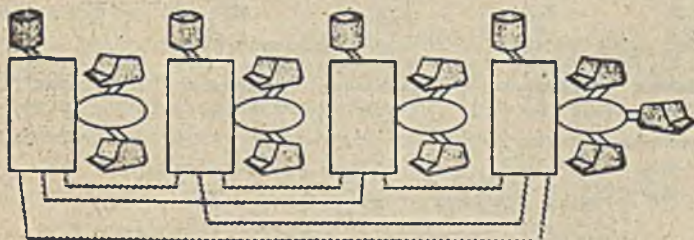
Model z jednym węzłem danych aktualnie spotyka się bądź to w formie prostej, bądź też w postaci ograniczonej układu systemów o wzajemnie powiązanych kanałach. Wydaje się, że dojrzeła sprawa, z jednej strony - właściwego dopracowania wzajemnych łączy między węzłami danych i węzłami aplikacyjnymi, z drugiej zaś - stworzenia właściwego oprogramowania dla węzłów danych. Wymaga to jednak jeszcze poważnego wysiłku badawczego. Jednym ze sposobów byłoby przeniesienie oprogramowania zarządzania danymi w jego obecnym stanie rozwoju, na węzeł danych i posiadanie programów aplikacyjnych sięgających poza granice komputera przy pobieraniu każdej danej; innym sposobem - wypracowanie całkowicie nowego rozwiązania ogólnego systemu zarządzania danymi w węźle danych i pozostawienie obecnego zarządzania danymi wraz ze zmodyfikowanymi końcówkami w węźle aplikacyjnym.

A. Z danymi skomasowanymi w jednym węźle



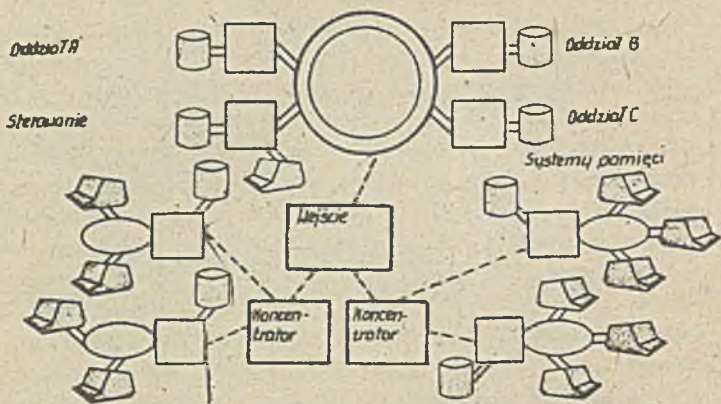
Cechy szczególne. Wszystkie dane w węźle danych. Węzeł danych: mocno związany z węzłami aplikacyjnymi, realizuje synchronizację i wyszukiwanie, zmiany danych oraz rozsyłanie przejściowych kopii zapisów.

B. Z danymi rozproszonymi w wielu węzłach

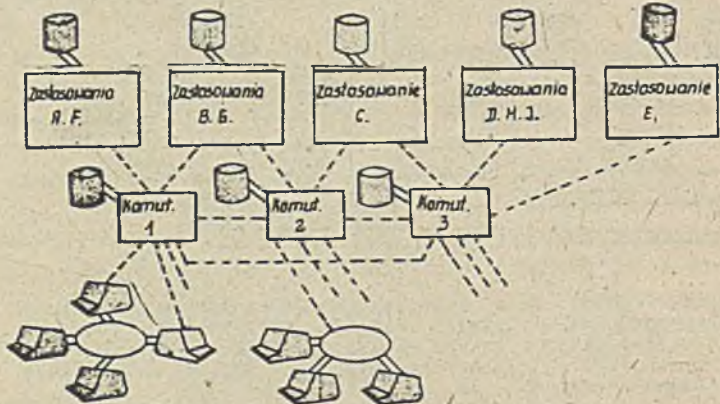


Cechy szczególne. Dane rozdzielone na poszczególne węzły aplikacyjne. Węzeł lokalny określa czy zachodzi potrzeba zaciągnięcia danej z innego węzła. Modyfikacja danych w węzłach aplikacyjnych. Połączona synchronizacja i lokalizacja replikowanych danych.

Rys. 2. Struktury węzłowe



C. System mieszany z hierarchiczną siecią teleprzetwarzania. Węzłem hierarchicznie najwyższym jest komputer wejściowy realizujący wzajemną łączność z pierścieniem lokalnym pod kontrolą węzła sterującego systemem. Węzeł ten otrzymuje zmiany danych /transakcje/, dokonuje kodowania, które wskazuje, który z komputerów oddziałowych powinien przeanalizować transakcję i umieszcza ją w pierścieniu. Każdy wydział po kolei przetwarza transakcję dla swych własnych potrzeb i przekazuje ją w dół do pierścienia aż powróci ona do węzła sterującego. Węzeł sterujący określa czy przetwarzanie było skuteczne we wszystkich potrzebnych węzłach.



D. Konfiguracja, której celem projektowym jest zdolność dotarcia dowolnego terminalu w przedsiębiorstwie do dowolnego zastosowania. Funkcja zastosowawcza i dane zbierane są razem w węzłach aplikacyjnych, które są w zasięgu inteligentnej sieci komputerów dysponujących bibliotekami sieci i miejsc zastosowania.

Jednym z podstawowych zadań projekto-przetwarzania rozproszonego jest określenie sposobu w jaki dane mają być zorganizowane i zlokalizowane. Zastosowania rozproszone wyklaniające się z przeprojektowania systemów scentralizowanych mogą wykorzystywać dane wykonawcze do wynajdywania schematów wzajemnych zależności danych. Wiele DRM-ów prowadzi statystykę: jakie programy korespondują z jakimi danymi i jak często. Statystyki takie ułatwiają dokonywanie podziału danych. Tym sposobem można izolować grupy programów i dane oraz określać węzły funkcjonalne. Algorytmy i metody organizowania danych wymagają jednak olbrzymiego nakładu pracy.

Projektowanie systemów przetwarzania danych rozproszonych wymaga stworzenia metodyki analizowania sposobu w jaki dane są wykorzystywane w przedsiębiorstwie, zależnie od jego organizacji, wymaga też ujednoczenia nazewnictwa i ustalenia prawideł zmiany danych użytkowanych przez więcej niż jeden wydział, wymaga wreszcie decyzji czy ostatecznie wersje poszczególnych elementów danych powinny być odrazu dostępne dla wszystkich użytkowników. Wiele problemów związanych z projektowaniem systemów danych rozproszonych, jak np. nazewnictwo "skrośwydziałowe" występuje równolegle w pracach nad stworzeniem scentralizowanych systemów kontroli danych.

Rozważania zamieszczone w raporcie 186S44 z 1980r. pt. The current Status of Distributed Data Bases /Aktualny stan rozproszonych baz danych/ Dieboldowskiego Programu Badawczego zachowują ważność. Jak dotychczas systemy rozproszonych baz danych pozostają bardziej w sferze koncepcji niż rzeczywistości i na jakiś możliwy do ogarnięcia zwykłym rozumem software od jakiegokolwiek sprzedawcy trzeba będzie jeszcze poczekać.

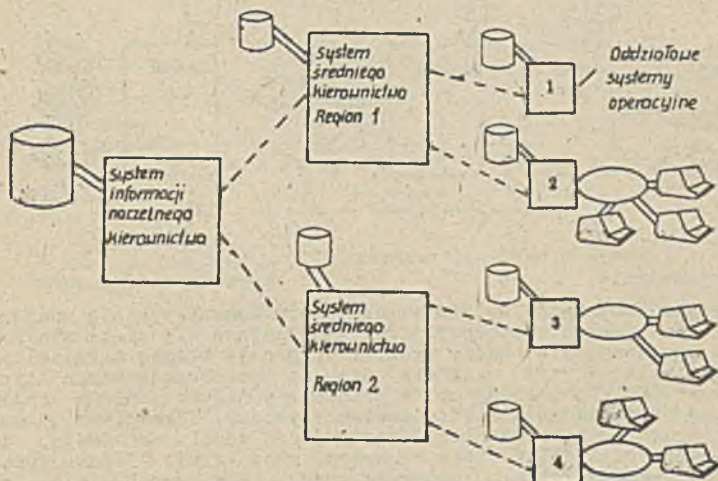
D. WYBÓR PROJEKTU ROZPROSZONEGO PRZETWARZANIA DANYCH

Obserwujemy rozwój rozwiązań software'owych stanowiących dobrą podbudowę dla przetwarzania rozproszonego, utrzymujący się postęp techniczny w sferze hardware'u, zwiększająca się możliwość dokonywania rozmaitego wyboru w sferze łączności wszystko to świadczy, że w przyszłości podejmowanie decyzji dotyczących się przetwarzania rozproszonego będzie znacznie mniej dramatyczne niż to było dotychczas. Projekty tego typu przetwarzania po prostu staną się tak samo naturalne jak projekty przetwarzania centralnego.

W tej sytuacji nabierze znaczenia sprawa wyboru. Oczywiście nie wyboru między przetwarzaniem scentralizowanym a rozproszonym, ale wyboru wśród mnóstwa możliwości różnorodnych strukturalnie systemów o bardzo zróżnicowanym rozczłonkowaniu danych, sterowania i innych funkcji realizowanych zdalnie z bardzo różnych odległości. Istnieć będzie prawie niezaprzeczalna ilość możliwych kombinacji wynikających z wyboru takiego czy innego rozparcelowania danych i funkcji, takiej czy innej organizacji sterowania i kontroli oraz tego, czy dane, czy tzw. transakcje, będą wędrować od punktu do punktu. To bogactwo możliwości wyboru ilustruje rysunek 3.

E. KONCEPCJE PROJEKTOWE

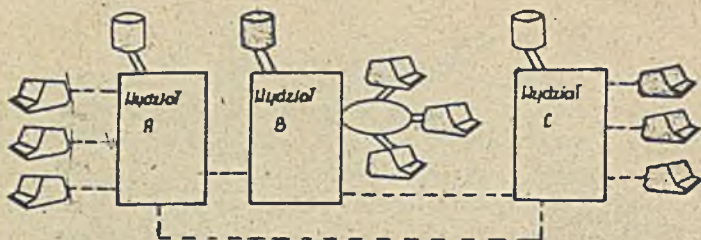
Niezależnie od specyfiki struktury, jaka może charakteryzować projekt rozproszonego przetwarzania danych, pierwotnym zadaniem projektu jest ustalenie architektury systemu, reprezentującej logikę podziału danych i funkcji w zależności od potrzeb przedsiębiorstwa. Ta logika podziału i grupowania musi zawsze poprzedzać fizyczne określenie systemu. System od strony fizycznej jest właśnie wynikiem przyjęcia określonych ograniczeń natu-



Rys. 3a. Cztery główne koncepcyjne warianty rozproszonego przetwarzania danych

Objaśnienie

System informacji naczelnego kierownictwa jest powiązany poprzez teleprzetwarzanie z systemami informacyjnymi kierownictwa średniego szczebla, a te z kolei są powiązane z komputerami operacyjnymi. System naczelnny stanowi komputer wielkiej mocy, w którym przechowywane są dane dotyczące się całego przedsiębiorstwa i który realizuje przebiegi programów planistycznych. Poziom średni tworzą systemy komputerowe średniej wielkości, w których przechowywane są wydziałowe dane operacyjne i planistyczne. Programy na tym poziomie realizują raporty dla kierownictwa średniego szczebla i przygotowują dane przesyłane do systemu naczelnego, do wykorzystania przy budowie ogólnych planów przedsiębiorstwa. Poziom najniższy tworzą małe komputery z pamięcią o zasięgu lokalnym i terminalami operacyjnymi. Ich programy przyjmują i aktualizują dane oraz przesyłają informacje do komputerów średniego poziomu.



Objaśnienie

Zestaw komputerów wydziałowych, które komunikują się wzajemnie na równych prawach poprzez zającebiające się sieci zdalnego przetwarzania. Każdy wydział dysponuje własną terminalową podsiecią. W tym układzie nie ma podporządkowania typu zwierzchnik/podwładny ani w przepływie danych ani w przebiegach sterowania między węzłami systemu. Układy wariantowe polegają na rozwiązaniach, gdzie jeden węzeł ma dostęp do danych drugiego na bazie rekordów, albo gdzie jeden węzeł może żądać wykonania programu przez inny węzeł, albo na rozwiązaniu, dzięki któremu oprogramowanie określa jakie dane i jakie funkcje przypisane są do jakiego węzła.

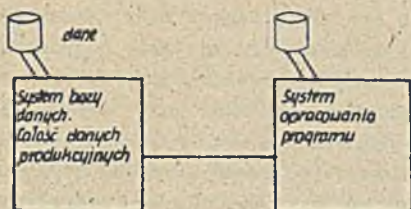
ry technicznej w stosunku do systemu logicznego. Tak więc najpierw trzeba sobie uzmysłowić system od strony logicznej.

Podstawowe obszary decyzyjne z punktu widzenia logiki podziału projektu zostały ujęte w kilku głównych kategoriach. Są to:

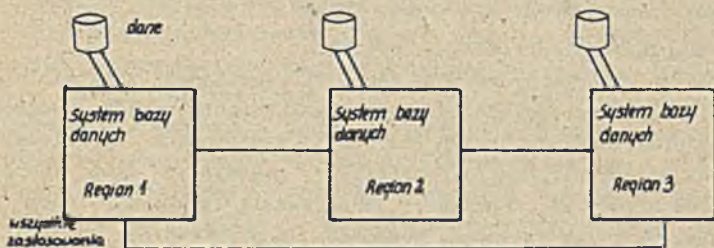
• Poziom rozproszenia

Określa on wielkość dających się rozdzielić elementów systemu. Istnieje pewna liczba oddzielnych możliwych poziomów: od maszyn dedykujących przez większy podsystem, poprzez dedykację przez oddział aż do dedykacji przez części zastosowania. Wielkość podziału ma wpływ na stopień wzajemnej współpracy węzłów, na wielkość jednostek danych cyrkulujących między węzłami i na granicę, do której węzły mogą pracować automatycznie. Rysunek 4. ilustruje dystrybucję trzypoziomową.

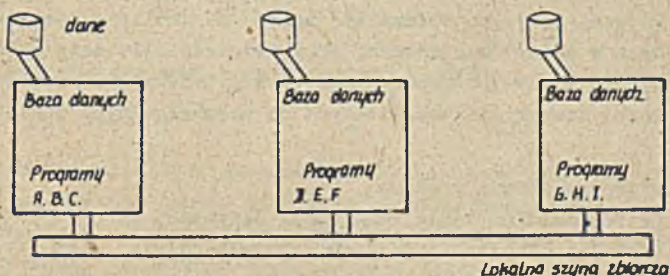
a/ Poprzez podsystemy rozpaitych funkcji



b/ Poprzez kopie tychże podsystemów dla czynności wydziałowych bądź rejonowych



c/ Poprzez programy zastosowań



Rys. 4. Poziomy rozproszenia

. Układ sterowania i przepływu danych

Układ ten określa podstawową strukturę systemu. Decyzje, które trzeba podjąć tyczą się ruchu danych bądź transakcji, żądanego natężenia ruchu i architektury systemów sterowania siecią oraz zarządzania węzłami. Dla określenia charakteru danych i sterowania systemem rozproszonego używa się zwykle terminów: hierarchiczny i równy /hierarchie - peer/, jakkolwiek logika zastosowań i rozproszenia danych mogą określać czysto hierarchiczny stosunek między węzłami, podczas gdy przepływy sterujące w odniesieniu do sieci i zarządzania węzłami mogą być rozproszone po całym systemie. Należy więc ściśle rozróżnić określenie hierarchiczne poprzez logikę zastosowań od określenia przez funkcje sterujące systemem.

. Odległości między węzłami systemu

Postęp dokonywany na polu techniki łączności znakomicie powiększył swobodę wyboru miejsc rozlokowania węzłów. Rozproszone przetwarzanie danych nie jest już krępowane ograniczeniami natury geograficznej a sprzeczne postulaty, żeby komputery mieć blisko użytkowników i jednocześnie zgrupowane obok siebie, dają się rozsądnie pogodzić. Na przykład gdy zespół wydzielonych węzłów obsługujących naczelne kierownictwo musi wymieniać między sobą dane dostatecznie często, wówczas może się okazać, że ekonomiczniej będzie usytuować je we wspólnym budynku, z dala od terminali niż przy terminalach, ale z dala od siebie. Decyzja powinna być oparta na analizie kosztów sieciowych w obydwu wariantach, przy uwzględnieniu natężenia ruchu, liczby jednostek komunikujących się i co najważniejsze - szybkości transmisji uzyskiwanych na poszczególnych odcinkach sieci.

. Fizyczna strona systemu

Do rozważań na temat realizacji fizycznej strony systemu, takich jak: liczba komputerów, których należy użyć, rozdzielanie między nie funkcji logicznych, wielkość komputerów, sposoby sterowania itd. można przystąpić nie wcześniej niż wtedy gdy na podstawie badań projektowo-modelowych zostanie ustalona, i to w kilku wariantach, jego struktura logiczna.

F. KONCEPCJE DECENTRALIZACJI I ROZPROSZENIA

Biorąc pod uwagę różnorodność sposobów rozproszenia i implikacje płynące z różnorodności stylów zarządzania, trzeba stwierdzić, że najważniejsza decyzja w całym przedsięwzięciu rozproszonego przetwarzania danych, jaką musi podjąć kierownictwo, wiąże się z ustaleniem czym to przetwarzanie ma być dla przedsiębiorstwa i ile na to wydać pieniędzy.

Dwa aspekty nurtów technicznych mają odbicie w dwu podstawowych obszarach decyzyjnych. Zainteresowania kierownictwa przedsiębiorstwa skupiają się na zagadnieniach wpływu nowej techniki na funkcje przedsiębiorstwa i zarządzania, na skutkach organizacyjnych sterowania procesem przetwarzania danych, konsekwencjach administracyjno-finansowych i wynikach produkcyjnych. Zainteresowania personelu technicznego oscylują wokół kwestii niezawodności przyjętych rozwiązań projektowych, racjonalności wyposażenia sprzętowego, ryzyka technicznego, dokonania najważniejszego wyboru projektu i warunków handlowych. Rzeczą kierownictwa ośrodka informatycznego jest wyważenie właściwych proporcji obydwu stron problematyki rozproszonego przetwarzania danych.

G. WYZNIAJĄCA SIĘ NOWA ROLA PERSONELU PRZETWARZANIA DANYCH

Wzrostowi możliwości stosowania nowych rozwiązań rozproszonego przetwarzania danych towarzyszy kształtowanie się nowej roli personelu przetwarzającego dane oraz równoległych stosunków z użytkownikami. Sprostanie tym zjawiskom wiąże się z respektowaniem następujących, kardynalnego znaczenia, reguł:

. Naczelnym zadaniem powinno być wypracowanie planu organizacyjnego w odniesieniu do systemu i jego architektury. System nie może odstawać od ustalonego schematu organizacyjnego przedsiębiorstwa.

- . Należy z wielką wnikliwością określić obszary odpowiedzialności w związku z przyszłym rozwojem techniki komputerowej, w szczególności zaś rozemnać i ustalić źródła zaopatrzenia sprzętowego i sposoby zapewnienia potrzebnych umiejętności ludzkich.
- . Należy rozpoznać nową rolę personelu przetwarzania danych jako doradców i usługodawców oraz sporządzić plany obsady personalnej poszczególnych stanowisk pracy.
- . Należy podjąć działania zmierzające do określenia i lepszego zintegrowania funkcji planowania komputerowego i łączności oraz wprowadzania w życie nowych stosunków.
- . Poszukując możliwych wariantów projektu rozproszonego przetwarzania, należy wychodzić ze zwiększonego znaczenia funkcji organizatorskich i przepływów danych.
- . Nie wolno rezygnować z podniesienia na wyższy poziom umiejętności projektowania, tak aby móc się swobodnie obracać w zawiłościach niektórych współczesnych rozwiązań projektowych przetwarzania rozproszonego.
- . Przetwarzanie rozproszone w wielu przypadkach zajął się z automatyzacją pracy biurowej, staje się więc ważnym składnikiem ogólnej automatyzacji przedsiębiorstwa. Bez względu jednak na to czy przypadek taki zachodzi czy nie, struktura i zadania systemu informacji kierownictwa winny być jasno określone.

H. KILKA PODSTAWOWYCH PRZESTRÓG TYCZĄCYCH SIĘ ROZPROSZONEGO PRZETWARZANIA DANYCH

Wiele z przypisywanych rozproszonemu przetwarzaniu korzyści jest tylko projekcją w przyszłości ulepszeń, które będą dorobkiem wszystkich rodzajów przetwarzania danych a nie wyłącznie przetwarzania rozproszonego. Do tej pory nie ma jeszcze jasności

w jakiej mierze przetwarzanie rozproszone zisici pokładane w nim nadzieje co do poprawy niezawodności, łatwości posługiwania się nim itd.

Dobre planowanie przetwarzania rozproszonych danych wymaga rozwoju stosunków w sferze zarządzania, w obszarze których będzie można planować we współpracy systematyczny postęp komputeryzacji. Przetwarzanie rozproszone nie oznacza wyeliminowania norm w zakresie użytkowania komputera.

Wiele trudności przypisywanych projektowaniu systemów przetwarzania rozproszonego ma swe źródło w słabym wykorzystaniu możliwości komputerów a nie w samym przetwarzaniu rozproszonym.

Projektowanie wielokomputerowych rozproszonych systemów może się wiązać z dodatkowym wysiłkiem projektowym na adresowanie rozproszonych danych, kontrolę i sterowanie, wyszukiwanie danych, koordynację rozkazów i zarządzania siecią przesyłową.

Zapotrzebowanie na zawodowych programistów systemowych oraz obsługę operatorską wcale nie musi być mniejsze ani nie musi być większe niż w systemach scentralizowanych.

Przetwarzanie rozproszone można realizować tak na wielkich jak i na małych maszynach. Sieci wielkich komputerów pracujących na współczesnym oprogramowaniu bynajmniej nie należą do rzadkości, a obecność wielkich maszyn pracujących w systemach przetwarzania rozproszonego jest zupełnie **normalna**.

I. PODSUMOWANIE I KONKLUZJA

Hardware'owa technika komputerowa i łącznościowa załatwia materialną stronę rozproszonych systemów przetwarzania danych, w których komputery współpracują ze sobą "wzdłuż i w poprzek" obszarów zastosowań. Oprogramowanie komputerów jest dojrzałe a sprzedawcy biorą na siebie więcej odpowiedzialności niż to było dawniej, za dostarczone narzędzia projektowania, które pozwalają projektować taniej i z mniejszym ryzykiem.

Znaczna część postępu dokonanego w technice przetwarzania rozproszonego pokrywa się z postępowaniem dokonanym w obszarze techniki scentralizowanego przetwarzania sieciowego. Zasadniczy postęp dotyczący się indywidualnie przetwarzania rozproszonego leży w sferze oprogramowania. Wyraża się on w łatwiejszej osiągalności narzędzi zdalnego wspomaganie i w polepszeniu środków oprogramowania powtarzalnego.

Rozproszona baza danych pozostaje bardziej w sferze metod koncepcyjnych niż rzeczywistości, jednakże coraz większa łączność między narzędziami zarządzania bazami danych i innymi stosowanymi instrumentami daje w tej dziedzinie całkiem dobre rozwiązania przejściowe.

Ogólnie rzecz biorąc idziemy naprzód ku czasom, kiedy będzie pod dostatkiem wiele rozmaitych i pewnych rozwiązań. Zarządzanie systemem informacji kierownictwa wymaga wypracowania niezawodnych reguł dobrego projektowania i zastosowania ich w systemie przetwarzania rozproszonego tak, aby wpływ tego typu przetwarzania na zarządzanie i technikę obliczeniową był prawidłowo rozumiany.

III. SPRZET TELEKOMUNIKACYJNY

A. SIECI LOKALNEGO ZASIĘGU

Sieci lokalne /miejscowe/ służą wielu rozmaitym użytkownikom zgrupowanym na terenie ograniczonym do jednego budynku względnie kompleksu budynków, a sama łączność może być realizowana techniką transmisji głosu, tekstu, obrazu czy danych. Użytkownicy mogą korzystać z końcówek /terminali/ niebuforowanych, jak np. dalekopisy, urządzenia typu "video" z lampą obrazową a także z końcówek buforowanych, przekazujących informacje partiami tzw. systemem wsadowym, jak to ma miejsce w systemach komputerowych pracujących w tzw. czasie rzeczywistym /on-line/.

Komputery mogą być odosobnione albo mogą tworzyć systemy obsługujące wielu użytkowników. I tu wyłaniają się już pewne kwestie i pojęcia związane z cyrkulacją danych w sieci. Pierwszą z nich jest sprawa maksymalnej przepustowości sieci mającej zapewniać łączność między dowolnymi dwiema końcówkami. Drugą - pytanie, czy a jeżeli tak, to w jaki sposób może być realizowana łączność między końcówkami pracującymi z różnymi szybkościami. Ten ostatni przypadek wymaga urządzeń pamięciowych i urządzeń sterujących przepływem danych.

Sieci, gdy chodzi o ich zdolność przesyłową, charakteryzuje szybkość transmisji danych. Określa ją się jako: małą /low speed/ - do 300 bitów/sekundę, dużą /high speed/ - do 56000 bitów/sekundę albo wielką /very high speed/ - powyżej 56000 bitów/sek. Gdy sieć składa się z elementów niejednakowej przepustowości, element najwolniejszy limituje przepustowość całości.

Postulat jak najlepszego wykorzystania przepustowych zdolności doprowadził do zróżnicowania ich struktur i organizacji pracy. W tym aspekcie należy zróżnicować następujące główne pojęcia i terminy:

- Topologia /topology/ - łączna nazwa cech sieci mieszczących się w takich określeniach jak: /sieć/ w pełni połączona, /sieć/ gwiazdzysta, pierścieniowa, rozproszona.

- Tory /przewodowa/ /media/ - urządzenia fizyczne umożliwiające transport danych; zwykle pary wzajemnie skręconych ze sobą przewodów, bądź kable współosiowe /koncentryczne/ szeroko-pasmowe, bądź na pasmo podstawowe, rzadziej kable światłowodowe /przewodzące światło w paśmie podczerwieni/.
- Techniki podziału /sharing techniques/ - sposoby korzystania wielu użytkowników ze wspólnej sieci poprzez podział czasu, częstotliwości, statystyczne multipleksowanie, konkurencję i przełączanie obwodów bądź pakietów danych.
- Służby użytkowników i protokoły /user services and protocols/ wspomagające funkcje terminalowe, realizowane przez inteligentne urządzenia sieciowe bądź interfejsowe niezależnie od wewnętrznych sieciowych mechanizmów transmisji.

Techniki podziału znajdują zastosowanie w następujących sieciach:

- lokalnych nie komutowanych,
- lokalnych z komutacją obwodów,
- lokalnych, z komutacją poleceń i pakietów danych,
- z podstawowym pasmem częstotliwości i konkurencyjnym dostępem użytkowników,
- szerokopasmowe typu "burst" /gdzie ciąg kolejnych sygnałów rozdziela się na bloki albo pakiety wg ustalonych kryteriów/.

Lokalne sieci nie komutowane nadają się do przekazywania komunikatów "z punktu do punktu" między niewielką liczbą użytkowników. Technika ta może być bardzo tania w przypadku niewielkich odległości i średnich szybkości przesyłu danych - około 2400 bitów/sek. na około 100-metrowy odcinek skręconej pary przewodów. Koszt wzrostu w miarę wydłużenia odległości i zwiększenia szybkości. Mimo to jednak jest to najtańsze rozwiązanie, gdy wchodzi w grę komunikacja "od punktu do punktu" między znanymi parami końcówek. Ponieważ w tych sieciach każde łącze jest wydzielone /dedicated/, zwykle pracują one ze znacznym nadmiarem przepustowości.

Lokalne sieci z komutacją obwodów zwykle są sterowane przez publiczne centrale telefoniczne albo są połączone z miejscową siecią typu PBX /w USA/. Sieci telefoniczne instalowane w biurach są już prawie wszędzie wykorzystywane nie tylko do transmisji głosu ale i danych /przy małych szybkościach/, a również i obrazu. Sieci te są intensywnie doskonalone przez towarzystwa i spółki telefoniczne oraz przez niezależnych producentów sprzętu sieciowego PBX. Jesteśmy świadkami współzawodnictwa między telefonią, głównym istniejącym systemem łączności a usługającymi ją wyprzedzić z tej pozycji innymi systemami. Przy małych szybkościach - do 9600 bitów sek. lokalne sieci z komutacją obwodów są niedrogie i znormalizowane. Przy większych szybkościach koszty są większe i nie wszystkie modemy są w stanie ze sobą współpracować.

Lokalne sieci z komutacją pakietów są wprawdzie koncepcyjnie i technicznie już rozwiązane, w praktyce jednak wypadają drożej od innych, w związku z czym nie są jeszcze przedmiotem ofert. Współpraca z tym typem sieci wymaga od producentów stosowania się do protokołu hardware'owego X25.

Sieci z podstawowym pasmem częstotliwości stosuje się do obsługi wielu, niezbyt od siebie odległych użytkowników, tak aby maksymalna odległość między stacjami nie przekraczała kilku kilometrów. Kilka takich sieci z tzw. dostępem konkurencyjnym i szybkością transmisji danych do 10 milionów bitów/sek. już zapowiedziano. Mają one integrować przekazywanie danych biurowych między kilkoma setkami terminali, między komputerami i innymi urządzeniami biurowymi. Istniejące systemy transmisyjne tego typu wykonywane są jako sieci kablowe z torami współosiowymi. Systemy te można rozbudować stosując - w miarę przybywania nowych użytkowników - repetytory filtrujące /filtering repeaters/ i dodatkowe wejścia. Nad właściwym wykonywaniem życzeń użytkownika czuwa mikroprocesor /jako element inteligentny/ wbudowany bezpośrednio w interfejs obsługujący jego, tzn. użytkownika, terminal. Stosowalność systemów z pasmem podstawowym jest o tyle ograniczona, że nie są one wydajne przy przetwarzaniu głosowym. Sieci szerokopasmowe typu "burst" nadają się do wielu rozmaitych służb, jak przesyłanie danych, głosu a nawet obrazu telewizyjnej-

go, realizowanych na tym samym kablu /współosiowym/. Tego rodzaju systemy mogą być optymalnie wykorzystywane tam gdzie są stali użytkownicy szybkich urządzeń jak zdalne terminale wsadowe /batch terminals/ i stałe transfery danych "z komputera do komputera", a jednocześnie jest dużo użytkowników urządzeń powolnych. Są to maszyny bardzo korzystne, stosuje się w nich bowiem normę /standard/ CATV, a przy tym wielka szerokość pasma, ponad 100 megaherców, pozwala na dużą szybkość transmisji danych plus takie udogodnienia jak możliwość korzystania z pełnej video-transmisji w czasie telekonferencji. Natomiast binarne transmisje według CATV są o tyle niekorzystne, że wymagają stosowania modermów przetwarzających sygnały cyfrowe na analogowe.

Rozpatrując zagadnienia związane z techniczną stroną sieci lokalnego zasięgu należy szczególną uwagę poświęcić czterem sprawom:

- szybkości transmisji danych,
- zdolności łączeniowej,
- separacji w terenie,
- służbom sieciowym.

Scalenie w sieci komunikacyjnej służb inteligentnych w sposób umożliwiający rozparowanie od siebie końcówek nadawczych i odbiorczych, daje szanse wprowadzenia dodatkowych służb mogących podnieść na wyższy poziom ogólną użyteczność systemu. Do takich służb inteligentnych zalicza się: konwersję szybkości, konwersję kodu i wykorzystanie takich charakterystycznych parametrów sprzętu jak np. rozmiary wiersza i czas powrotu karetki urządzeń samopiszących. Służby te wymagają zarówno przetwarzania jak i pamięci, i w pewnej części obciążają sieć. Sprawę rozwiązuje się stosując specjalną jednostkę interfejsową /subscriber interface unit/ czy też poprzez pewne inteligentne urządzenia przełączające, należące do tej samej sieci.

Konwersja szybkości pozwala komunikować się ze sobą końcówkom pracującym z różnymi szybkościami. W ogólności operacja polega na przyjęciu danych od końcówki wysyłającej przy jednej szybkości przesyłu i przesłaniu ich do stacji odbiorczej przy innej szybkości, mniejszej bądź większej. Niezbędne do tego bufory znajdują się w każdym punkcie konwersji.

Konwersja kodu umożliwia komunikację między końcówkami operującymi różniącymi się kodami wewnętrznymi i różniącymi się garniturami liter i znaków. Dokonać tego można dwoma sposobami: przez tłumaczenie wszystkich poleceń przynoszonych przez sieć na pewną standardową postać a następnie powtórne przełożenie jej na specyficzne wymagania stacji przeznaczenia, albo przez stworzenie możliwości, aby wymagania przekładu były wyspecyfikowane w czasie umiejscawiania wezwania, a następnie przetłumaczone bezpośrednio między kodami nadawcy i odbiorcy. W odniesieniu do sieci lokalnych, konwersja kodu nie jest powszechnie wymagana, często też nie jest możliwa. Gdy chodzi o ekspediowanie danych, to zmniejszając odpowiednio warunki można realizować kompletowanie i przesyłanie pakietów danych, czy to na bazie określonych zestawów literowo-znakowych, bądź upływanie określonego czasu, czy też potwierdzenia odbioru pewnych wybranych liter bądź znaków, np. dla zasygnalizowania końca wiersza. Jeżeli dane są buforowane jest również możliwe aby - zanim nastąpi ich transmisja w postaci bloku - sieciowy interfejs redagował miejscowe teksty wsadowe. Tego rodzaju miejscowa służba edytorska zapewnia możliwość przeprowadzania ewentualnej korekty danych przed ich transmisją. Mogą to być przy tym użyte specjalne urządzenia pozwalające regulować takie parametry terminali jak wymagana zwłoka czasowa, długość wiersza, powrót karetki, wielkość ekranu przy kontrolowaniu stronicowania przez operatora.

Obecnie działają już albo wkrótce będą uruchomione następujące sieci komputerowe lokalnego zasięgu:

- . Ethernet /Xerox/,
- . Z-Net /Zilog/,
- . Net/1 /Ungerman-Bass/,
- . Northern Telephone's SL-1,
- . Local Net System 20 /Network Resources/,
- . ARC /Datapoint/.

Na rysunku 5. zestawiono porównawczo charakterystyczne dane ważniejszych sieci lokalnego zasięgu, a na rysunku 6. podobne zestawienie systemów transmisji stosowanych w sieciach szerokopasmowych i z pasmem podstawowym.

	Ungermann-Bass Net/One	Datapoint ARC	Xerox Ethernet	Zilog Z-Net	NCR Local Net System 20
Rozwiązanie techniczne	Szerokopasmowa /120 kanałów/ - FDM+CSMA/CD dla każdego kanału z pasmem podstawowym TDM - CSMA / CD				
Szerokość pasma	1,25 MHz na kanał	2,5	4 megabitów	0,8 na sekundę	10
Największa odległość między węzłami /km/	50	6,4	1	2	2,5
Największa liczba stacji	200 terminali na kanał	255	250 na odcinek 1 km	255	1024
Cena sieciowego interfejsu /\$ USA/	955 /T Box/ 4238 /T Mux/	1100	1000	950	nie podano
Cena pierwszej stacji /\$ USA/	Potrzebny: Terminal Oriented Twerter /\$ 3500/	\$ 34700 /procesor kartotekowy/	nie podano	\$ 13755 /MCZ-2/	\$ 15000 /system operacyjny/
Przykładem do innych sieci	Dobra: każdy terminal asynchroniczny RS 232 C albo terminal X.25 Do 9,6 kilobitów	Dobra: poprzez procesor zastosowawczy firmy Data-point	Doskonała: poprzez siećową jednostkę interfejsową	Dobra: poprzez komputer Zilog MCZ-2	Wymaga interfejsu dostarczanego przez sprzedawcę

Rys. 5. Zestawienie porównawcze niektórych sieci lokalnego zasięgu

	Z pasmem podstawowym	Szerokopasmowe
Sprzedawca	Xerox	Mitre
/oferowane w 1980 r./	<ul style="list-style-type: none"> . Ungermann/Bass . Zilog . Datapoint . Prime Computer 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Digital Communications Corporation . Network Resources Corporation . Interactives Systems/SM . Manhattan Cable
Rozwiązanie techniczne	<ul style="list-style-type: none"> . Multipleksowanie, podział czasu, technika cyfrowa . Konkurencja albo komutacja pakietów 	<ul style="list-style-type: none"> . Podział częstotliwości, technika analogowa, multipleksowanie oddzielnych kanałów . CATV, możliwe: PLM wewnątrz kanałów
Szerokość pasma	<ul style="list-style-type: none"> . Szybkość transmisji danych maksimum 10 megabitów/sek 	<ul style="list-style-type: none"> . Szerokość pasma częstotliwościowego: 500 megaherców
Ukształtowanie sieci	<ul style="list-style-type: none"> . Zdecentralizowane . Nieukorzenione drzewo albo pierścień 	<ul style="list-style-type: none"> . Drzewo scentralizowane albo gwiazda
Zasięg sieci maksimum	<ul style="list-style-type: none"> . 2,5 km 	<ul style="list-style-type: none"> . 50 km
Przedmiot transmisji	<ul style="list-style-type: none"> . Dane; możliwe; głos i obraz - /powtórzenie obrazu w zwolnionym tempie/ 	<ul style="list-style-type: none"> . "Video" - pełny zakres . Głos . Dane
Zastosowania w 1980r	<ul style="list-style-type: none"> . Ethernet, ARC Dispersed Data Processing Networks 	<ul style="list-style-type: none"> . CAT V^{1/} . Entertainment . Closed Circuit TV . Energy Management

^{1/} Synchroniczna adaptacyjna transmisja telewizyjna

Rys. 6. Porównawcze zestawienie technik transmisyjnych dla sieci kablowych z kablami współosiowymi

B. NOWOCZESNE ŁĄCZNICE TELEKOMUNIKACYJNE PBX
/PRIVATE BRANCH EXCHANGE - AT&T/

W 1967 r. Sąd Najwyższy Stanów Zjednoczonych /United States Supreme Court/ wydał /sławną antykartelową/ decyzję, na mocy której /najpotężniejsze w USA przedsiębiorstwo eksploatacji sieci telekomunikacyjnych/ American Telephone and Telegraph /AT&T/ nie mogło odmawiać przyłączenia do swoich sieci urządzeń wytwarzanych przez niezależnych /nie należących do koncernu Bella/ producentów. W połowie lat siedemdziesiątych dojrzały pod względem technicznym i ekonomicznym programowane cyfrowe urządzenia przekładające, tzw. PBX-y. Było to rozwiązanie stanowiące istotny postęp w technice łączności, dawało znaczną redukcję kosztów transmisji, instalacji, obsługi, konserwacji i reperacji. O tempie rozwoju PBX-ów świadczy fakt, że o ile w 1970 r. dochód fiskusa od wszystkich ich sprzedawców łącznie z systemem Bella, zamykał się sumą około 600 mln \$, to w roku 1976 wynosił już 2,4 mld \$.

Według zapowiedzi producentów, nowe inteligentne PBX-y mają przyjmować, przetwarzać, przechowywać i rozdzielać informacje reprezentowane przez głos, obraz i dane. Należy więc przyjąć, że urządzenia te będą zyskiwać coraz większe znaczenie i staną się ośrodkiem przetwarzania danych i integracji służb administracyjnych. Z uwagi na tę integrującą rolę, nowoczesne PBX-y pracujące w biurowych systemach informacyjnych zyskały nazwę lokalnych koncentratorów /OPSC - on premises switch /controller/. Lata osiemdziesiąte będą świadkiem dwu istotnych osiągnięć rozwojowych: dodatkowych możliwości komunikacji cyfrowo-pakietowej w odniesieniu do przekazywania danych oraz wykorzystania możliwości przechowywania w pamięci i przekazywania komunikatów i poleceń głosowych.

Stosowane obecnie w telekomunikacji systemy komutacyjne, włącznie z wieloma PBX-ami, pracują na bardzo różnym sprzęcie, od klasycznych wybieraków krzyżowych /tzw. typu crossbar/ począwszy, na ultraszybkich, nanosekundowych elementach przełączających typu RAM /o swobodnym dostępie do pamięci/ kończąc.

Przełączanie może być realizowane przy użyciu bądź analogowej, bądź cyfrowej reprezentacji głosu i wykorzystaniu znanych metod podziału czasu czy obszaru.

Ogólnie rzecz biorąc, analogowe elementy elektromechaniczne są powolne, drogie i zajmują dużo miejsca, ale za to wymagają najmniej sieciowych urządzeń interfejsowych w centralach telekomunikacyjnych istniejących wielkich systemów sieciowych, takich jak #1 ESS Western Electric i niektóre inne starsze. Elementy przełączające elektroniczne, pracujące w reżimie podziału obszaru i wykorzystujące "ferredy" albo "remreedys" w tzw. crosspointach znalazły zastosowanie tak w analogowych jak i cyfrowych PBX-ach; wymagają one jednak dodatkowego interfejsu sieciowego i sygnalizacyjnego. Mimo to dają oszczędności finansowe i zajmują mniej miejsca w porównaniu ze starszymi rozwiązaniami przełącznikowymi opartymi na komutacji obszarów.

Z drugiej strony koncepcja PAM- /modulacji impulsowo-amplitudowej/ Dimension PBX Western Electric nie wymaga crosspointów w komutacji obszarowej, ale zamiast tego stosuje multipleksowanie podziału czasu do próbkowania głosu i przesyła próbkowane impulsy poprzez zwykłą szynę zbiorczą. Nie ulega wątpliwości, że w przyszłości przewagę zdobędzie modulacja impulsowo-kodowa i inne układy modulacji całkowicie cyfrowej. Będą one mogły zintegrować transmisję i komutację sygnałów głosu i danych. Gdy w grę wchodzi linie zewnętrzne, do zamiany informacji cyfrowej na analogową, cyfrowe systemy TDM /modulacji w podziale czasu/ wymagają dostosowania sieciowych urządzeń interfejsowych. Urządzenia te zazwyczaj są bardzo wytrzymałe i warte swej ceny. /Obecnie panuje tendencja obrabiania głosu metodami cyfrowymi poprzez wbudowany aparat telefoniczny kodujący układ scalony/. Poniżej scharakteryzowano ogólnie dążenie techniczne i siły napędowe, których ujawnienia się na rynku OPSC należy oczekiwać w latach osiemdziesiątych.

Łącznice IBX serii 40, zapowiedziane przez firmę INTERCOM /należącą do znanego naftowego koncernu Exxon/ są rozwiązaniem wiodącym wśród obecnie osiągalnych OPSC. IBX wyróżnia się tym, że może przełączać aż do 4000 kanałów wejściowych bez jakiegokolwiek blokowania. Pozwala ona również komutować w sposób zin-

tegowany głos i dane przy użyciu zwykłych dwuprzewodowych skręconych torów. Każda stacja wyposażona w zintegrowany sprzęt terminalowy /Integrated Terminal Equipment - ITE/ jednocześnie obrabia zdigitalizowany głos /przy 64 Kb/sek. w ITE/ i dane /do 56 Kb/sek. dla danych synchronicznych a 19,6 Kb/sek. przy danych asynchronicznych/. Chociaż dane są komutowane obwodowo, metody komutowania pakietowego są używane do konwersji protokołów/szybkość/kod między różniącymi się urządzeniami. System jest w pełni redundantny i do odległości 1 mili między rozproszonymi partycjami a główną jednostką sterującą wykorzystuje łączność światłowodową. Szacunkowo, ich cena kształtuje się w granicach 1100 \$ za linię kompletnie zainstalowaną. W tabelce /rysunek 7 na stronie 59 / zestawiono porównawczo kilka nowoczesnych inteligentnych PBX-ów.

Co się tyczy ważniejszych sił napędowych w przemyśle informatycznym następnego dziesięciolecia, to wśród nich wymienić należy postulat zwiększenia wydajności pracy pracowników nauki. Rynek OPSC, zwłaszcza w połowie lat osiemdziesiątych wypełniony będzie ofertami konkurujących ze sobą firm. Poniżej omówiono kilka specyficznych cech dotyczących się funkcji możliwych do realizacji w oferowanych wyrobach.

Metodyki techniczne

W dającej się przewidzieć przyszłości elementy elektroniczne, w szczególności zaś cyfrowe elementy półprzewodnikowe, będą coraz doskonalsze i jednocześnie coraz tańsze. Ten podwójnie korzystny trend na odcinku półprzewodników powinien doprowadzić do obniżenia cen i podniesienia szybkości działania matryc przełącznikowych, elementów logicznych i wewnętrznych pamięci wchodzących w skład OPSC. To z kolei spowoduje obniżenie kosztów łącznic, modemów i koderów oraz wyposażenie wszystkich stacji systemu w urządzenia o większej inteligencji i pojemniejszej pamięci. Proponowana przez firmę InteCom cena 1100 \$ za zainstalowaną linię typu "głos/dane" jest konkurencyjna w stosunku do cen dzisiejszych tylko głosowych łącznic PBX. Firma DEC obiecuje w połowie lat osiemdziesiątych zamknąć moc obliczeniową swego komputera PDP 11/70 w terminalu do ustawienia na biurku. Należy ocze-

Northern Telecom SL-1	ROLM CBX	Inte Com IBX	Datapoint ISX
--------------------------	----------	--------------	---------------

1	2	3	4	5
Architektura	Modułowa	Modułowa, do 10 węzłów bez blokowania. Do 1500 linii z 4000 liniowego systemu	Rozproszona modułowa. Do 16 węzłów przełączania w pełni bez blokowania	1 centralna jednostka przełączająca /CSU/ z 1-58 jednostkami przełączającymi /RSU/. Łączy cyfrowe
Wielkość maksymalna	7000 linii, 700 łączy dalekosiężnych	4000 linii, 1200 łączy dalekosiężnych, do 1300 stacji elektronicznych	4096 kanałów wejściowych. Dowolna kombinacja łączy dalekosiężnych, linii i elektronicznych stacji standardowych	5000 kanałów wejściowych, albo 62 kanały użytkowników. Zdalnie: 232 albo 352 kanały wejściowe
Wydolność ruchowa	42000 CCS /przy 3500 linii/	45000 CCS	70200 CCS	10108 jednoczesnych dwustronnych wezwań przy 2416 kanałach wejściowych 2,6 Kb/sek.
Okablowanie	3 pary skręconych parami przewodów			
Transmisja danych	Do 9,6 Kb/sek /asynchroniczna/	Do 4,8 Kb/sek /asynchroniczna/	Do 19,6 Kb/sek asynchroniczna, 56 Kb/sek synchroniczna	Do 9,6 Kb/sek asynchroniczna 56 Kb/sek /X.25/
Dygitalizacja	64 Kb/sek Modulacja impulsowo-kodowa	144 Kb/sek Modulacja impulsowo-kodowa	64 Kb/sek Modulacja impulsowo-kodowa	64 Kb/sek Modulacja impulsowo-kodowa oraz TDM
Interfejs systemu danych cyfrowych	Elektroniczny, telefon, z modułem Add-On-Data	ETS - 100 z wyborem danych	Zintegrowane wyposażenie terminalowe /ITE/	Telefon cyfrowy /INPOSET/ RS-232 C Komputer RS 449

1	2	3	4	5
Inne cechy		Możliwość korzystania z elektronicznego systemu komunikatowego	Możliwość realizacji konwersji formatu i protokołu przy wykorzystaniu metod komutacji pakietów Światłowody: do odległości 1 mili między rozproszonymi podziałami komutacyjnymi	

Rys. 7. Zestawienie inteligentnych PBX-ów /łącznie: telekomunikacyjnych/ 4 największych na rynku producentów

kiwać, że w miarę upływu czasu coraz większą część software'u stanowią będzie firmware i coraz więcej urządzeń takich jak procesory ARC firmy Datapoint, dostarczać się będzie z wbudowanymi sieciowymi interfejsami. Interfejsy te, można się spodziewać, będą mieć gniazda wtykowe aby użytkownik mógł bez kłopotu, stosownie do potrzeby włączyć odpowiedni firmware.

Stopniowo, w konfiguracjach wieloprocesorowych coraz szerzej wprowadzana jest technika mikroprocesorowa. Technika ta zastosowana w sprzęcie sieciowym daje zarazem obniżkę kosztów urządzeń i zwiększenie pewności ich działania. Przykładem takiej mikroprocesorowej architektury jest łącznica IBX firmy InteCom, w której w rozproszonych partycjach przełączających użyto mikroprocesorów Zilog Z-80.

Techniki komutacji oparte na zasadzie podziału czasu, w tym także komutowanie pakietów, wyparły wszystkie inne rodzaje przełączania w nowych i projektowanych OPSC. Przyczyną tego były gwałtownie spadające ceny na układy wielkiej skali integracji /LSI/, mające szerokie zastosowanie w tych systemach przełączania. Również multipleksowanie w podziale czasu zdobyło sobie dominującą pozycję wśród oferowanych na rynku rozwiązań sieci lokalnych z pasmem podstawowym. Natomiast sieci lokalne, wykorzystujące CATV albo techniki szerokopasmowe stosują multipleksowanie kanałów w podziale częstotliwości w powiązaniu z technikami modulacji przez podział czasu /TDM/.

Cyfrowa transmisja z modulacją impulsowo-kodową jest faworyzowana z wielu względów: właściwej tej technice niezawodności, zbędności interfejsów i niższych kosztów. Zalety te przemawiają za przestawieniem urządzeń telekomunikacyjnych z innych technik na technikę cyfrową z modulacją impulsowo-kodową. OPSC są kolejnym krokiem na drodze zintegrowanej komutacji "głos/dane" jak również polepszenia jakości transmisji i uproszczenia złączy /interfejsów/ sieci w pełni cyfrowych. Przechodzeniem na transmisję cyfrową dozna dalszej zachęty z chwilą wprowadzenia systemów łączności satelitarnej, jak np. SBS oraz wejściem do ruchu w pełni cyfrowych łącznic nr 5 BSS firmy Western Electric, przewidzianych dla central telekomunikacyjnych jako łącznice piątej /najniższy poziom/ klasy. Te ostatnie, można się spodziewać,

ukażą się w znaczącej liczbie egzemplarzy na progu 1985 roku. W pierwszej kolejności zastąpią one przestarzałe łącznice elektromechaniczne i te spośród łącznic 1 ESS, które do tego czasu nie będą jeszcze przestawione na procesory 1A. Jakkolwiek będą to urządzenia elektroniczne z przechowywanym w pamięci programem sterującym, to jednak na poziomie lokalnych sieci telefonicznych przez pewien czas będzie jeszcze zachowana komutacja analogowa. Oznacza to utrzymanie się zapotrzebowania na nowoczesne zestawy modemowe, poprzez które łącznice OPSC realizują dostęp do lokalnych sieci telefonicznych przez cały rok 1985.

Transmisja światłowodowa, pod względem technicznym charakteryzuje się odpornością na występowanie zjawiska interferencji i szumów, małymi średnicami kabli, zwartością konstrukcji urządzeń i wielką zdolnością rozdzielczą przesyłanych sygnałów. Stanowi więc konkurencyjną alternatywę transmisji cyfrowej wykorzystującej kable współosiowe. W obecnym stadium rozwoju światłowody stosowane są przede wszystkim w średniozakresowej łączności między centralami miejskimi, jednakże wraz z rozwojem łącznic PBX znajdują one zastosowanie w instalacjach, gdzie rozproszenie poszczególnych modułów, jeden od drugiego, mierzy się tysiącami stóp. Obecnie /koniec 1981 r./ trudno jest jeszcze uzasadnić ekonomicznie wyższość torów światłowodowych w zestawieniu z tradycyjnymi torami skręconych wzajemnie par przewodów w przypadku zasięgów w granicach jednego budynku. Natomiast światłowody mogą być konkurencją dla kabli współosiowych tam, gdzie kable współosiowe stosuje się z racji wielkiego natężenia ruchu telekomunikacyjnego, bądź tam gdzie w grę wchodzi względy maksymalnego wyeliminowania możliwości "podśluchu" na linii. Względy te mogą grać rolę w przypadku transmisji bardzo szybkich cyfrowych sygnałów między wielkimi komputerami zainstalowanymi w centralach telekomunikacyjnych. Wszystko wskazuje na to, że łącznice 5 ESS okablowane będą światłowodami w zakresie wewnętrznego przesyłania danych. Łącznice IBX firmy Intecom wyposażone są w światłowody między rozproszonymi jednostkami logiki przełączania a ich głównymi jednostkami kontroli na odcinkach długości do 1 mili.

Algorytmy kompresji cyfrowej /Digital Compression Algorithms/.

Standardowa szybkość wymiany danych wynosi 64 Kb na sekundę /szerokość pasma: 4K Hz/ w przypadku transmisji głosu i jego jakości przyjętej w telefonii, a około 100 Mb/sek /6 MHz/ w przypadku transmisji obrazów w kolorze, jakości telewizyjnej. Aktualnie przyjmowane algorytmy kompresji mogą zredukować pierwszą z podanych wartości do 16 Kb na sekundę przy zachowaniu dopuszczalnej jakości głosu. Wprawdzie firma Codex oferuje swoje Digiphony pracujące przy 2,4 Kb/sek, to jednak ich jakość głosu, mimo rozpoznawalnej treści jest zbyt niska, aby mogły być powszechnie stosowane. Dopuszczalną jakość uzyskuje się jeszcze przy stosunku kompresji około 10:1 /6,4 Kb/sek/. Powinna ona dać się zrealizować w skali komercyjnej w ciągu najbliższych 3 albo 4 lat. Dalsze badania nakierowane są na przetwarzanie głosowe. Wraz ze zwiększeniem stopnia kompresji odpowiednio wzrasta zdolność przetwarzania OPSC i wydajność przesyłowa ich okablowania.

Ośrodek badawczo-rozwojowy firmy Bell doniósł ostatnio o kompresji rzędu 1,5 Mb/sek dla transmisji typu "color video", która pozwala wykorzystanie systemu nośnego T-1. Jakość jest wystarczająca gdy chodzi o wideokonferencje i oddanie, przy pewnych ograniczeniach ruchu. Zważywszy istniejący poziom zainteresowania telekonferencjami, należy oczekiwać, że prowadzone intensywne badania nad kompresją przekazywania tak obrazów nieruchomych jak i w pełnym ruchu zaowocują w ciągu kilku najbliższych lat istotnymi sukcesami. W ślad za tym nastąpi ogólna obniżka kosztów i rozpowszechnienie się telekonferencji i innych związanych z OPSC usług.

Przetwarzanie głosu /kartotekowanie informacji. /Voice Processing / Information Filing/.

Pierwsze osiągnięcia z tego obszaru techniki są już reprezentowane na rynku i stanowią przedmiot ofert nowego rodzaju usług. Pierwszą firmą, która wyszła z ofertą przetwarzania głosu rozmów telefonicznych i przechowywania go w pamięci komputerowej - dając temu nazwę handlową Advanced Calling and Call Answering with Remote Access /nowoczesne wzywanie i odpowiadanie telefo-

niczne ze zdalnym dostępem/- była firma Bell of Pennsylvania. Dochodzenie jakiegomu w związku z tym była poddana ze strony FCC /federalnej komisji komunikacji/, stanowej PSC i sądów opóźniło wdrożenie tego rodzaju usług telefonicznych w praktyce. Charakterystyczne cechy nowoczesnych łącznic PBX zestawiono w tabelkach na rys. 8.

C. POCZTA ELEKTRONICZNA I TELEKOPIARKI

Wprowadzenie

Istnieje wyraźnie zarysowana dziedzina techniki łączności nazywana umownie pocztą elektroniczną; aby ją zdefiniować trzeba powiedzieć, że jej zadaniem jest dostarczenie pewnych określonych treści poprzez wykorzystanie środków elektronicznych w tym zakresie jaki należy do tradycyjnej poczty i telefonów. Jest to definicja bardzo prymitywna, niemniej wychodząc z niej można dokonać klasyfikacji świadczonych przez ten rodzaj poczty usług i używanych przy tym urządzeń, oraz uporządkować temat. Trzeba od razu uprzedzić, że jest to temat łatwy do pogmatwania z tego względu, że niektóre funkcje poczty elektronicznej powstałe na gruncie integracji usług pokrywają się bądź zachodzą na siebie i łatwo mogą ująć uwagę. A oto części tego tematu:

- . Skomputeryzowane systemy komunikatowe^{1/}.
- . Specjalizowane służby nośników komunikacji.
- . Telekopiowanie.
- . Słowne procesy komunikacyjne.
- . USPS-ECOM /Electronic Computer Originated Mail, RCA Contractor

^{1/} Pod nazwą komunikat /message/ należy rozumieć skończony ciąg znaków bądź słów, zmiennej długości, zawierający jakąś informację, nadawany jako oddzielna porcja transmisji.

Cecha	Opis cechy
Instrukcja treningowa	Pozwala użytkownikowi zapoznać się z cechami łącznic PBX. Składa się z dwu części. Pierwsza pomaga posługiwać się znanymi instrukcjami. Druga opisuje walory każdej funkcji.
Poczta elektro-niczna	Każda linia wewnętrzna zaopatrzona jest w adres skrytki pocztowej na komunikaty i polecenia, może być użyta w podróży lub w domu. Eliminuje kłopoty komunikowania się z ludźmi, gdy są poza swym stanowiskiem pracy.
Aktualizacja spisu użytkowników	Usuwa kłopoty związane z okresową aktualizacją książek telefonicznych; czyni to na bieżąco, oszczędzając znacznych wydatków wydawniczych.
Wprowadzenie dostępnych danych	Daje łatwy dostęp do informacji zgromadzonych w bazach danych, czy to wewnętrznych czy zewnętrznych.
Rozszerzenie obszaru najtańszej ekspedycji	Wybiera optymalną drogę przesyłu dokumentu w zależności od wielkości kolejek oczekujących na transmisję. W wielkim stopniu rozszerzy korzystanie z mało znanych ale bardzo ekonomicznych środków transmisji przygotowanych dla użytkowników przez wydziały telekomunikacyjne.
Inteligentny kalendarz	Rejestruje zaplanowane zdarzenia na przyszłość i zawiadamia zainteresowanych z wyprzedzeniem o zbliżaniu się terminu danego zdarzenia.

Rys. 8a. Cechy oprogramowania nowoczesnych łącznic PBX wymagających CRT/Phone

w zakresie głosu	<ul style="list-style-type: none"> . Włączanie się "na trzeciego" /telekonferowanie/ . Upoważnione ingerencje /w przeprowadzone rozmowy/ . Automagiczne powtarzanie wybranego numeru abonenta . Wezwanie do czekania . Paginowanie za pomocą tarczy numerowej . Bezpośrednie ustalanie trasy przychodzących rozmów . Wyszukiwanie /nie zajętych/ linii wewnętrznych . Skrócone wybieranie tarczą numerową abonentów zewnętrznych . Powtarzanie numerów abonentów zewnętrznych . Hold, Shuttle and Transfer . Czynności sekretarsko-dyrektorskie . Połączenie bez użycia tarczy numerowej . Obsługa linii wewnętrznych bez operatora
w zakresie danych	<ul style="list-style-type: none"> . Sterowanie i kontrola dostępu . Zapowiadanie odpowiedzi typu "audio" . Połączenia typu: komputer-terminal . Gromadzenie i sprawdzanie danych . Contact Sensing . Sprawdzanie tożsamości . Pytania terminali z wyjściem odpowiedzi typu "audio" . Gromadzenie danych w czasie rzeczywistym . Łączność terminalowa wewnątrz obiektu
nadzorcze	<ul style="list-style-type: none"> . Logiczne numery wewnętrzne . Wyszczególnienie rekordów . Zabezpieczenie połączeń: linia wewnętrzna - terminal . Wybieranie najtańszych tras połączenia . Automatyczna dystrybucja rozmów

Rys. 8b. Typowe funkcje nowoczesnych łącznic PBX

Supplier/ - poczta elektroniczna na podłożu komputera - kooperant RCA.

Skomputeryzowane systemy komunikatowe /Computer-Based Message Systems - CBMS/

Wprowadzenie komputerowej komutacji komunikatów spowodowało zasadnicze zmiany w technice łączności. Ponieważ komputer dysponuje pamięcią i zdolnością obróbki przechowywanej w pamięci informacji, stało się możliwe stworzenie bardzo taniego w eksploatacji systemu komutacji komunikatów współpracującego lepiej z sieciami z przełączaniem pakietów niż z przełączaniem obwodów. Co więcej, CBMS-y pozwalają kierować komunikaty do indywidualnych osób, a nie tylko terminali.

System komutacji obwodów, w przeciwieństwie do komutacji pakietów, kieruje informację po łączach fizycznych zestawionych między dwoma terminalami. W ten sposób metodą komutacji obwodów pracują publiczne sieci telefoniczne i teleksowe TWX /systemu Bella/, w których komunikaty biegają w reżimie połączeń synchronicznych. Przy komutacji komunikatów, komunikaty są otrzymywane od nadawcy, wprowadzane do pamięci a następnie kierowane do odbiorcy, a więc przesyłane są w sposób asynchroniczny. Systemy bazujące na technice terminalowej dostarczają informacje w ustalonych punktach między dwoma terminalami. Systemy te mogą pracować bądź to na zasadzie przełączania /komutacji/ obwodów, bądź przełączania komunikatów. Do tego ostatniego rodzaju należą systemy Western Union, Wiltek i paru innych producentów. W systemach tak pierwszego jak i drugiego rodzaju komunikaty adresowane są do określonych terminali /a więc określonych osób/ z tym, że ostateczne dostarczenie komunikatów właściwym osobom spoczywa na operacjach obsługujących terminali.

W CBMS-ach komunikaty są adresowane wprost na odbiorcę. System przechowuje korespondencje do czasu, gdy oznaczony odbiorca jej zażąda /o ile nie zostawi polecenia, aby komunikat był dostarczony do określonego terminalu/. Jakkolwiek różnica może się wydawać mało ważna, CBMS-y w istotny sposób powiększają elastyczność elektronicznej łączności przez to, że nie wiążą odbiorców informacji z lokalizacją poszczególnych terminali, dając im

dostęp do systemu w dowolnym miejscu i czasie. Ma to olbrzymie znaczenie, między innymi, dla ludzi interesu będących w ciągłych rozjazdach, którzy dzięki CBMS-om mogą otrzymywać komunikaty w czasie podróży. Przy tym, CBMS-y eliminują niewygodę związane z porą dawania na te komunikaty odpowiedzi. Jest to ważne ułatwienie w podróżach poprzez strefy geograficzne i związane z tym różnice czasu miejscowego. Ostatecznie więc CBMS-y dają podróżującemu możliwość ściślejszego kontaktu ze swym kierownictwem niż systemy łączności oparte na komutacji obwodów.

Aktualnie rynek oferuje przynajmniej tuzin rozmaitych systemów łączności. Każdy z nich ma określone cechy odróżniające go od pozostałych, jednocześnie jednak wszystkie one mają pewne własności wspólne. W zasadzie użytkownik może - poprzez proste polecenia dla systemu, wystukane własnymi albo swego podwładnego palcami na klawiaturze - mieć zredagowany tekst jakiejś informacji, uzyskać dostęp do kartotek danych, aby z nich skorzystać albo coś do nich wprowadzić, mieć coś obliczone, czy też zapowiedzieć, albo od razu przeprowadzić naradę w trybie telekonferencji. CBMS bowiem ma łączność z komputerem pracującym w reżimie podziału czasu i innymi stosowanymi urządzeniami.

CBMS może wykonywać - gdy chodzi o zwykłą komutację - pewne czynności systemów terminalowych /których możliwości sprowadzają się do przekazywania komunikatów do określonych miejsc/ oprócz tego jednak - jako zarazem udoskonalony system pocztowy - dysponuje szeroką gamą innych możliwości cennych dla użytkownika, których punktem wyjścia są proste funkcje komunikatowe a w dalszym rozwoju takie funkcje jak redagowanie, kartotekowanie i wiele innych. Większość CBMS-ów buduje się obecnie już jako systemy przeznaczone do profesjonalnego, praktycznego użytkownika. Pewną ich liczbę oddano do użytku firmom prywatnym i instytucjom rządowym, którym służą z powodzeniem i cieszą się uznaniem pracowników i kierownictw. Obserwuje się, że niektórzy dyrektorzy wolą otrzymywać i wysyłać komunikaty pośrednio, poprzez swe sekretariaty. Ruch bezpośredni - z ominięciem sekretariatów - chociaż bardziej wydajny, nie ma na razie wielu zwolenników, powoli jednak się upowszechnia. Poszczególne CBMS-y różnią się cenami i kosztami eksploatacji i to nie koniecznie w proporcji do swych

walorów użytkowych. Koszty użytkowania prostych systemów będących konkurencją dla instalacji typu dalekopis /TWX kształtują się w przedziale od 0,03 do 0,05 \$ za podstawowy komunikat/. Opłaty za użytkowanie systemów bardziej doskonałych, dających możliwość redagowania tekstów i operowania kartotekami, mogą sięgać kilkuset dolarów miesięcznie, nie licząc dodatkowych opłat zmiennych, zależnych od stopnia ich wykorzystania.

Ponieważ jednak systemy te nie tylko usprawniają pracę ale i pozwalają w znacznej mierze zmniejszyć personel biurowy, są one opłacalne, a uzyskiwane tą drogą oszczędności na ogół z nadwyżką pokrywają koszty ich użytkowania. Do tego dochodzą inne ważne, choć mniej wymierne i różnorodnej natury korzyści: od szybszej i pełniejszej informacji zaczynając, poprzez lepsze warunki współpracy, racjonalniejsze wykorzystanie czasu na wyeliminowanie zbędnych peregrynacji pracowników i nietraconych połączeń telefonicznych kończąc.

Rozpowszechnienie CBMS-ów szczególnie szybko wzrasta w sferze wielkiego biznesu rodząc wiele nie rozwiązanych jeszcze problemów natury socjalnej. Dla przykładu, klasa samodzielnych pracowników, pierwsza do korzystania z dobrodziejstw CBMS-ów, jest ostatnią, gdy przychodzi jej taki system zaakceptować w całej rozciągłości. Są też i inne przeszkody, wśród nich dwie mające charakter nieledwie barier na drodze szerszego wprowadzenia CBMS-ów w życie. Pierwszą stanowi fakt, że systemy te mają klawiatury. Wymaga to od średniego kierownictwa i samodzielnych pracowników pewnej, choćby minimalnej umiejętności i chęci posługiwania się tymi klawiaturami. Wydawałoby się, że nie jest to sprawa warta wzmianki, aż okazało się, że wielu z nich nie umie pisać na maszynie, nie chce się tego nauczyć i odrzuca samą myśl kontaktu z jakąkolwiek klawiaturą. Przeszkoda druga jest łatwiejsza do zrozumienia: dostęp do komputera wymaga stacji terminalowej, a to wiąże się z wydatkiem około 2000 \$.

W tej sytuacji, gdy tego rodzaju przeszkody ograniczają szersze wykorzystanie CBMS-ów, tworzy się nowa kategoria wąsko specjalizowanych, związanych głównie z nowoczesnym planowaniem i nowoczesną techniką, użytkowników tych systemów. Są to ludzie zajmujący się rozmaitego typu badaniami operacyjnymi, projekto-

waniem inżynierskim, działalnością finansową i innymi zagadnieniami wymagającymi korzystania z techniki komputerowej. Stali się oni wiodącą częścią użytkowników CBMS-ów.

Przykładem w tym względzie jest firma Corporate Time-Sharing Services /zbiorowe usługi komputerowe świadczone w reżimie podziału czasu/ oferująca swym klientom usługi pod nazwą skrótową GEM /Global Electronic Mail - ogólnoświatowa poczta elektroniczna/. Są to usługi z zakresu CBMS przystosowane do specyfiki klienta. Takimi klientami są np. dyrektorzy instytucji finansowych. Jedno więc z zastosowań systemu firma przeznaczyła na ich potrzeby. Dzięki niemu mają oni możliwość sprawdzenia w dowolnej chwili i z dowolnego miejsca stanu rachunków bankowych we wszystkich oddziałach swych przedsiębiorstw rozrzuconych w całym kraju, a nawet w wielu krajach. Pozwala im to na bieżąco śledzić bieg spraw w konfrontacji z tendencjami na rynku pieniężnym czy towarowym i pomaga podejmować w porę właściwe decyzje natury finansowej. System pracuje bowiem zwykle w trybie on-line z placówkami udzielającymi kredytu.

Tego rodzaju usługi zyskują sobie dziedzinowo coraz szersze pole działania i coraz większe rozpowszechnienie w miarę jak tanieje elektroniczna łączność. Niektóre z nich, jak np. systemy rezerwacji miejsc w samolotach, czy systemy maklerskie w transporcie, pracują od lat z doskonałym wynikiem. Obecnie coraz więcej zastosowań ma już za sobą osiągnięcie punktu opłacalności świadczenia klientom usług łącznych: informacyjnych i obliczeniowych.

Mimo to, należy uznać, że CBMS-y znajdują się jeszcze w stadium wczesnego dzieciństwa. Szacuje się, że za ich pośrednictwem dochodzi do skutku około 20 milionów komunikatów rocznie, a tempo wzrostu tej liczby przekracza 30%. Baza CBMS-ów jest jeszcze skromną w porównaniu z innymi systemami, a jej rozwój i praktyczne znaczenie są sprawą przyszłości.

Możliwości konieczne	Możliwości pożądane /d.c./
<ul style="list-style-type: none"> . Wysyłanie . Wprowadzenie komunikatu . Możliwość dojścia do narzędzi ręcznej obsługi tekstu celem przejrzenia przygotowanego tekstu. . Możliwość dojścia do narzędziowej bazy danych /oprogramowania narzędziowego/ celem przejrzenia tekstu i danych. . Możliwość dojścia do narzędzi analitycznych /oprogramowania analitycznego/ celem nadania wyjścia jako komunikatu. . Wysyłanie komunikatu, wprowadzenie listy dystrybucyjnej. . Możliwość wejścia do narzędziowej bazy danych celem przejrzenia adresów odbiorców. . Odbiór. . Druk nowych komunikatów. . Możliwość dojścia do narzędzi ręcznej obsługi tekstu celem wykorzystania możliwości wyjścia i urządzeń. 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystania możliwości redagowania . Formatowanie wprowadzonych komunikatów - włącznie z rozplanowaniem tekstu, wierszy, marginesów, numeracji, stron, itd. . Możliwość dojścia do narzędzi ręcznej obsługi celem wykorzystania możliwości wyjściowych. . Korektor ortograficzny. . Uzupełnienie możliwości wysyłania. . Nazwy grupowe definiujące organizacje bądź schemat grupowego rozpowszechnienia komunikatu na wszystkich odbiorców. . Telekonferowanie identyfikujące dyskusję bądź hasła dialogu. . Możliwość dojścia do narzędzi bazy danych w celu manipulowania różnymi hasłami.
<p style="text-align: center;">Możliwości pożądane</p>	
<ul style="list-style-type: none"> . Wysyłanie. . Uzupełnienie możliwości wprowadzania . Redagowanie wprowadzonego komunikatu. . Możliwość dojścia do narzędzi ręcznej obsługi tekstu celem 	<ul style="list-style-type: none"> . Potwierdzenie otrzymania komunikatu przez odbiorcę. . Automatyczne dostarczenie kopii komunikatu nadawcy. . CC - rozróżnianie pierwotnych zgłoszeń. . BC - ślepe kopie /blind copies/.

Możliwości pożądane /d.c./	Odbiór /d.c./
<ul style="list-style-type: none"> . Ochrona listy dystrybucyjnej przed dostępem niepowołanych. . Kontrola uprawnień i tożsamości wysyłającego i adresata. . Automatyczne przydzielanie urzędzeń piszących. 	<ul style="list-style-type: none"> . Kartoteki komunikatów pod określonymi nagłówkami. . Możliwość dojścia do narzędzi bazy danych. . Archiwizacja zbiorów komunikatów.
<p style="text-align: center;">Odbiór</p> <ul style="list-style-type: none"> . Pomoc w czytaniu i wynajdywaniu komunikatów. . Odnotowanie obecności nowej poczty. . Automatyczny wydruk w trybie off-line nowych komunikatów na określonych terminalach. 	<ul style="list-style-type: none"> . Katalogowanie komunikatów, np. wg dat, autorstwa, słów hasłowych itp. . Usuwanie komunikatu ze zbioru. . Wysyłanie komunikatu do innego odbiorcy.
<ul style="list-style-type: none"> . Analizowanie nowych komunikatów albo ich zbiorów np. wyświetlając tylko datę, nadawcę i tytuł. . Wybiórczy druk poczty /tylko tych komunikatów, które spełniają określone warunki, np. daty, nazwiska nadawcy, słów hasłowych itp./. . Możliwość dojścia do narzędzi analitycznych w celu wykorzystania boole'owskiej możliwości filtrowania. . Dostęp sekretariatu do reguł łączności pocztowej. . Pomoc w utrzymywaniu dialogu. 	<p style="text-align: center;">Pomoc w użytkowaniu</p> <ul style="list-style-type: none"> . Możliwość włączenia się do transmisji w dowolnej chwili. . Pomocniczy opis komend i systemu. . Wysyłanie komunikatów do projektantów systemu w sprawach techniczno-ruchowych.

Rys. 9. Możliwości komputerowych systemów komunikatowych

Przeprowadzone niedawno badania wykazały, że najliczniejszą osobną kategorię komunikatów stanowi korespondencja finansowo-handlowa wysyłana na prywatne, domowe adresy. Z reguły są to komputerowo generowane typowe dokumenty z gatunku zawiadomień, rachunków, wyciągów ze stanu konta bankowego, monitów, itp. Ich liczbę szacuje się na ogółem 22 miliardy rocznie. Tymczasem, dla porównania dokumenty będące rzeczywiście listami handlowymi są przedmiotem tylko 7-8 miliardów komunikatów. Tak więc można sądzić, że operacje, pierwszego rodzaju są w większości skomputeryzowane, natomiast większość listów handlowych wciąż jeszcze wychodzi z ręcznej maszyny do pisania, albo nie mającego wyjścia na sieć, procesora tekstowego. Dysproporcja ta daje pole, - a masowość tego typu korespondencji - uzasadnienie do pełnej automatyzacji.

Poczta elektroniczna inicjowana przez komputer /ECOM/

Służba pocztowa USA /United States Postal Service - USPS/ przeprowadziła ostatnio eksperymenty z tzw. komputerowo inicjowaną pocztą elektroniczną /Electronic Computer-Originated Mail - ECOM/. Pod względem technicznym ECOM wywodzi się z systemu o nazwie Mailgram. Mailgram jest systemem użytkowanym praktycznie. Jego właścicielem jest koncern Western Union a subkontrahentem USPS. Stosunek obydwu partnerów miał ulec odwróceniu przy eksploatacji ECOM-u. ECOM, niewiele różniący się od Mailgramu, miał służyć przekazywaniu niewielkich objętościowo komunikatów w rodzaju monitów, rachunków i innych komputerowo generowanych zawiadomień w cenie od 30 do 55 centów za sztukę - a więc znacznie taniej w porównaniu z Mailgramem - przy założeniu ok. 230 milionów tego typu usług rocznie około roku 1985. Jego wprowadzenie w życie napotkało jednak bardzo silny opór ze strony środowisk zainteresowanych łącznie z elektroniką, rolą poczty jako instytucji w stosunku do walki konkurencyjnych firm na rynku elektronicznym, monopolistyczną pozycją Western Union itd. Ostatecznie ECOM został zaakceptowany przez Postal Rate Commission z firmą RCA /Radio Corporation of America/ jako subkontrahent. Spory natury prawnej, dyskusje i uzgodnienia między władzami stanowymi

spowodowały zwłokę w stosunku do planowanego na początek roku 1982 uruchomienia usług ECOM-u.

Electronic Message Service System - EMSS - /elektroniczny komunikatowy system usługowy/ jest systemem firmy RCA. W założeniu ma przekazywać ponad 24 miliardy komunikatów rocznie na drodze elektronicznej o zasięgu ogólnopaństwowym, co stanowiłoby prawie 40% obecnie realizowanych przesyłek pocztowych. Byłyby to w większości komunikaty typu przedsiębiorstwo do odbiorcy domowego i przedsiębiorstwo do przedsiębiorstwa. Oczekuje się przy tym dodatkowego znacznego napływu komunikatów nadawanych z ogólnie dostępnych terminali zainstalowanych w urzędach pocztowych.

Oprócz ECOM-u i EMSS-u istnieje jeszcze system INTELPOST - system testujący międzynarodową transmisję telekopiową. Obecnie już IRC mają podobne służby działające przynajmniej w 12 krajach. INTELPOST jest systemem wzbudzającym liczne kontrowersje i to bardziej w aspekcie obowiązujących przepisów niż w sferze techniki. Według danych ze źródeł USPS INTELPOST był zaproponowany do tej organizacji przez COMSAT, który jest jej współpartnerem. Myślą przewodnią tego było utworzenie służby IRC-ów. To oczywiście wywołało zastrzeżenia podobnej natury jak w przypadku EMSS-u.

Telekopiarki

Telekopiarki stały się ostatnio głównym elementem większości wewnętrznych sieci wielkich przedsiębiorstw, gdzie pracują bądź to w trybie dorywczym, bądź stałym zastępując tradycyjną wymianę korespondencji. Niezależnie od trybu pracy są to systemy szybkiej łączności, przekazujące treści tekstowe i rysunkowe po koszcie od 0,8 do 4 \$ za stronę, zależnie od skali wykorzystania instalacji użytego terminalu i innych okoliczności.

Rynek oferuje telekopiarki w 3 grupach szybkości odtwarzania przesyłanych treści. Grupa I - obejmuje telekopiarki najwolniejsze, potrzebujące czterech albo sześciu minut na przekazanie jednostronicowego komunikatu techniką analogową. Różnica czasu transmisji 1 strony - 4 albo 6 minut - zależy od wybranej zdolności rozdzielczej, a więc i stopnia wyrazistości odwzorowania uzyskanego przy gęstości 64, względnie 96 linii na cal /w pozio-

mle i w pionie/. Ponieważ koszty eksploatacji terminali tej grupy są najniższe /od 40 do 60 \$ miesięcznie za dzierżawę, albo 1000 do 1800 \$ przy kupnie na własność/ opłaty związane z użytkowaniem linii stanowią najpoważniejszy składnik przedsięwzięcia. Zakładając, że przynajmniej 1 minutę trzeba poświęcić na wywołanie numeru i uruchomienie telekopiarki i 1 minutę na zakończenie seansu, opłata za przesłanie 1 strony komunikatu w normalnych godzinach pracy np. z Nowego Jorku do Waszyngtonu może wynieść bez mała 3 \$.

Telekopiarki grupy II, szybsze, są sprzedawane i wdzierżawiane. Jednostki te pracują - również techniką analogową - z wydajnością 2,3,4 albo 6 stron na minutę, a opłaty za dzierżawę mieszczą się w przedziale od 65 do 120 \$ miesięcznie, zależnie od dokonanego wyboru. Zdolności rozdzielcze telekopiarek II grupy są takie same jak grupy I - 64 albo 96 linii na cal. Różnica objawiająca się większą wydajnością leży w sposobie transmisji. W przeszłości, gdy kopiarki 2-3 minutowe były nowością, były one instalowane wyłącznie do pracy nieprzerwanie nadzorowanej, a za ich dzierżawę liczone od 180 do 200 \$ miesięcznie. Telekopiarki II grupy można użytkować dorywczo bądź w sposób ciągły, bez lub z operatorem.

Telekopiarki grupy III pracują bądź techniką analogową bądź cyfrową. W drugim przypadku na przesłanie informacji potrzebują raczej sekund niż minut. Dzisiejsze telekopiarki cyfrowe przyłączone do publicznych sieci telefonicznych osiągają czasy transmisji = 15 sekund, obok powszechniej stosowanych 35 sekund. Opłaty za dzierżawę tego rodzaju "subminutowych" i mających bardzo dobrą rozdzielczość 200 linii/cal /ok. 8 linii mm/ kopiarek kształtują się poczynawszy od 300 \$ miesięcznie wzwyż. Użytkownikowi opłaca się z nich korzystać, jeśli otrzymuje przynajmniej 250 stron odbitek miesięcznie. Na rys. 10. zestawiono porównawczo podstawowe dane charakteryzujące telekopiarki czterech głównych amerykańskich producentów. Urządzenia te stają się obecnie coraz bardziej popularnymi środkami łączności tak z racji ich poręczności, jak i skuteczności. Z roku na rok instaluje się ich coraz więcej, wskaźnik wzrostu oscyluje między 20 a 30%. Mimo to wydaje się, że wzrost ten jest hamowany małą jeszcze wydajnością

Dane charakterystyczne	Grupa I	Grupa II	Grupa III
wydajność /minuty na 1 stronę formatu A4/	4/6	2/3	od 0,25 do 0,50
rozdzielczość /linie na cal poziomo i pionowo/	64/96	64/96	96 /osiągalne: 200/
Obciążenie /strony na miesiąc - średnio/	od 10 do 30	od 125 do 175	od 600 do 700
Koszt /dolary za 1 stronę/	od 4.00 do 6.00	od 1.25 do 2.00	od 0,4 do 0,8
Baza sprzętowa zainstalowana w USA w 1981r. /tysiące sztuk/	200	25 1	10
Rodzaj papieru odbitek	elektroczuły albo elektrolityczny	elektroczuły, termoczuły albo zwykły	elektrostatyczny
Liczba producentów na rynku	3	7	7

Rys. 10. Niektóre dane charakterystyczne telekopiarek

użytkową reprezentowanego obecnie na rynku sprzętu, nabywanego głównie dla zaspokojenia ekstra potrzeb. Przygotowywany plan postępu w dziedzinie sieci telekomunikacyjnych przewiduje możliwość podniesienia wydajności telekopiarek do poziomu 4 stron na sekundę. Zmieni to w zasadniczy sposób koszt dostarczanych informacji i powinno spowodować przejście z opłat miesięcznych na opłaty "od strony".

Obecna sytuacja sprzyja stosowaniu telekopiarek raczej wewnątrz przedsiębiorstwa niż między przedsiębiorstwami. Przyczyną tego są względy techniczne, telekopiarki różnych producentów nie są wzajemnie wymienne i ich współpraca nastrocza trudności. Nadawca musi wiedzieć, że odbiorca pod danym numerem telefonicznym

ma urządzenie, które może przyjąć przekazywaną mu informację, a ponadto czy jest to urządzenie automatyczne, czy obsługiwane przez operatora i w jakich godzinach. w takiej sytuacji wielu potencjalnych użytkowników telekopiarek wybiera inne sposoby komunikacji, w szczególności zaś dalekopis. Nie znaczy to, że w łączności między przedsiębiorstwami telekopiarki nie mają zastosowania. Owszem mają, ale jak dotąd używane są głównie w ruchu wewnętrznym.

Istnieje także tendencja do korzystania z telekopiarek w tych przypadkach, gdzie strona graficzna informacji gra istotną rolę. Kopiarka bowiem przy nadawaniu analizuje, a przy odbiorze odtwarza kolejno linię po linii zachowując pełną wierność odbitki z oryginałem bez względu na to czy przekazywaną postacią informacji jest druk, maszynopis, czy rękopis bądź rysunek względnie fotografia, czy też dowolna ich kombinacja. Jest to podstawowa zaleta kopiowania, której nie ma np. dalekopis. Dlatego też, gdy chodzi o transmisję dokumentów, lepiej jest użyć telekopiarki niż przetranszować je do systemu komunikatowego dla otrzymania wydruku na stacji odbiorczej. Zwłaszcza w przypadku występowania w nich dużych tabel liczbowych, gdzie łatwo o pomyłki przy "klawiszowaniu". Z tego powodu, dla przykładu, producenci stali mający do czynienia z setkami tysięcy indywidualnych zamówień opiewających na setki jej gatunków, kształtów, wymiarów i ilości od pół tony do tysięcy ton, od dawna posługują się telekopiarkami, unikając w ten sposób ryzyka olbrzymich strat z racji fałszywego ustawienia procesu produkcyjnego w wyniku opuszczenia np. cyfry lub litery w symbolu wyrobu, bądź błędnie postawionego przecinka.

Większość będących w użyciu telekopiarek pracuje w sposób asynchroniczny i jest obsługiwana przez sekretarki. Tylko niewielu użytkowników posługuje się nimi w reżimie synchronicznym /tzw. konferencji audiograficznej/. Gdyby był opracowany szybszy i tańszy system telekopiarek, mogłyby one być zintegrowane z aparatami telefonicznymi i znacznie więcej użytkowników korzystałoby z nich w trybie synchronicznym. Obecnie w USA działają 3 sieci obsługujące nowoczesne kopiarki i niewątpliwie popularyzujące ten typ łączności; są to: Graphnet, Fax-Pak i Speedfax.

Pierwszą eksploatuje Graphic Scanning Corporation, drugą - Southern Pacific Communications Company, a trzecią - ITT. Sieci te łączą pracujące poprzez nie telekopiarki po koszcie niższym od kosztu bezpośredniego "wykręcania" numeru telefonicznego w systemie Bella. Sieci Graphnet i Fax-Pak są systemami wyposażonymi w urządzenia pamięci i automatycznego przesyłania, natomiast Speedfax pracuje w reżimie synchronicznym poprzez komutowanie linii między kopiarką nadającą i odbierającą.

Komunikacyjne procesory słowowe

Wynalezienie procesorów słowowych otworzyło drogę dygitalizacji środków przekazu, w tym także dokumentów pisanych, po nadaniu im postaci elektronicznej. Obecnie już każdy liczący się producent procesorów słowowych oferuje ich całą gamę. Rosną też w zawrotnym tempie, od początkowego, stosunkowo niskiego poziomu 20 000 sztuk rocznie, ich dostawy. Firma Wang na przykład, według oficjalnych danych towarzystwa, w ubiegłym roku potroiła swe dostawy procesorów słowowych /CWP/. Także inne firmy donoszą o istotnym wzroście dostaw takich procesorów. Trzeba jednak pamiętać, że tylko niewielka ich część jest używana dla celów telekomunikacyjnych.

Z punktu widzenia użytkownika, procesory słowowe obciążone są istotnymi mankamentami. Producenci nie doceniając ich znaczenia dla telekomunikacji zaniedbali sprawę standaryzacji tak protokołów komunikacyjnych jak i wewnętrznych kodów, skutkiem czego procesory słowowe nie są kompatybilne. To, że w większości istnieje zgodność, gdy chodzi o formaty, które są dostosowane do komputerów IBM /typowy IBM-owski binarny synchroniczny protokół/ wcale nie znaczy, że same procesory są kompatybilne. Wewnętrzne kody dla odstępów międzywierszowych, powrotu karetki i innych operacji formatowych nie są kompatybilne, co pociąga za sobą konieczność stosowania drugiego poziomu translacji.

Innym mankamentem jest brak sieci użytkowników. Spowodowało to, że łączność oparta na procesorach słowowych istnieje głównie jako łączność wewnątrzzakładowa na łączach akustycznych. Poza tym jest to łączność wymagająca czynności manualnych, co można uznać za rozwiązanie spełniające swe zadania tylko w przypadku

ruchu o małym natężeniu. Panuje zgodna opinia, że rozwój sieci automatycznych, przekazujących informacje bez ingerencji operatora powinien wyprzedzać rozwój procesorów słowowych. Jest to warunkiem wyjścia tego typu komunikacji poza granice pojedynczych przedsiębiorstw. Na razie łączność jest możliwa, gdy sprzęt i oprogramowanie pochodzą od tego samego dostawcy, tymczasem chodzi o to, aby była ona możliwa gdy dostawców jest wielu.

Obecnie, pakietowo komutowane sieci / Tymnet i Telenet / mogą być użyteczne dla budowy sieci CWP / opartych na procesorach słowowych/. Pozwalają one automatycznie przysyłać tekst, natomiast nie mogą przekazywać kodów między urządzeniami różnych dostawców. Ogranicza to swobodę redagowania przesyłanych informacji po stronie odbiorcy.

Spośród systemów mających zapewnić komunikowanie się na bazie procesorów słowowych wymienić należy bardzo reklamowany system AT & T pod nazwą Advanced Communications Service / o którym będzie jeszcze mowa dalej/. Wydaje się, że problem ten jest również przedmiotem rozważań firmy ASC / American Semiconductor Corporation/. Dalej, istotną sprawą będzie opracowanie przez CCITT / Comité Consultatif Internationale de Télégraphie et Téléphonie/, instytucję ustalającą międzynarodowe normy w zakresie telekomunikacji - standardu "Teletex". Teletex właśnie ma ustalić kod, który będzie używany przez wszystkie procesory słowowe, tak aby mogły one wzajemnie się komunikować. Należy się spodziewać, że norma Teletex stanowić będzie pierwszy krok na długiej drodze mającej procesory słowowe doprowadzić do sieci, która pewnego dnia przerośnie obecną sieć Telex/FWX.

Przyszłościowym przeznaczeniem procesorów słowowych jest przyjęcie większości spraw związanych z przetwarzaniem dokumentów, a więc w procesie określanym krótko automatyzacją pracy biurowej.

Biorąc pod uwagę rozwój sieci telekomunikacyjnych, procesory słowowe mogą zapewnić względnie tanią łączność. Ponieważ teksty mają postać maszynopisów, przekazywanie ich techniką cyfrową nie powinno być drogie, a jeden procesor może przesłać do 10 stron tekstu w minucie.

Dzierżawione sieci dalekopisowe

Dzierżawione sieci dalekopisowe reprezentują najprostszą i najstarszą formę zawodowej elektronicznej łączności. Są to obwodowo komutowane, terminalowe sieci dalekopisów istniejące od lat i działające do dnia dzisiejszego wewnątrz większości wielkich przedsiębiorstw, pomimo nasilającej się tendencji do integrowania tych sieci z sieciami transmisji danych. Prawie wszystkie dzierżawione sieci dalekopisowe pracują wykorzystując buforowane stacje terminalowe, gdzie przesyłany tekst jest najpierw na wejściu przetransponowany /zwykle z maszynopisu/ ręcznie na taśmę dziurkowaną, która następnie steruje dalekopisem dając na wyjściu wydruk na papierze, czyli tzw. kopię stałą /hard copy/. Systemy nasze wyposażone są w elastyczne dyski pamięciowe albo pamięć elektroniczną, zamiast dziurkarek taśmy.

Początkowo sieci tego rodzaju były zakładane w celu przekazywania wewnątrz przedsiębiorstwa poleceń administracyjnych i korespondencji związanej z transmisjami i obsługą klientów. Zastosowania, dla których te sieci miały i wciąż jeszcze mają kluczowe znaczenie to: uzupełnienie na bieżąco dzielnicowych supermarketów towarami z centralnych hurtowni, informacja ruchowa na liniach lotniczych, dystrybucja gazet, zaopatrzenie materiałowe w przemyśle itd., a więc zastosowania gdzie szybkość i pewność informacji odgrywają istotną rolę.

Zakładanie nowych, dzierżawionych sieci dalekopisowych jest już bardzo rzadkie. W większości przypadków nowe sieci są komputerowo sterowanymi sieciami transmisji danych, mogącymi współpracować z sieciami o zasięgu krajowym, czy nawet światowym. Niemniej długowieczność sieci dalekopisowych, wykorzystujących linie dzierżawione od AT & T bądź Western Union jest godna uwagi i najlepiej świadczy o ich praktyczności. Jest dość powszechnym zjawiskiem, że przedsiębiorstwo korzystające z najnowocześniejszego systemu komputerowej telekomunikacji nie rozstaje się z dzierżawioną siecią dalekopisową pracującą z szybkością przesyłu zaledwie 60 słów na minutę, a więc średnio biorąc 12-krotnie wolniej od sieci komputerowej. Niemniej jednak, te zasłużone stare konie robocze telekomunikacji powoli tracą popularność i niebawem będą zastąpione systemami łączności opartej na technice komputerowej.

IV. PRZEGLĄD KOMPUTEROWEJ GRAFIKI

Grafika komputerowa jest szybko rosnącym w znaczenie i skupiającym na sobie wielkie zainteresowanie elementem wszelkich systemów informacji kierownictwa. Już w połowie lat pięćdziesiątych technika komputerowa oferowała praktycznie użyteczne, ale jeszcze o wąskim zasięgu zastosowań i kosztowne rozwiązania graficzne. Rozwiązania te przez najbliższych 20 lat absorbowały elektroników komputerowców i programistów. W owym czasie, zwykły rysunek, wykonanie którego zabierało artyście grafikowi niewiele godzin, aby mógł być wyświetlony na ekranie lampy oscyloskopowej, wymagał tygodni pracy programistów. Wysoki koszt sprzętu i brak oprogramowania w istotny sposób hamował rozpowszechnienie się grafiki komputerowej prawie do końca lat siedemdziesiątych.

Dzisiaj grafika komputerowa ruszyła gwałtownie do przodu, a złożyło się na to kilka wzajemnie uzależnionych przyczyn: nastawienie na potrzeby użytkownika, duża obniżka kosztów zakupu i eksploatacji urządzeń, rosnący zasób programów, powstania szczególnie korzystnych specjalistycznych dziedzin jej wykorzystania, jak np. wspomagane komputerowo projektowanie konstrukcji inżynierskich.

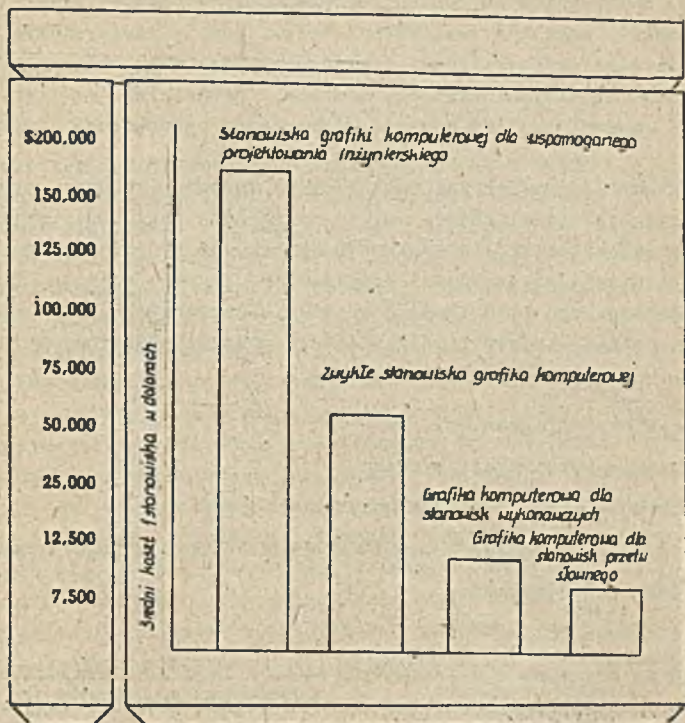
Grafikę komputerową traktuje się obecnie jako jedną z technik mającą ułatwić podejmowanie decyzji, a więc jako należącą do zastosowań systemu wspomagającego proces decyzyjny /Decision System Support - DSS/. O tym jak dalece znajdzie ona wykorzystanie w praktyce decydować będzie zasób gotowych do użycia programów zastosowawczych.

Rozwój języków programowania, tzw. wyższego rzędu, już w przeszłości usunął wiele przeszkód hamujących rozwój grafiki komputerowej. Na tej drodze, stosunkowo niedawno dokonano dalszego postępu porządkując angielsko-języczne komendy i ich pełne sekwencje, co pozwoliło bardziej wydajnie dobierać zastosowania i uczyniło grafikę komputerową bardziej dostępną praktyce. Języki wyższego rzędu są coraz lepiej dostosowane do istniejących

programów grafiki komputerowej i coraz ściślej związane z systemami informowania kierownictwa /Management Information Systems - MIS/, jak też i systemami wspomaganie procesu decyzyjnego /DSS/. Postępowi w dziedzinie języków programowania i samego programowania sekunduje stała obniżka cen komputerów, w szczególności ich jednostek centralnych i pamięci. Równolegle z tym rośnie dostępność i obszar zastosowań grafiki komputerowej. W procesie tym wypada wyróżnić następujące siły napędowe:

- . Dobra koniunktura dla grafiki komputerowej w efekcie zaangażowania jej do projektowania konstrukcji ze wspomaganie komputerowym, a w szczególności do projektowania konstrukcji układów scalonych w mikroelektronice.
- . Zapotrzebowanie na grafikę komputerową jako uzupełnienie systemów tzw. komputerów osobistych i systemów przetwarzania słownego.
- . Opracowanie gotowych systemów graficznych na bazie 16-bitowych minikomputerów przez wiele firm, jak np. Computervision, Calma, Applicon, IBM, Autotrol, M&S, Gerber.
- . Rozwój dużych i złożonych terminalowych stanowisk pracy współpracujących z wielkimi komputerami.
- . Nacisk innych dziedzin współczesnej techniki, jak: komputerowe systemy stosowane w drukarstwie /przy automatycznym składzie, reprodukcji rysunków wraz z tekstem i in./, systemy stosowane przy produkcji filmów rysunkowych tzw. animowanych, systemy "video", systemy ekranowe stosowane w badaniach laboratoryjnych /plazmy, elektroluminescencji w warstwach cienkich, telewizji o dużej rozdzielczości itd/.

Doprowadzenie grafiki komputerowej do takiego stanu, aby przy jej pomocy można było rozwiązywać konkretne zadania zawodowe jest przedmiotem wyścigu. Na rysunki 11 przedstawiono aktualną ofertę rynkową w odniesieniu do czterech podstawowych rodzajów roboczych stacji grafiki komputerowej.



Rys. 11. Rynek grafiki komputerowej

Dopasowanie wymaga szerokiej znajomości interfejsu między grafiką komputerową i przetwarzaniem informacji. Lepszy system informacji nie tylko na tym polega, że kierownik otrzyma szybciej bardziej dokładne dane. To byłoby banalne. Chodzi o jakość informacji, Otóż grafika komputerowa może dać informację skondensowaną, zrozumiałą na pierwszy rzut oka, ujmującą bezpośrednio stosunki części do całości, na co informacja tekstowa potrzebowałaby mnóstwo słów.

Grafika komputerowa pozwala doprowadzić do umysłu wielki ładunek informacji w krótkim czasie, a zwłaszcza informacji ilustrujących przebiegi zmienne. Pozwala też na tyle zaostrić kontrasty, aby uwidocznic szczegóły normalnie nie zauważalne, a istotne dla podjęcia takiej czy innej decyzji. Dane mogą być kodowane, komprimowane, przechowywane w pamięci i wyświetlane. Infor-

macje, bez względu na rodzaj reprezentacji - druk, transmisja/telekopia - mogą być realizowane w tzw. czasie rzeczywistym. Jedne i te same dane graficzne i alfanumeryczne mogą być wykorzystywane w rozmaitych układach, łącznie i rozdzielnie z tym, że zawsze zapewniona jest możliwość odtworzenia pierwotnej informacji.

Większość graficznych danych można kodować cyfrowo, uzyskując przy ich wizualizacji, czy to na ekranie czy na papierze, dokładność kształtu, intensywność koloru czy zróżnicowanie szarości zależnie od zdolności rozdzielczej użytego sprzętu. Swoistą, bardzo cenną właściwością grafiki komputerowej jest możliwość manipulowania obrazem i poddawania go przekształceniom poprzez:

- . obrót obrazu,
- . wydzielanie fragmentów,
- . pokazanie konstrukcji w ruchu,
- . kolorowanie przy użyciu algorytmu,
- . wywoływanie z pamięci komputera układu obrazu i jego opisu,
- . zbliżanie i oddalanie,
- . modelowanie kształtów.

Są to graniczące z fantastyką walory grafiki komputerowej, pozwalające jej użytkownikowi tworzyć i przetwarzać obrazy, czy rysunki techniczne z nieporównywalną w stosunku do grafiki ręcznej szybkością i łatwością. W niektórych dziedzinach, np. przy konstruowaniu układów scalonych, grafika komputerowa w zestawieniu z tzw. projektowaniem wspomaganym komputerem jest jedyną możliwą techniką rozwiązania zadania. Pozwala ona konstruktorowi opracowywać kolejne warstwy półprzewodnika i ich wzajemne usytuowanie w rozmaitych wariantach. W zastosowaniu do badań wytrzymałościowych części maszyn o skomplikowanych kształtach, grafika komputerowa jest używana do uwidaczniania rozkładu naprężeń, temperatur i odkształceń.

W miarę jak terminale graficzne stają się w sferze kosztów alternatywą zdolną konkutować z ekranowymi terminalami alfanumerycznymi, w miarę jak na rynku pojawia się coraz bardziej funk-

IV. PRZEGLĄD KOMPUTEROWEJ GRAFIKI

Grafika komputerowa jest szybko rosnącym w znaczenie i skupiającym na sobie wielkie zainteresowanie elementem wszelkich systemów informacji kierownictwa. Już w połowie lat pięćdziesiątych technika komputerowa oferowała praktycznie użyteczne, ale jeszcze o wąskim zasięgu zastosowań i kosztowne rozwiązania graficzne. Rozwiązania te przez najbliższych 20 lat absorbowały elektroników komputerowców i programistów. W owym czasie, zwykły rysunek, wykonanie którego zabierało artyście grafikowi niewiele godzin, aby mógł być wyświetlony na ekranie lampy oscyloskopowej, wymagał tygodni pracy programistów. Wysoki koszt sprzętu i brak oprogramowania w istotny sposób hamował rozpowszechnienie się grafiki komputerowej prawie do końca lat siedemdziesiątych.

Dzisiaj grafika komputerowa ruszyła gwałtownie do przodu, a złożyło się na to kilka wzajemnie uzależnionych przyczyn: nastawienie na potrzeby użytkownika, duża obniżka kosztów zakupu i eksploatacji urządzeń, rosnący zasób programów, powstania szczególnie korzystnych specjalistycznych dziedzin jej wykorzystania, jak np. wspomagane komputerowo projektowanie konstrukcji inżynierskich.

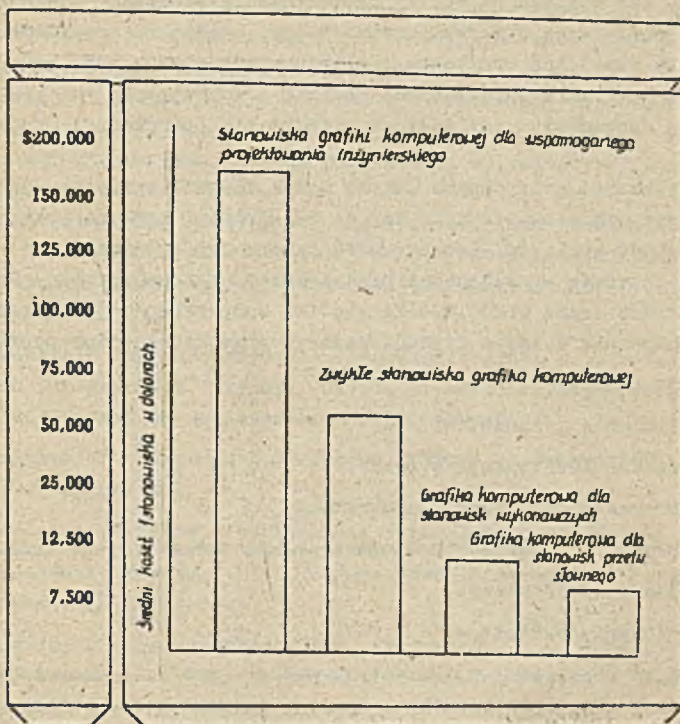
Grafikę komputerową traktuje się obecnie jako jedną z technik mającą ułatwić podejmowanie decyzji, a więc jako należącą do zastosowań systemu wspomagającego proces decyzyjny /Decision System Support - DSS/. O tym jak dalece znajdzie ona wykorzystanie w praktyce decydować będzie zasób gotowych do użycia programów zastosowawczych.

Rozwój języków programowania, tzw. wyższego rzędu, już w przeszłości usunął wiele przeszkód hamujących rozwój grafiki komputerowej. Na tej drodze, stosunkowo niedawno dokonano dalszego postępu porządkując angielsko-języczne komendy i ich pełne sekwencje, co pozwoliło bardziej wydajnie dobierać zastosowania i uczyniło grafikę komputerową bardziej dostępną praktyce. Języki wyższego rzędu są coraz lepiej dostosowane do istniejących

programów grafiki komputerowej i coraz ściślej związane z systemami informowania kierownictwa /Management Information Systems - MIS/, jak też i systemami wspomagania procesu decyzyjnego /DSS/. Postępowi w dziedzinie języków programowania i samego programowania sekunduje stała obniżka cen komputerów, w szczególności ich jednostek centralnych i pamięci. Równoległe z tym rośnie dostępność i obszar zastosowań grafiki komputerowej. W procesie tym wypada wyróżnić następujące siły napędowe:

- . Dobra koniunktura dla grafiki komputerowej w efekcie zaangażowania jej do projektowania konstrukcji ze wspomaganie komputerowym, a w szczególności do projektowania konstrukcji układów scalonych w mikroelektronice.
- . Zapotrzebowanie na grafikę komputerową jako uzupełnienie systemów tzw. komputerów osobistych i systemów przetwarzania słownego.
- . Opracowanie gotowych systemów graficznych na bazie 16-bitowych minikomputerów przez wiele firm, jak np. Computervision, Calma, Applicon, IBM, Autotrol, M&S, Gerber.
- . Rozwój dużych i złożonych terminalowych stanowisk pracy współpracujących z wielkimi komputerami.
- . Nacisk innych dziedzin współczesnej techniki, jak: komputerowe systemy stosowane w drukarstwie /przy automatycznym składzie, reprodukcji rysunków wraz z tekstem i in./, systemy stosowane przy produkcji filmów rysunkowych tzw. animowanych, systemy "video", systemy ekranowe stosowane w badaniach laboratoryjnych /plazmy, elektroluminescencji w warstwach cienkich, telewizji o dużej rozdzielczości itd/.

Doprowadzenie grafiki komputerowej do takiego stanu, aby przy jej pomocy można było rozwiązywać konkretna zadania zawodowe jest przedmiotem wyścigu. Na rysunki 11 przedstawiono aktualną ofertę rynkową w odniesieniu do czterech podstawowych rodzajów roboczych stacji grafiki komputerowej.



Rys. 11. Rynek grafiki komputerowej

Dopasowanie wymaga szerokiej znajomości interfejsu między grafiką komputerową i przetwarzaniem informacji. Lepszy system informacji nie tylko na tym polega, że kierownik otrzyma szybciej bardziej dokładne dane. To byłoby banalne. Chodzi o jakość informacji, Otóż grafika komputerowa może dać informację skondensowaną, zrozumiałą na pierwszy rzut oka, ujmującą bezpośrednio stosunki części do całości, na co informacja tekstowa potrzebowałaby mnóstwo słów.

Grafika komputerowa pozwala doprowadzić do umysłu wielki ładunek informacji w krótkim czasie, a zwłaszcza informacji ilustrujących przebiegi zmienne. Pozwala też na tyle zaostrzyć kontrasty, aby uwidocznili szczegóły normalnie nie zauważalne, a istotne dla podjęcia takiej czy innej decyzji. Dane mogą być kodowane, komprimowane, przechowywane w pamięci i wyświetlane. Infor-

macje, bez względu na rodzaj reprezentacji - druk, transmisja/telekopia - mogą być realizowane w tzw. czasie rzeczywistym. Jedne i te same dane graficzne i alfanumeryczne mogą być wykorzystywane w rozmaitych układach, łącznie i rozdzielnie z tym, że zawsze zapewniona jest możliwość odtworzenia pierwotnej informacji.

Większość graficznych danych można kodować cyfrowo, uzyskując przy ich wizualizacji, czy to na ekranie czy na papierze, dokładność kształtu, intensywność koloru czy zróżnicowanie szarości zależnie od zdolności rozdzielczej użytego sprzętu. Swoistą, bardzo cenną właściwością grafiki komputerowej jest możliwość manipulowania obrazem i poddawania go przekształceniom poprzez:

- . obrót obrazu,
- . wydzielanie fragmentów,
- . pokazanie konstrukcji w ruchu,
- . kolorowanie przy użyciu algorytmu,
- . wywoływanie z pamięci komputera układu obrazu i jego opisu,
- . zbliżanie i oddalanie,
- . modelowanie kształtów.

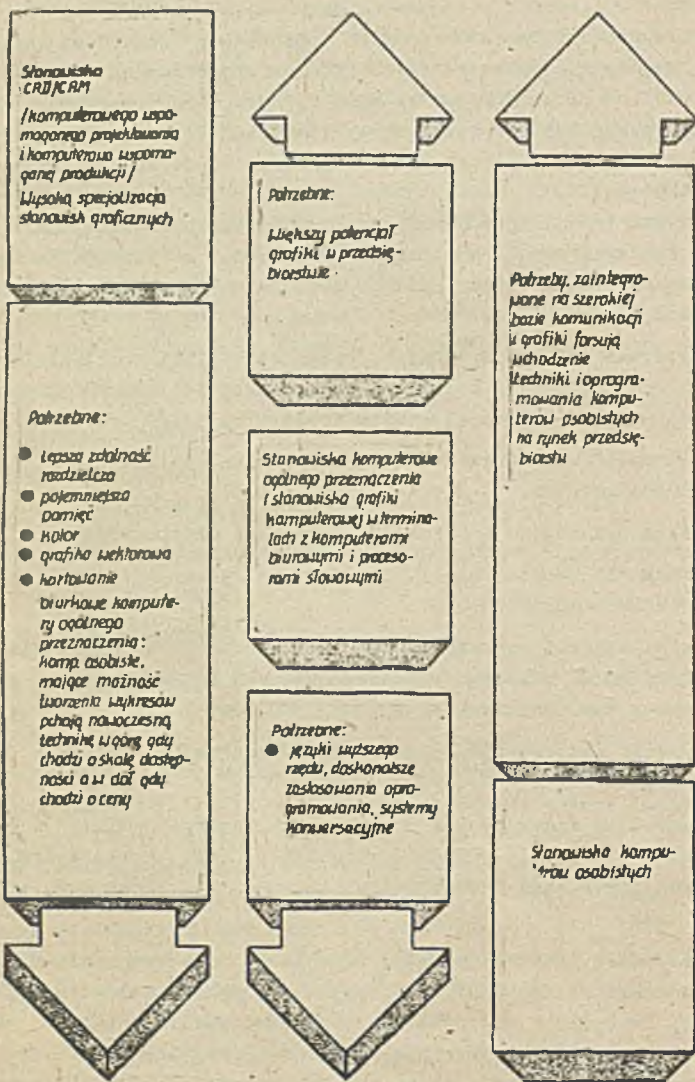
Są to graniczące z fantastyką walory grafiki komputerowej, pozwalające jej użytkownikowi tworzyć i przetwarzać obrazy, czy rysunki techniczne z nieporównywalną w stosunku do grafiki ręcznej szybkością i łatwością. W niektórych dziedzinach, np. przy konstruowaniu układów scalonych, grafika komputerowa w zestawieniu z tzw. projektowaniem wspomagany komputerem jest jedyną możliwą techniką rozwiązania zadania. Pozwala ona konstruktorowi opracowywać kolejne warstwy półprzewodnika i ich wzajemne usytuowanie w rozmaitych wariantach. W zastosowaniu do badań wytrzymałościowych części maszyn o skomplikowanych kształtach, grafika komputerowa jest używana do uwidaczniania rozkładu naprężeń, temperatur i odkształceń.

W miarę jak terminale graficzne stają się w sferze kosztów alternatywą zdolną konkutować z ekranowymi terminalami alfanumerycznymi, w miarę jak na rynku pojawia się coraz bardziej funk-

do systemów niższych poziomów, które w coraz większej mierze dają sobie radę ze stosowaniem tych subtelnych rozwiązań dzięki temu, że używają wyższego rzędu języków programowych i łatwiej zrozumiałych programów /patrz rys. 13/. Procesory słowowe, komputery biurkowe i ich sieci coraz powszechniej ustawiają grafikę w pozycji standardowej części nowoczesnie wyposażonych systemów komputerowych.

Paleta technik graficznych już dziś obejmuje następujące rodzaje funkcji/komend w osiągalnych na rynku zastosowaniach hardware'owo-software'owych. Funkcje stosunkowo kosztowne i specjalizowane oznaczono^{xx}.

- . Nanoszenie osi współrzędnych, ciągnięcie linii z możliwością wyboru ich grubości i koloru /użycie większej liczby kolorów może się wiązać ze zmniejszeniem rozdzielczości/.
- . "Malowanie" szarością lub kolorem wybranej intensywności albo według algorytmu.
- . Kreślenie konturów i wykreślanie funkcji matematycznych.
- . Dokonywanie obrotu: linii, figur geometrycznych, pól zakreślonych bądź kolorowych.
- . Przekształcanie rysunków i ich fragmentów^{xx} - zmniejszanie, powiększanie, nakładanie jednego rysunku na drugi, tworzenie rysunków tzw. rozstrzelonych.
- . Tworzenie widoków symulujących ruch obserwatora względem otoczenia.
- . Generowanie figur geometrycznych, wyznaczanie linii środkowych, osi symetrii, środków ciężkości itp. powtarzanie tych samych figur bądź kształtów lub ich podział, nanoszenie wymiarów itd.
- . Modelowanie prostych układów płaskich i przestrzennych:
 - kompleksowe /matematyczne, obrazowe, schematyczne, sytuacyjne, związane z fizyczną lub chemiczną analizą ciał/,
 - obcinanie i obramowywanie rysunków i ich części,
 - usuwanie krawędzi i linii tzw. niewidocznych /w efekcie nieprzezroczystości pokazywanych brył/,



Rys. 13. Koszt i wydajność jako czynniki kształtujące koniunkturę na odcinku grafiki komputerowej

- kreskowanie przekrojów elementów pokazanych w widoku,
 - generowanie widoków powierzchni, linii przenikania,
 - warstwicowanie /tworzenie masek do produkcji układów scalonych/,
 - automatyczne etykietowanie^{XX}, jednoczesne wyświetlanie rysunku i objaśniającego go tekstu,
 - tworzenie map,
 - wytyczanie drogi narzędzia w toku obróbki w systemie komputerowo wspomaganey produkcji.
- . Animowanie prostych figur i kształtów^{XX}, animowanie kompleksowe /jak np. obiektów poruszających się w rzucie perspektywicznym/.
 - . Pokazywanie tego samego przedmiotu w widoku z różnych kierunków /w tańszych systemach graficznych zwykle z 2 albo 3 kierunków, a w konwersyjnym systemie Calma nawet z 6 kierunków/.

Przetwarzanie słowowe rozporządza określonym zestawem automatycznych czynności ułatwiających redagowanie treści pism i nadawania żądanej formy tekstowi. W obecnym stanie rozwoju zestaw ten obejmuje następujące możliwości: dodawanie, usuwanie i przedstawianie liter i całych wyrazów w wierszu, rozpoczynanie tekstu z nowego wiersza i zgodne z regułami pisowni przenoszenie wyrazu do nowego wiersza, podkreślanie żądanych miejsc tekstu, zostawianie wolnych miejsc, zmiana kroju liter, a ostatnio nawet swobodne ich kształtowanie. Ponieważ zakres tych uzgodnień jest stale rozszerzany, wzbogacenie go o możliwość prezentowania rysunków czy wykresów będzie wymagać wielu dodatkowych pakietów programowych.

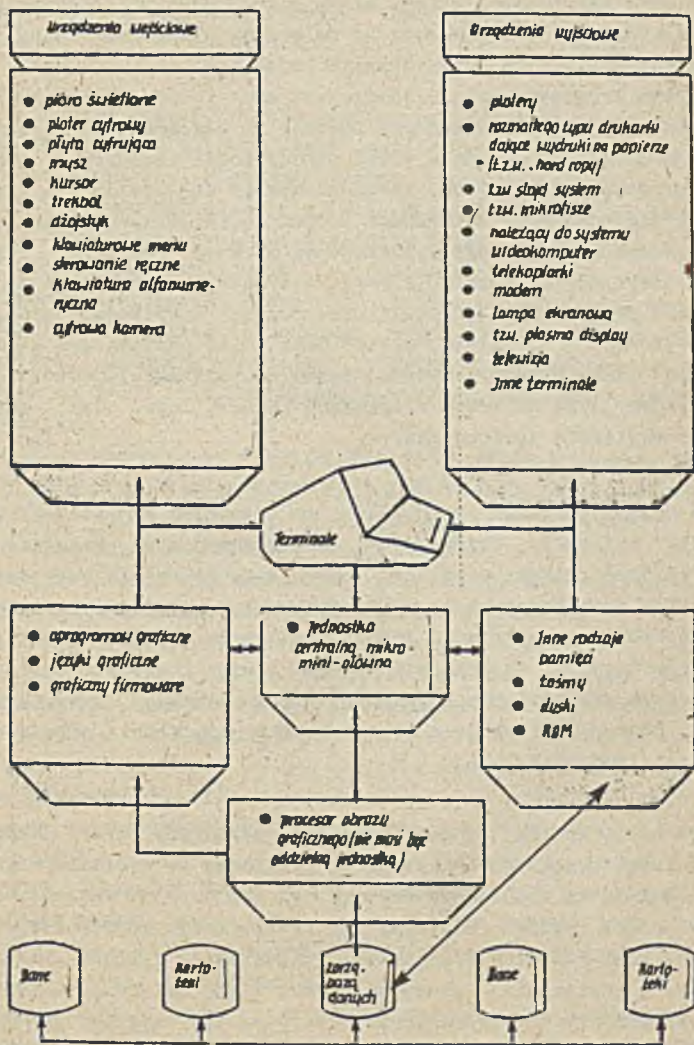
Użyteczność grafiki komputerowej będzie rosła wraz z postępem technicznym w elektronice, a w szczególności wraz z doskonaleniem urządzeń wejściowych i wyjściowych, terminalowych systemów ekranowych i oprogramowania aplikacyjnego.

C. WEJŚCIOWE URZĄDZENIA GRAFIKI KOMPUTEROWEJ

Do pospolitych urządzeń wejściowych należą klawiatury alfanumeryczne /alphanumeric keyboards/. Wyposażone są one w znormalizowany według zaleceń ASCII /American Standard Code for Information Interchange/ zestaw znaków. Węzły sterujące klawiatur można przeorientować tak, aby odpowiadały celom grafiki. Zwykle 128 wybranych znaków można zaprogramować stosownie do życzeń użytkownika. Ponieważ wiele programów opracowano jako tzw. firmware, deklaracje graficzne bardzo prostej natury mogą komenderować poszczególnymi funkcjami. Przykładami takich typowych komend są: X BAR, Y BAR, REDRAW, CALL COLOR, RESET I, Y itp. Firmware'owe modyfikacje klawiatur sprzedaje kilka firm. Magnavox oferuje na przykład zestaw znaków APL z wektorami przyrostowymi, 96 znakami drukarskimi, alternatywnymi kodami sterowania, wejściem graficznym i zestawami poziomych etykiet. Firma Tektronics oferuje serię łatwo wymiennych /typu wtykowego/ pakietów pamięci stałej, umożliwiających redagowanie tekstu i zawierających dobrane zestawy komend.

Innym urządzeniem wejściowym jest pióro świetlne /light pen/. Umożliwia ono odręczną ingerencję w wyświetlany obraz poprzez wodzenie jego wolnym końcem po powierzchni ekranu. Szerokość kreślonej w ten sposób linii zależy od zdolności rozdzielczej ekranu.

Płyta cyfrująca /digitizing tablet/, jako jeszcze inne wejście jest urządzeniem w postaci płaskiej poziomo usytuowanej tablicy, której górna powierzchnia jest uczulona na punktowy dotyk w ten sposób, że przekazuje komputerowi jego współrzędne x i y. Kreśląc więc na umieszczonym na płycie papierze jakiś rysunek, do pamięci komputera wprowadzane są koordynaty kolejnych punktów i to w tempie ponad 100 punktów na sekundę. Płyty te są produkowane przez firmę Computervision w rozmaitych wielkościach, od 3 x 5 cali / 76 x 127 mm/ aż do 36 x 48 cali / 914 x 1219 mm/. Kreślenie na nich jest wygodniejsze niż wodzenie piórem świetlnym po pionowym, albo prawie pionowym ekranie. Używa



Rys. 14. Elementy komputerowego systemu graficznego

się ich przy konstruowaniu tzw. masek w produkcji układów scalonych. Niektóre płyty wyposażone są we własne klawiatury funkcyjne, pozwalające szybko zmienić instrukcje.

Dalszym urządzeniem wejściowym jest mysz /mouse/, niewielki przyrządek dający przesunąć się ręcznie po płaszczyźnie rysunku. Wyposażony jest od spodu w dwa układy kółek bieżnych o wzajemnie prostopadłych osiach, które obracając się przekazują komputerowi względne dane dokonanego przesunięcia. Przesunięcie to, poprzez komputer, jest odwzorowywane na ekranie monitora. Tego rodzaju przyrządy są zwykle, z myślą o wygodzie użytkownika zaopatrzone w programowane przyciski instruujące w rodzaju: "akceptuj", "wykonaj" Zaletą "myszy" jest to, że pozwala ona gładko ciągnąć linie skośne i krzywe, natomiast systemy poprzedzające na tradycyjnych czterech kierunkach /prawo, lewo, góra, dół/ są w tym względzie upośledzone.

Dwa dalsze pokrewne przyrządki to dżojstyk /joystick/ i trekbol /track ball/. Obydwa służą do przesuwania na ekranie monitora kursora /plamki świetlnej/ równoległe do osi X względnie Y. Dżojstyk zaopatrzony jest w przegubowo i sprężyste osadzoną pałeczkę, którą wychylając w jedną bądź drugą stronę powoduje się /proporcjonalnie do kąta wychylenia, a więc i przyłożonej siły/ stosowne przesunięcia kursora. Trekbol dyryguje przemieszczeniem kursora odpowiednio do kąta pokręcenia dłońią częściowo osłoniętej, ruchomej kuli.

Jest wiele innych, stale ulepszanych urządzeń, przy pomocy których można przekazywać instrukcje graficzne do monitora ekranowego. Należą do nich sterowane cyfrowo urządzenia automatycznie wykonujące rysunki /nazywane autokreślarkami, koordynatografami, pisakami X-Y albo z angielska ploterami/ cyfrowe kamery pracujące w powiązaniu z procesem znanej firmy Polaroid. Niektóre klawiatury dostarcza Xerox Alto Computer, systemy głosowe do przekazywania instrukcji graficznych można stosować w urządzeniach TI, wygodę obsługiwanie urządzeń grafiki komputerowej zwiększają rozmaitego typu ręczne sterowniki.

D. WIJSCIOWE URZĄDZENIA GRAFIKI KOMPUTEROWEJ

Są trzy główne rodzaje graficznych urządzeń wyjściowych, dających tzw. trwałą kopię /hard copy/, a mianowicie: 1 - elektrostatyczne drukarki i elektrostatyczne plotery /plotters/ dające ilustrację na papierze, 2 - inne, rozmaitego typu, plotery kreślące /również na papierze względnie kalce kreślarskiej/ za pomocą piór /zwykle kulkowych i w 3 kolorach/ oraz 3 - mikrofilmowe urządzenia wyjściowe komputerów /dające ilustracje na błonie fotograficznej/. Spośród urządzeń innych rodzajów należy wymienić: kopiarki sterowane komputerem, plotery laserowe ze sterowanym tryskiem tuszu oraz urządzenia wykorzystujące tzw. technologię srebrną.

Elektrostatyczne drukarki i plotery pracują na zasadzie matryc punktowych i mogą drukować z gęstością do 200 punktów /kropek/ na 1 cal i z dużą szybkością. Mogą przy tym oddawać różne stopnie szarości, nie mogą jednak drukować w kolorach. Drukarki te są użyteczne przy odwzorowaniach funkcji matematycznych, sporządzaniu map i rysunków wymagających cieniowania.

Plotery piórowe są dwójakiego rodzaju: płaskie i bębnowe. Pierwsze wodzą piórem po nieruchomym arkuszu papieru składając ruch pióra z dwu ruchów - równoległego do osi X i równoległego do osi Y; w drugich sam papier /w postaci odpowiednio szerokiej taśmy/ wykonuje ruch przewijając się wraz z obrotem bębna, pióro zaś przesuwają się wzdłuż tworzącej bębna. Wielkości produkowanych ploterów umożliwiają wykonywanie rysunków o wymiarach począwszy od $8\frac{1}{2} \times 11$ cali / 216 x 280 mm/ aż do wstęg szerokości ponad 1 metr i długości około 10 metrów. Plotery piórowe kreślą stosunkowo powoli, mają jednak tę zaletę, że rysunek jest dokładny i może być w kilku kolorach. Sprawa tuszu w tego typu ploterach wymaga jeszcze dopracowania.

Urządzenia wyjściowe mikrofilmowe tzw. COM /Computer Output Microfilm/ znane ogólnie pod pojęciem mikrografiki komputerowej, pracują w ten sposób, że rejestrują obraz w zmniejszeniu do wymiarów klatki na taśmie filmowej szerokości 35 względnie 16 mm, z przeznaczeniem do późniejszego odczytu na stosownych urządze-

niach optycznych jak np. czytniki, rzutniki, aparaty projekcyjne, itp. Mikrografia komputerowa daje, jak dotąd, najlepsze możliwości reprodukcji kolorów, jednakże stosowany przy tym proces jest jeszcze bardzo drogi.

Urządzenia wykorzystujące technologię srebrną produkowane są w różnych wielkościach przez firmę Tektronix. Dają one szybkie /w ciągu 10 sek./ kopie wprost z ekranu monitora. Urządzenia te dają się stosować do wszystkich rodzajów grafiki oscyloskopowej.

E. OPROGRAMOWANIE GRAFICZNE

Oprogramowanie tego rodzaju dogodne jest rozpatrywać dzieląc je na trzy wielkie obszary rynku software'owego:

- oprogramowania dla komputerów osobistych i małych autonomicznych systemów, opartych najczęściej na mikrokomputerach,
- oprogramowania dla konwersacyjnych /dialogowych/ komputerów biurkowych współpracujących z małym bądź wielkim komputerem głównym,
- oprogramowania dla komputerów specjalizowanych, takich jak w systemach komputerowo-wspomaganej projektowania i komputerowo-wspomaganej produkcji /CAD/CAM/, systemach kartograficznych czy systemach medycznych.

Oprogramowanie dla komputerów osobistych i małych systemów

Typowym oprogramowaniem tej kategorii jest system VisiCalc. Wziął on początek z ograniczonych analiz numerycznych i obliczeń typu: "co będzie, jeżeli..." Obecnie rozwinął się, osiągając poziom łatwo zrozumiałych pełnowartościowych programów znajdujących zastosowania w operacjach kasowych, budżetowaniu i planowaniu. Na rynku reprezentowane są również inne, należące do tej samej rodziny programy, a mianowicie:

- . VisiTrend - program przeznaczony do analiz statystycznych, badania trendów rozwojowych i koniunktur. VisiTrend umożliwia obliczanie wartości minimalnych, maksymalnych i średnich, funkcji matematycznych, generowanie odpowiednich krzywych poprzez zakładanie i zmianę określonych parametrów, dokonywanie analiz procentowych jak również dokonywanie transformacji danych.
- . VisiPlot - program realizujący wykresy i mapy wychodząc z danych statystycznych. Pozwala opatrywać ilustrację graficzną stosowanymi tytułami, napisami, wyjaśnieniami itp. Użytkownik ma możliwość komponowania wzajemnego układu tekstu i rysunku, doboru wielkości rysunków itd. VisiPlot automatycznie ustala podziałkę rysunku, a w przypadku wykresów nanosi wartości liczbowe na osiach współrzędnych, pozwala jednak na odstępstwa w tym względzie, gdy użytkownikowi zależy na uzyskaniu specjalnych efektów wizualnych.
- . VisiTerm - pakiet programów dla komputera osobistego Apple /albo innego zamiennego z nim/ dający użytkownikowi możliwość komunikowania się z komputerem głównym albo terminalem w trybie konwersacyjnym.
- . VisiDex - program kartotekowy, pozwalający w łatwy sposób zaprowadzić kompletną bazę danych. Wywoływanie realizuje się za pośrednictwem licznych przycisków i formatów. VisiDex umożliwia wykorzystywanie ekranu monitora jako systemu elektronicznego indeksowania.

Oprogramowanie dla komputerów biurkowych

Przykładem oprogramowania przeznaczonego dla komputerów biurkowych jest produkt oferowany pod nazwą Graphic Software for Desktop Computers - Plot 50 przez firmę Tektronix. Jest to część większego kompleksowego oprogramowania nastawionego na potrzeby przedsiębiorstw. Plot 50 odznacza się dużą wewnętrzną kompatybilnością i elastycznością w zakresie doboru hardware'u. W skład oprogramowania wchodzi następujące pakiety, oferowane w postaci taśm lub dysków, przewidzianych do pracy w powiązaniu interfejsowym z wymiennym wyposażeniem wyjściowym:

- . Easy Graphing and Graph Plot /łatwe grafowanie i kreślenia/ -

ma zastosowanie przy opracowywaniu dużej dokładności map i wykresów; możliwości cieniowania, opisywania, jednoczesnego wyświetlania więcej niż 1 rysunku na ekranie, wywoływania rysunku z pamięci.

- Presentation Aids /pomoce prezentacyjne/ - ma zastosowanie przy transpozycji obrazu z lampy oscyloskopu poprzez przezroczę i rzutnik na ekran w skali projekcyjnej.
- Interactive Digitizing /cyfrowanie interakcyjne/ - ma zastosowanie przy bezpośrednim wprowadzaniu do komputera danych graficznych poprzez tablice cyfrujące oraz przy redagowaniu cyfrowych materiałów źródłowych.
- Statistics Tests and Distributions /badania statystyczne i dystrybucje/ - ma zastosowanie przy użyciu tzw. menu, kiedy dane są wywoływane z pamięci i automatycznie prezentowane graficznie.
- Business Planning and Analysis Picture Composition /planowanie w przedsiębiorstwie i kompozycja obrazu analitycznego/ - ma zastosowania przy sporządzeniu nieskomplikowanych wykresów na podstawie bazy danych, albo korzystaniu z kompleksowych, określonych przez użytkownika wykresów i rysunków. W skład pakietu wchodzi General Utilities Program /program ogólnej użyteczności/ mający zastosowanie przy redagowaniu i tworzeniu kartotek.

Inny, 32-bitowy software'owy, dostarczany przez firmę Apt Computer Graphics Corporation, jest przystosowany do pracy w trybie on-line i w podziale czasu. Składa się on z pakietów: Apt/Graph /do wykresów/, Apt/Map /do map/ i Apt/Demos /dla ludzi - ułatwiający podejmowanie trafnych decyzji/.

Oprogramowanie do specjalnych zastosowań grafiki komputerowej

W zakresie oprogramowania przeznaczonego specjalnie do określonych zastosowań grafiki komputerowej, jak np. do komputerowo wspomaganego projektowania inżynierskiego, sporządzania map, animowania rysunków i innych szczególnych zadań należy wymienić takie produkty jak: CADD /Computer Aided-Design and Drafting -

wspomagane komputerem projektowanie i kreślenie/ dostarczane przez firmę Computervision, SCI-Cards /komputerowo wspomagane projektowanie firmy Scientific Calculations Incorporation/, CADAM - firmy Lockheed, AD 2000 - firmy Manufacturing Consulting Services, GEMS - firmy Grumman Engineering and Manufacturing System, DDM - oprogramowanie dla komputerowo wspomaganego projektowania, kreślenia i produkowania - firmy Calmats, Unigraphics System - firmy McAuto, GRIP - firmy Graphics Interactive Programming.

System Unigraphics firmy McAuto uwzględnia pewien sposób detalowania rysunków zestawionych przy pomocy grafiki komputerowej. System ten obejmuje całość zagadnień związanych z rysunkiem zestawieniowym, zespołów konstrukcyjnych, podzespołów i części oraz ich wykonania w naturze, w zakresie kształtów geometrycznych, weryfikacji i analizy usytuowania i współpracy poszczególnych części, ich wymiarowania i opisanie, pokazania w widoku z różnych stron w rzutach prostokątnych i w rzucie perspektywicznym, zakodowania ich w pamięci komputera z możliwością wywoływania oraz pełny system zarządzania danymi zarejestrowanymi w kartotece. System dodatkowo daje możliwość komputerowo sterowanej obróbki części poprzez konwencjonalne numeryczne sterowanie obrabiarek. Dla określenia parametrów skrawania służą specjalne moduły programowe dla określonych typów obróbki. Moduł GIM /Graphics Lath Module/ steruje czynnościami obróbczymi przy toczeniu, może on być wykorzystany również do sterowania obróbką frezowaniem, a program GMAX obejmuje kompleksowo całość obróbki kształtowej przedmiotu. Tego rodzaju programy stanowią standardowe oprogramowanie graficzne nadające się do sterowania normalnymi operacjami w procesie produkcyjnym.

F. PRZYSZŁOŚĆ GRAFIKI KOMPUTEROWEJ

Patrząc w przyszłość, technika usprawniania pracy zawodowej poprzez stosowanie grafiki komputerowej rzuca ostre wyzwanie systemowi informowania kierownictwa. W miarę jak grafika komputerowa będzie wykorzystywać języki wyższego rzędu, uproszczone procedury rozkazowe - z techniką głosową włącznie - i inne udogodnienia posługiwania się nią, stawać się będzie coraz bardziej pożądanym, a nawet niezbędnym narzędziem na wielu stanowiskach pracy. Będzie to narzędzie coraz łatwiejsze w użyciu, a zarazem o coraz szerszej sferze zainteresowania. Dotychczas grafika komputerowa koncentrowała się na rozwiązaniach wewnętrznych: hardware'u i software'u. Następnym etapem jej zainteresowania i rozwoju będzie niewątpliwie obszar zewnętrzny: wyjście na sieci komputerowe i praca w trybie interakcyjnym. Będzie to wymagać daleko idącego zaangażowania systemu informacji kierownictwa. Rozszerzenie grafiki komputerowej na sferę zewnętrzną będzie mieć wpływ na zagadnienia przechowywania, użytkowania i przesyłania danych w postaci graficznej. Rosnące zapotrzebowanie na grafikę wielokolorową powinno doprowadzić jej koszt do poziomu uzasadnionego jej walorami użytkowymi na bazie nowych rozwiązań technicznych. Przykładowo; projektowanie układów scalonych nie może się obejść bez komputerowej grafiki wielokolorowej. Ranga tego jednego tylko zastosowania jest tak wielka, że zastosowanie to powinno doprowadzić do ogólnego udoskonalenia posługiwania się kolorem w komputerowo wspomaganym projektach inżynierskich. Dalej, użycie grafiki komputerowej do generowania przezroczy, używanych w wielu rodzajach całościowej prezentacji, może dać impuls do integracji grafiki komputerowej z przetwarzaniem słowowym, w celu codziennej informacji.

Każdy rodzaj skomputeryzowanego stanowiska grafiki wymagać będzie innych metod oceny, obiektywizujących zagadnienie kosztu i opłacalności. Gdy dojdzie do powiązań systemów między sobą, systemy bardzo rozwinięte i skomplikowane takie jak Calma, Evans & Sutherland lub Sanders spadną w cenę. Jednocześnie zaś funkcjonalność systemów takich jak North Star, Commodore Pet, Apple

czy Tandy wzrośnie, podobnie jak ich wyposażenie programowe. Niewątpliwie na rynku przyszedzie stanowisk grafiki komputerowej o zróżnicowanych cenach użytkowych, można jednak oczekiwać, że w miarę wzrostu tzw. transparentności wyposażenia, zróżnicowanie to będzie maleć.

Stanowisko projektowania wspomaganego komputerem	Stanowisko terminalowe typu sekretarskiego
<ul style="list-style-type: none"> . Funkcje: /realizowane poprzez hardware, software, firmware bądź ich kombinację/ <ul style="list-style-type: none"> - modelowanie - testowanie symulacyjne - kreślenie rysunków technicznych - analizowanie - iteracja projektowa - sporządzanie map - redagowanie i kodowanie - pisanie specyfikacji Uzależnienie od wielkich baz danych, programów klientów lub specjalizowanych pakietów aplikacyjnych . System ekranowy: <ul style="list-style-type: none"> - grafika wektorowa oraz rastrowa grafika oscyloskopowa . Konwersacyjny, z innymi terminalami systemów wspomaganego komputerem projektowania /CAD/ bądź projektowania /produkcji /CAD/CAM/ a także z oddzielnym systemem . Cena systemu: <ul style="list-style-type: none"> od 125 do 200 tysięcy \$ 	<ul style="list-style-type: none"> . Funkcje: <ul style="list-style-type: none"> - pisanie - przetwarzanie i obliczanie - statystyczna analiza danych - sporządzanie wykresów i map, również w kolorach Duże uzależnienie od: wielkości i walorów głównego komputera, mini albo mikrozbiorów danych, stosowanego oprogramowania i pakietów programów aplikacyjnych . System ekranowy <ul style="list-style-type: none"> - grafika wektorowa bądź rastrowa . Współpraca z: <ul style="list-style-type: none"> pozostałymi stanowiskami terminalowymi należącymi do systemu bądź innymi za pośrednictwem modemów . Cena systemu <ul style="list-style-type: none"> od 10 do 20 tysięcy \$

Stanowisko graficzne	Stanowisko przetwarzania słownego
<ul style="list-style-type: none"> . Funkcje: /w zakresie tworzenia obrazu, rysunku, tekstu, tabel etc./ <ul style="list-style-type: none"> - dostosowywanie wielkości - tablicowanie tekstu - swobodne kształtowanie liter, cyfr i innych znaków - wydzielanie fragmentów - powiększenie szczegółów - nakładanie rysunków na siebie - wypełnianie konturów /kolorami, różnymi stopniami szarości/ - sporządzanie wykresów, map itp. . System ekranowy: <ul style="list-style-type: none"> - grafika wektorowa oraz rastrowa grafika oscyloskopowa . Współpraca z: <ul style="list-style-type: none"> - piórem świetlnym - pisakami koordynatowymi - drukarkami tekstowymi i kopiarkami, dygitalizatorami i innymi terminalami i urządzeniami, np. wykonującymi mikrofotografie. . Cena systemu <ul style="list-style-type: none"> od 50 do 75 tysięcy \$ 	<ul style="list-style-type: none"> . Funkcje: <ul style="list-style-type: none"> - pisanie - redagowanie - kształtowanie wydruków - przeglądanie danych - normalnie system obejmuje wyłącznie przetwarzanie słowne, jednakże nowe systemy uzupełnione są funkcjami graficznymi . System ekranowy: <ul style="list-style-type: none"> Standardowy monitor ekranowy albo odbiornik telewizyjny . Współpraca z: <ul style="list-style-type: none"> - innymi procesorami słowowymi głównego komputera - zbiorami danych - matrycą punktową - drukarkami z promienistym układem czcionek i innymi, np. urządzeniami mikrograficznymi . Cena systemu <ul style="list-style-type: none"> od 5 do 7,5 tysięcy \$

Rys. 15. Poziomy stanowisk roboczych grafiki komputerowej

V. UŻYTKOWANIE KOMPUTEROWYCH STANOWISK WYKONAWCZYCH

Komputerowe stanowiska wykonawcze /executive work stations/ - zwane także pod innymi nazwami, jak stanowiska pracy zawodowej /professional work stations/, systemy jednego użytkownika /single user systems/, stanowiska pracy programisty /programmer work stations/ itp. - w ogólnym założeniu mają łączyć w sobie wygodę biurkowych procesorów i komunikacji sieciowej z mocą przetwarzania wielkich komputerów. Jakkolwiek pierwszoplanowym zadaniem stanowisk tego rodzaju jest ułatwienie dostępu do wspólnego zbioru danych systemu informacji kierownictwa, to jednak mogą one zarazem świadczyć dodatkowo pewne usługi typu sekretarskiego, jak:

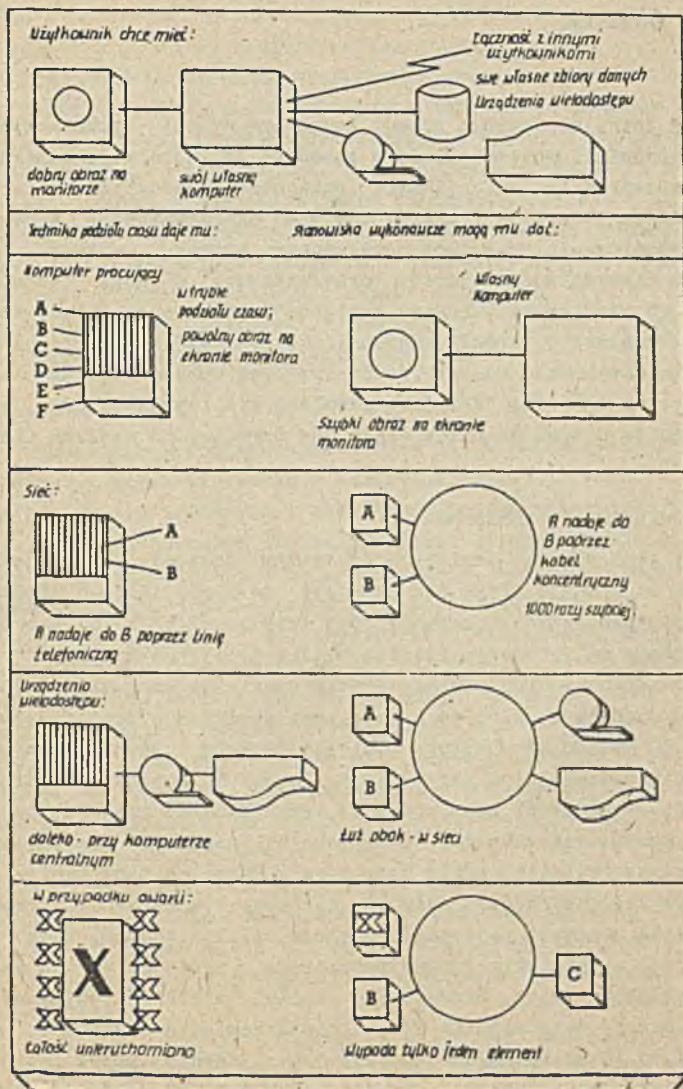
- . prowadzenie kalendarza spotkań - umożliwiającego ich koordynację - w odniesieniu do wszystkich poziomów kierownictwa i innych zainteresowanych osób,
- . prowadzenie rejestru spraw łatwych do zapamiętania, które zakodowane w pamięci elektronicznej mogą być uporządkowane i natychmiast wywołane w żądanym zestawieniu,
- . elektroniczna poczta, dająca możliwość wizualizacji pism na ekranie monitora, zapoznawania z nimi adresatów, archiwizacji w pamięci komputera i wywoływania stosownie do potrzeb,
- . rejestracja informacji głosowych - w podobny sposób jak to ma miejsce w przypadku tradycyjnych urządzeń tego typu,
- . realizacja odwzorowań graficznych, w reżimie czasu rzeczywistego, materiałów przechowywanych w pamięci komputera.

Dysponując komputerowym stanowiskiem wykonawczym, odpowiedzialny pracownik wywołuje każdy nowy dokument na ekran monitora i opatruje go stosowną dyspozycją. Czyni to albo za pomocą klawiatury, pióra świetlnego albo "myszy" i urządzenia sterującego kursorem. Sposób ten umożliwia szybkie załatwienie wielu różnorodnych spraw. Na przykład: przypomnienie o cotygodniowym meczu

siatkówki można spokojnie skierować do elektronicznego kosza na papiery - zostanie ono usunięte z pamięci komputera, zapytanie z działu sprzedaży w sprawie informacji na temat określonego wyrobu - skieruje do referenta ds. produkcji, notatkę dyrektora - przekaże do powielarni, celem sporządzenia trwałej kopii, itd. Ze spraw innego rodzaju, np. zespół analityków może pisać programy sprawozdań, które jednocześnie testują wspólną bazę danych, a przetwarzanie słowowe daje możliwość sprawdzenia wszelkich materiałów wprowadzonych do systemu poprzez przekazanie ich na drodze elektronicznej do autorów celem weryfikacji i zatwierdzenia, a później przekazania adresatom.

Tak więc jedno stanowisko wykonawcze może obsłużyć potrzeby wielu rozmaitych użytkowników. Jego uniwersalność osiąga się dzięki należącym do systemu komputerom, które są w swej istocie urządzeniami ogólnego przeznaczenia, a w przypadku przetwarzania słowowego specjalne oprogramowanie plasuje komputer w rzędzie urządzeń o specyficznych międzydyscyplinarnych zastosowaniach. Procesor słowowy jest instrumentem o oprogramowaniu jednozadaniowym, umiejscowionym między użytkownikiem a wielozadaniowym mikroprocesorem. Instrument ten mógłby wykonywać wiele zadań gdyby był szybszy i gdyby go wyposażać w dodatkową pamięć programową.

Stanowiska wykonawcze różnią się pod wieloma względami od konwencjonalnych komputerów pracujących w systemie podziału czasu /rys. 16/. Sprawa po części leży w sferze interfejsu człowiek - maszyna wirtualna. W systemie podziału czasu maszyna wirtualna jest symulowana dzięki fikcyjnemu podziałowi wielkiego komputera między wielu użytkowników, w przypadku zaś stanowiska wykonawczego użytkownik steruje własnym komputerem, podczas gdy podział danych dokonuje się za pośrednictwem wysokosprawnej sieci kabli współosiowych.



Rys. 16. Komputerowe terminalowe stanowiska wykonawcze

A. SIŁY NAPĘDOWE

Trzy czynniki forsują rozwój komputera stacji wykonawczych: postęp techniki, rozczarowanie w stosunku do instalacji centralnego przetwarzania danych i mała wydajność pracowników biurowych. Przedsiębiorstwa i urzędy chętnie eksperymentują wprowadzając rozwiązania, rokujące przełamanie kryzysu mającego swe źródło w niewydolności aparatu urzędniczego, a nowa technika oferuje ku temu coraz bardziej dostępne środki, pozwalające tworzyć doskonalsze strategie racjonalizacji. W wielu przedsiębiorstwach zainstalowano komputery osobiste bez uprzedniego wypracowania w tym względzie jakiejś generalnej linii przewodniej, dopasowując ją z musu do zakupionego już sprzętu, co stwarza wiele utrudnień.

Nowe rozwiązania techniczne

Ceny procesorów i pamięci o swobodnym dostępie, jak dotąd nieustannie spadają. Fakt ten stworzył możliwość taniego zakupu komputerów osobistych o ograniczonej funkcjonalności i zachęca do tworzenia umiarkowanym kosztem wysoko wydajnych komputerowych stanowisk wykonawczych. Typowy system oparty na komputerze osobistym dysponuje 32 albo 64 kilobajtową pamięcią o dostępie swobodnym, 80 do 400 kilobajtową pamięcią dyskową i ekranem monitora mogącym pomieścić co najwyżej 25 wierszy 80-znakowych. Większość tych komputerów może pracować indywidualnie albo we współpracy z komputerem głównym. Stanowiska wykonawcze w zasadniczy sposób rozszerzają ich skalę możliwości. Malejące ceny pamięci i elementów logicznych dają możliwość takiemu stanowisku sterować rzeczywistą pamięcią pojemności pełnego miliona bajtów. Daje to możliwość operowania gigantyczną pojemnością pamięci wirtualnej. Pamięć dyskowa typu Winchester /tanie, wielkiej pojemności sztywne dyski/ daje możliwość dysponowania pamięcią dyskową o pojemności od 10 do 50 megabajtów sterowaną jedynie przez stanowiska wykonawcze. Lokalne, bardzo szybkiej transmisji sieci umożliwiają wzajemne połączenia stanowisk, tak że zarówno pro-

gramy i dane mogą być przesyłane z szybkościami porównywalnymi z wydajnością głównych kanałów wielkich komputerów.

Równocześnie dokonano wielkiego postępu na odcinku komputerowej grafiki. Stanowiska wykonawcze mogą być wyposażone w ekrany bitowo-mapowe, pozwalające wyświetlić wprost z głównej pamięci do miliona punktów na raz. Ekran reaguje na wszelkie zmiany w pamięci bitowej w tempie, w jakim one rzeczywiście w niej zachodzą. Dzięki temu obraz na ekranie uzyskuje jakość czarno-białej fotografii podobnej do fotografii drukowanej metodą punktową w gazetach. Niektóre stacje wykonawcze wyposaża się w programy przeznaczone dla użytkowników nowych, nie mających doświadczenia, inne w systemy zarządzania bazą danych.

Wydajność

Stanowiska wykonawcze nastawione są na polepszenie wydajności samodzielnych pracowników naukowych. Inwestycje kapitałowe na tym odcinku są tradycyjnie małe. Produkcyjna wydajność informacji, w jej najszerszym znaczeniu bardzo trudno poddać się miarzeniu. Przeprowadzone w tej dziedzinie badania wykazują, że produkcyjna wydajność biura może maleć równolegle ze wzrostem liczby zatrudnionych w nim pracowników. Według prognozy departamentu pracy USA, w 1985 r. więcej niż połowa ponad 104-milionowej rzeszy cywilnych pracowników będzie zatrudnionych w charakterze pracowników naukowych. Jak dotąd, pomimo że w przedsiębiorstwach w USA przypada dwa razy więcej terminali komputerowych na 100 zatrudnionych niż w Europie, pracownicy ci nie mogą jeszcze w znaczniejszym stopniu wykorzystywać istniejących tradycyjnych instalacji komputerowych.

Większość pracowników biurowych rozumie tę sytuację i zabiera się do działania. Bez żadnego oficjalnego wsparcia ze strony przedsiębiorstwa, wielu z nich instaluje komputery osobiste na własną rękę i za własne pieniądze, najczęściej celem przetwarzania słownego.

Niektóre firmy przystępują do eliminacji maszynopisania, np. w firmie Apple Computer Inc. na 2200 zatrudnionych pozostało zaledwie 20 maszyn do pisania. Tylu bowiem tylko pracowników umysłowych pogardziło biurkowym komputerem osobistym Apple II, z

wbudowaną klawiaturą, parą dodatkowych jednostek dyskowych, wideomonitor, pisakiem Apple Writer i firmowym programem przetwarzania słownego na korzyść zwykłej maszyny do pisania. Wypada jednak zauważyć, że wzrost użytkowania komputerów osobistych będzie limitowany poziomem ich kompatybilności między sobą oraz skalą możliwości komunikowania się z głównymi komputerami zainstalowanymi w przedsiębiorstwie i dostępu do bazy danych systemu informacji kierownictwa.

Rozczarowania przetwarzaniem centralnym, opartym na podziale czasu

W licznych przypadkach dzisiejsza szeroko rozpowszechniona niechęć do centralnego przetwarzania danych, przyjmuje postać walki ze sterowaniem jako takim. Rozważając zastosowania strategiczne, nawet najwydajniejsze centralne procesory można uznać za nieodpowiedzialne. Kwestionuje się też opłacalność wielkich komputerów w wielu ich zastosowaniach, m.in. z racji zmienności stosunków w sferze ich kosztu, wydajności i obszaru zastosowań w systemie podziału czasu. Wykorzystanie komputera w systemie podziału czasu podyktowane było pierwotnie ideą dania końcowemu użytkownikowi tak dużej mocy obliczeniowej jak to było ekonomicznie możliwe poprzez umożliwienie mu dostępu do wielkiego systemu interakcyjnego, zbyt kosztownego na to, żeby obsługiwał pojedynczego użytkownika. Wielkość tych systemów spowodowała jakościową różnicę w rodzajach świadczonych usług. Fakt, że wiele programów było wykonywanych na tym samym komputerze uczynił możliwym wytworzenie się pewnego poziomu współpracy użytkowników i komunikacji, który - na bazie określonej techniki - nie mógł być osiągnięty w małych indywidualnych systemach.

Typowy system pracujący w podziale czasu kosztuje około pół miliona \$, plus roczne opłaty przypadające na jednego użytkownika w granicach od 15 do 25 tysięcy \$ - licząc wszystkie koszty utrzymania personelu, służb terenowych i zaopatrzenia - przy liczbie użytkowników od 30 do 50. Można śmiało przyjąć, że ten sam poziom inwestycji kapitałowej zapewniający dziś użytkownikowi małą część komputera pracującego w systemie podziału czasu i prymitywny monitor ekranowy, w połowie lat osiemdziesiątych

zapewni mu posiadanie własnego systemu komputerowego. System ten o wiele potężniejszy niż dzisiejsze mikroprocesory będzie wyposażony w kolorową grafikę dużej rozdzielczości i sterowane głosem urządzenia wejścia i wyjścia. Trudno się dziwić, że w tej sytuacji użytkownik chętnie rezygnuje z systemu pracującego w reżimie podziału czasu unikając przy tym wielu związanych z nimi kompromisów i ograniczeń. Dzisiejsza nowa wysokosprawna technika sieciowa umożliwia mu wejście w środowisko komputerów osobistych bez utraty atrakcyjnych zalet pracy w podziale czasu. Droga ta daje możliwość tworzenia zbiorów informacji, dobrej wzajemnej komunikacji między użytkownikami i korzystanie w podziale pracy z drogich urządzeń peryferyjnych. Wiele opisanych tu stanowisk wykonawczych zyska dalsze uzasadnienie na gruncie obserwowanej obniżki cen mikroprocesorów.

B. CZAS UŻYTKOWNIKA, JEGO DOSWIADCZENIE I ZŁOŻONOŚĆ SYSTEMU

Ponieważ tak czas użytkownika jak i produkt jego pracy są same w sobie wartościami, systemy interakcyjne powinny dawać się eksploatować w sposób możliwie jak najbardziej wygodny. Jeżeli interfejs między człowiekiem a maszyną będzie zbyt złożony, użytkownik będzie tracić cenny czas. Dlatego terminale ekranowe mogą być szczególnie cenną pomocą dla użytkownika, także gdy chodzi o obznajmienie go ze sposobami korzystania z systemu. Trudność obsługi systemu jest porównywalna z trudnością obsługi dalekopisu, ale system w dowolnej jednostce czasu może dać użytkownikowi znacznie więcej informacji. Komputery są coraz lepiej przystosowane do potrzeb użytkowników, użytkownicy zdobywając w pracy z nimi coraz większe doświadczenie sami się do nich przystosowują. Tak więc skuteczność komunikacji na linii człowiek-maszyna ma wielkie szanse powiększać się z upływem czasu.

C. WIDOKI NA PRZYSZŁOŚĆ

Abstrahując od wspomnianych wcześniej słabych stron wielkich komputerów pracujących w reżimie podziału czasu, wypada zauważyć, że dziś buduje się je już na fundamencie bogatego dorobku doświadczeń praktycznych. Wiele z problemów rozwiązanych w obszarze wielkich komputerów będzie musiało być rozwiązanych od nowa w zakresie: procesor słowowy/komputerowe stanowisko wykonawcze. Do podstawowych zagadnień, z którymi na pewno musieli się zetknąć pierwsi użytkownicy stanowisk wykonawczych należały:

- . szkolenie,
- . ochrona danych,
- . obsługa,
- . hierarchia kolejności pracy i sporządzania harmonogramów,
- . przechowywanie i wyszukiwanie danych,
- . dokumentacja i sterowanie,
- . program na przypadek awarii.

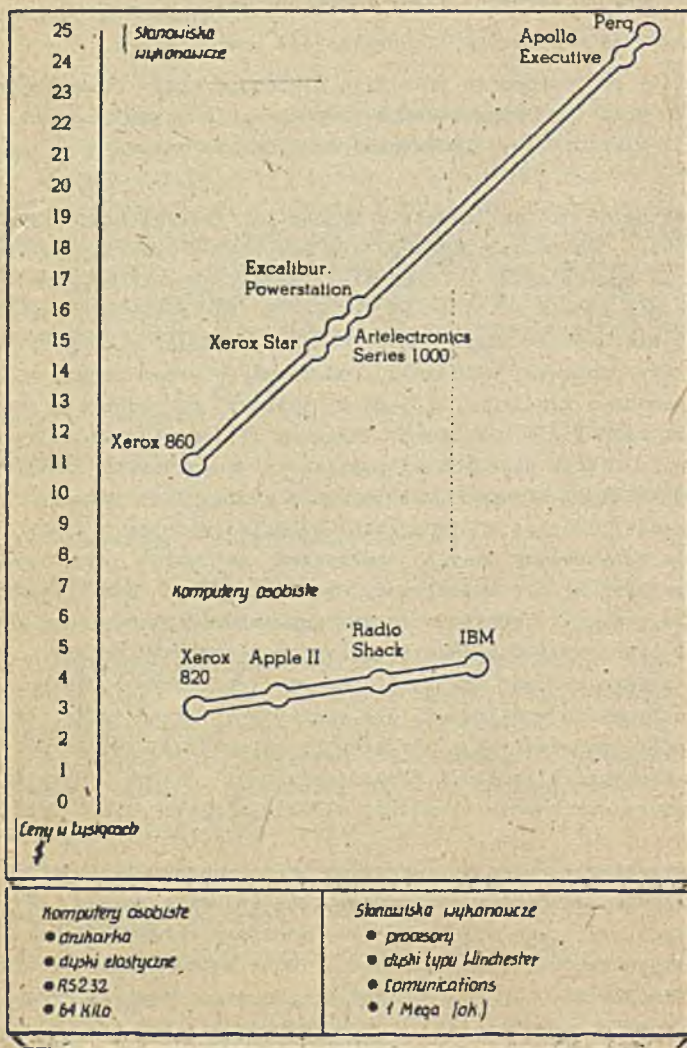
Z zagadnieniami tymi doświadczeni użytkownicy dali sobie stopniowo radę, natomiast przybywający nowi, niedoświadczeni użytkownicy często stawali w obliczu znacznych trudności adaptacyjnych. Dający się obserwować trend rozwojowy wskazuje, że komputerowe stanowiska wykonawcze długo nie będą wyposażone w:

- . mikropamięć dla zapisów użytkownika,
- . obszerną wirtualną pamięć adresową,
- . pamięć główną pojemności 1 M bajta,
- . pamięć zewnętrzną pojemności rzędu 100 bajtów,
- . wysokiej jakości kolorowy rastrowy monitor ekranowy,
- . klawiaturę i urządzenie wskazujące,
- . wejście i wyjście typu "audio",
- . przyłącze wejściowe dla grafiki obrazowej,

- . przyłącze do szybkich sieci szerokopasmowych,
- . zewnętrzne magistrale dla przyrządów pomocniczych,
- . pakiety programowe do prac typu biurowego bądź laboratoryjnego, a poza tym osiągną tempo przetwarzania rzędu 1 miliona operacji w sekundzie, i kosztować będą ok. 10 tys. \$.

Jak dotąd nie ma jeszcze w handlu ani jednego stanowiska wykonawczego, charakteryzującego się wszystkimi wymienionymi walorami; za egzemplarze o znacznie skromniejszych możliwościach producenci żądają od 11 do 25 tysięcy \$. Gdy rynek się rozwinie, ustalą się nowe stosunki między ceną a jakością produktu. Nowe komputery osobiste, w rodzaju produkowanych przez Xeroxa i IBM, sprzedawane w granicach od 3 do 5 tysięcy \$, wzbogacą ofertę rynkową komputerów biurkowych. Rysunek 17. odzwierciedla dystans cen netto między najbardziej popularnymi komputerami osobistymi a komputerowymi stanowiskami wykonawczymi. Jest pewne, że w przyszłości ukazą się jednostki bardziej wydajne, jakkolwiek obecnie obserwowany postęp, zwłaszcza na polu oprogramowania jest wolniejszy niż oczekiwano. Obniżające się ceny elementów sprzętu powinny zredukować istniejący dziś dystans między komputerami osobistymi a stanowiskami wykonawczymi tak dalece, że być może, obydwie systemy znajdą się na wspólnej krzywej obrazującej stosunek cen do wydajności. Gdy to nastąpi, takie cechy wspólne stanowisk wykonawczych i wielkich komputerów, jak wirtualna pamięć, łączność sieciowa i zarządzanie bazą danych, sprawią że stanowiska wykonawcze staną się atrakcyjniejsze dla użytkowników.

Porzuciwszy rozważania cenowe, warto zauważyć, że jutrzejsze komputerowe stanowiska wykonawcze będą znacznie lepsze od dzisiejszych. Wzbogacą się o kolorowe monitory ekranowe bardzo dobrej bitowo-mapowej rozdzielczości, 100 M bajtowe pamięci dyskowe typu Winchester, ale zapewne już ulepszonych, będą mogły korzystać z kombinowanej łączności: wysokosprawne sieci szerokopasmowe - pospolite sieci telefoniczne, m.in. dla celów telekonferencji. Jedyną poważną barierą na drodze do zawojowania rynku przez stanowiska wykonawcze jest ich niepodatność na integrację z zakła-



Rys. 17. Rozpiętość cen stanowisk wykonawczych w porównaniu z cenami komputerów osobistych

dowymi systemami informacji kierownictwa. Dotychczasowe próby takiej integracji dawały w efekcie pogorszenie ogólnej wydajności stanowisk. Przyszłość zaś wymaga wnikliwych przemyśleń na etapie projektowania kompatybilności w sferze wielkich sieci komunikacyjnych, baz danych i wielkich komputerów.

W chwili obecnej niedostatek kompatybilności jest w głównej mierze skutkiem istnienia wąskiego gardła na odcinku oprogramowania. Wprawdzie niektóre prostsze stanowiska wykonawcze wyposażone są w system operacyjny CM/M, który to system daje użytkownikowi możliwość korzystania z wielu znajdujących się na rynku programów opracowanych dla komputerów osobistych, to jednak stanowiska wykonawcze bardziej rozwinięte posługują się własnymi językami programowania i własnymi systemami zarządzania bazami danych. Tak więc w chwili obecnej nie można jeszcze mówić o istnieniu jakiegokolwiek biblioteki programów aplikacyjnych.

Gdy komputerowe stanowiska wykonawcze złapią więcej wiatru w żagle, może się okazać, że sprawa ich cen zejdzie na dalszy plan ustępując miejsca głównemu kryterium, jakim stanie się ich wydajność. Dla użytkowników opłaty wynikające z tytułu pracy w systemie podziału czasu ważą coraz mniej w porównaniu z takimi czynnikami jak łatwość dostępu, szybkość odpowiedzi, sprawność zarządzania bazą danych, czy dostępność na rynku pakietów oprogramowania aplikacyjnego i ogólna niezawodność systemu.

D. KOMPUTEROWE STANOWISKA WYKONAWCZE KILKU WYBRANYCH PRODUCENTÓW

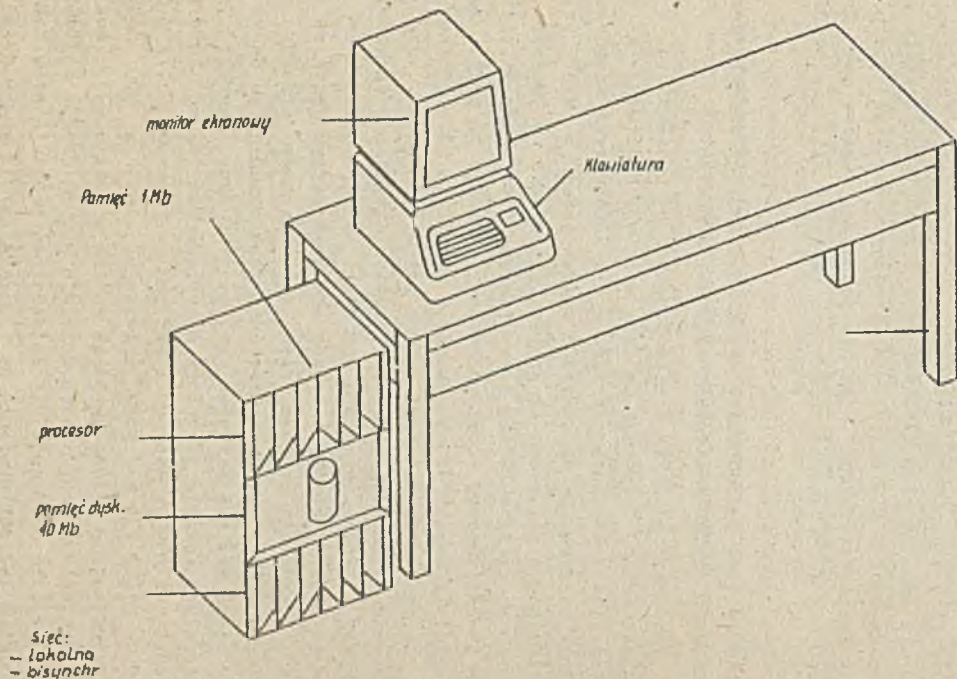
Rynek komputerowych stanowisk wykonawczych jest jeszcze mało stabilny m.in. z racji ciągłego poszukiwania nowych, doskonalszych rozwiązań technicznych. Mimo to przyciągnął wielu przedsiębiorców różnej rangi, a wśród nich jednego z producentów wszytkiego czego potrzebuje biuro - firmę XEROX. Ponieważ rynek stanowisk wykonawczych w większej mierze opiera się na spekulacjach niż na dokonanych transakcjach, nikt nie wie na pewno jak powinien się na nim ustawić. Na przykład system PERQ firmy Three

Rivers Corporation jest zdecydowanie przeznaczony dla naukowców i inżynierów. Urządzenie jest funkcjonalne i z wyglądu pasuje do laboratorium. Oferowanym językiem programowym jest PASCAL, użytkownik ma także pewne możliwości w zakresie mikroprogramowania. Stanowisko przeznaczone jest przede wszystkim dla odpowiedzialnej, samodzielnej pracy biurowej. W odróżnieniu od PERQ-a, system POWERSTATION, produkowany przez Excalibur Technologies Corporation, zamknięty jest w obudowie mającej fakturę rzadkich szlachetnych gatunków drewna, co niewątpliwie obliczone jest na uświetnienie pomieszczenia zajmowanego przez szefa. Językiem programowym tego stanowiska jest BASIC, a językiem zapytań, specjalny język zwany SAVVY. Natomiast system STAR firmy IEROI nastawiony jest na obróbkę redakcyjną pism i dokumentów i w ogóle nie może być programowany przez użytkownika.

Jeżeli więc chcielibyśmy sobie wyobrazić jakieś średnie, typowe stanowisko wykonawcze, mogłoby ono wyglądać tak, jak to przedstawia rysunek 18. Na stole stoi monitor ekranowy być może nawet o dobrej zdolności rozdzielczej, powiązany bezpośrednio z miejscową pamięcią tzw. bitowo-mapową. Aczkolwiek niektóre jednostki mogą być typu biurkowego, to jednak miniaturyzacja nie jest jeszcze na tyle powszechna aby ją przyjąć na naszym rynku. Tak więc obok stołu umieszczona jest niewielka szafka zawierająca jednostkę napędową pamięci dyskowej, centralną jednostkę procesorową, pamięć i blok zasilania całości.

PERQ - jednoosobowe stanowisko komputerowe

Produkuje go firma Three Rivers Computer z Pittsburgha w stanie Pennsylvania. Przeznaczony jest na użytek informatyki zawodowej, rozporządza zatem dużą mocą obliczeniową. Językiem oprogramowania jest PASCAL. Szesnastobitowy, dający się programować przez użytkownika, centralny mikroprocesor wykonuje wprost operacje zakodowane w PASCAL-u /tzw. P-codes/ w tempie powyżej 1 miliona P-kodów na sekundę. Stanowisko wyposażone jest w 256 kilo - albo 1 megabajtową pamięć typu RAM, 12 megabajtową pamięć typu floppy disk i jeden bardzo szybki kanał wejściowy dla komunikacji szeregowej. System grafiki monitorowej uwzględnia możliwość wyświetlania na ekranie 768 x 1024 indywidualnych punktów



Rys. 18. Typowe stanowisko wykonawcze

/pixels/ według tzw. bitowo-mapowego zapisu w głównej pamięci stanowiska. Zmiany kroju liter są możliwe na drodze software'owej, a urządzenie dotykowe "touch tablet" ułatwia ingerowanie w wyświetlany na ekranie obraz. System operacyjny pozwala użytkownikowi wykonywać równolegle kilka oddzielnych zadań, a to dzięki specjalnej organizacji kartotek, umożliwiającej "dzielenia się" danymi. Lokalna sieć ETHERNET daje możliwość przyłączenia do stanowiska ogółem nie więcej niż 64 różnych urządzeń "parqowskich" bądź "ethernetowskich", jak np. jednostki taśmowe czy drukarki, pracujące z szybkością transmisji rzędu 10 milionów bitów na sekundę.

APOLLO - tzw. jednoosobowy węzeł obliczeniowy /single user computational node/ nastawiony na pracę z siecią

Produkuje go firma Apollo Computer of Chelmsford w stanie Massachusetts. Dysponuje on dużą mocą obliczeniową, a przeznaczony jest - podobnie jak PERQ - dla informatyki zawodowej z tą jednak różnicą, że ma stanowić tylko jeden z wielu elementów składających się razem na system rozproszony o nazwie DOMAIN. System operacyjny DOMAIN łączy poszczególne węzły za pośrednictwem pierścieniowej sieci pakietowej. Pracuje on przy szybkości powyżej 12 megabitów na sekundę i umożliwia użytkownikom dostęp do rozproszonych urządzeń takich jak np. drukarki, czy zdalnie sterowane jednostki pamięci dyskowej. Językami programowymi są: FORTRAN i PASCAL. Stanowią one swego rodzaju dodatek do systemu komend DOMAIN, który to system sam jest pełnym językiem programowym i wspomaga złożone, równolegle biegnące procesy przetwarzania. DOMAIN zapewnia działanie rozproszonego po całym obszarze sieci systemu kartotek obejmujących dane. Funkcję jednostki centralnej spełnia 32-bitowy mikroprocesor firmy Motorola, nr katalogowy 68000. Monitor z ekranem o wymiarach 8 1/2 x 11 cali /około 216 x 279 mm/ może wyświetlać 1023 x 800 oddzielnych punktów według bitowo-mapowego zapisu w oddzielnej, monitorowej pamięci. Zmiany kroju liter uzyskuje się na drodze software'owej. Węzeł Apollo dysponuje 256 kilobajtową pamięcią typu RAM /z możliwością jej powiększenia do 1 megabajta/ 33 megabajtową pamięcią dyskową typu Winchester /albo 1 megabajtową pamięcią typu

"floppy disk"/ i trzema wejściowymi kanałami dla komunikacji szeregowej. Wytwórca produkuje opisane węzły także, jako specjalnego przeznaczenia, mianowicie do pracy w reżimie tzw. podziału zasobów, tzn. taśm i drukarek.

Xerox Office Products Division of Dallas, w stanie Texas, wprowadził na rynek dwa swoje stanowiska wykonawcze, a mianowicie: 860 Information Processing System i STAR Information System.

Pierwsze z nich - 860 IPS - jest dość wczesnym dziełem Xeroxa, pierwotnie zaewidencjonowanym jako procesor słowowy, obecnie zaś skierowanym na rynek sprzętu operatorskiego. Każde stanowisko wyposażone jest w: system monitorowy typu matrycowego o stałym kroju wyświetlanych liter i znaków z ekranem 8 1/2 x 11 cali; 1,2 megabajtową pamięć typu "floppy disk", bądź 5 do 10 megabajtową pamięć na dyskach sztywnych; 96 albo 128 kilobajtową pamięć typu RAM i urządzenie transmisyjne małej szybkości. System operacyjny stanowiska 860 IPS dysponuje funkcjami przetwarzania tekstu i rekordów oraz funkcjami sterowania systemem. Językiem programowym jest BASIC. Stanowisko to, pod względem współpracy z wielkimi komputerami, może rywalizować z terminalem IBM 3270.

Drugie, STAR Information System jest nowym rozwiązaniem Xeroxa, przeznaczonym na użytek samodzielnych pracowników naukowych i operatorów. Stanowiska STAR mają możliwość komunikowania się między sobą, jak również i z urządzeniami peryferyjnymi, poprzez xeroxowską sieć lokalnego zasięgu ETHERNET pracującą z szybkością transmisji 10 megabitów/sek. Jednostka centralna stanowiska opiera się na xeroxowskim mikroprocesorze 8000NX. Dysponuje ona 384 kilobajtową pamięcią typu RAM i 10 albo 29 megabajtową pamięcią na dyskach sztywnych. Na system optyczny składa się monitor z ekranem o wymiarach 10 x 12,8 cali /254 x 325 mm/ rozróżniający 809 x 1024 punkty zakodowane sposobem bitowo-mapowym w pamięci dyskowej. Krój liter może być zmieniony na drodze software'owej. Do tego dochodzi obsługiwane ręcznie urządzenie punktujące, zwane myszą, ułatwiające użytkownikowi współpracę z systemem. System operacyjny stanowiska STAR uwzględnia bogaty zestaw funkcji służących przetwarzaniu tekstu i informacji,

uzyskiwaniu odwzorowań graficznych, korzystaniu z poczty elektronicznej itd., nie daje się jednak programować przez użytkownika.

Konfiguracja stanowisk STAR może być łatwo rozbudowana o urządzenia zwane serwerami /servers/, a mianowicie o: serwer kartotekowy /dysponujący pamięcią o pojemności do 58 megabajtów/, wysokiej jakości serwer drukarski i serwer komunikacyjny umożliwiający przyłączenie STARa do sieci innych niż ETHERNET.

Convergent Technologies Inc. - firma mająca siedzibę w Santa Clara w stanie California - produkuje na bazie mikroprocesora Intel 8086 średniej mocy stanowiska wykonawcze przeznaczone na rynek poza USA. Wyposażone są w 128 kilobajtową pamięć typu RAM - z możliwością jej powiększenia do 1 miliona bajtów, pamięć typu floppy disk o pojemności maksymalnej 500 kilobajtów, bądź pamięć na dyskach sztywnych typu Winchester o pojemności maksymalnej 58 megabajtów, system graficzny z ekranem o przekątnej = 15 cali, "mapą" zakodowaną w głównej pamięci i możliwością zmiany kroju liter i znaków na drodze software'owej. Convergent Technologies oferuje do swych stanowisk bogaty wybór programów: system operacyjny CTOS, assembler umożliwiający tłumaczenia typu "macro" i warunkowe, kompilatory języków: BASIC, PASCAL, COBOL i FORTRAN, symboliczny analizator błędów /symbolic debugger/, pakiet ISAM, pakiet przetwarzania słownego i system zarządzania bazą danych.

Gdy chodzi o współpracę z dużymi komputerami, stanowiska Convergent Technologies mogą rywalizować z terminalami IBM 3270, bądź ze zdalnymi drukarkami IBM 2780/3780. Firma National Cash Register wychodząc na rynek urządzeń służących automatyzacji prac biurowych wybrała właśnie te stanowiska.

POWERSTATION - jest nazwą stanowisk wykonawczych produkowanych przez Excalibur Technologies Corporation of Albuquerque w stanie Nowy Meksyk. Operają się one na 8 bitowym mikroprocesorze Z 80 A. Pewną szczególną cechą tych stanowisk jest to, że wyposażone są one w dwa monitory ekranowe, jeden do wyświetlania informacji, drugi - komend. Stanowiska Powerstation mają wbudowany aparat telefoniczny i mogą być przyłączane bezpośrednio do publicznych sieci telefonicznych. Oprogramowanie zawiera pewną wersję systemu operacyjnego CP/M.

Series 1000 - jest nazwą stanowisk wykonawczych oferowanych przez firmę Artelonics, należą do koncernu Shell Canada Limited. Są to jednostki biurkowe. Zastosowano w nich udoskonalony system operacyjny CP/M, nazwany CP/M-86, 16 bitowy mikroprocesor Intel 8086, monitor z 15 calowym ekranem, na którym można wyświetlić 39 wierszy po 96 znaków w wierszu. Do stanowiska można przyłączyć pamięć dyskową /na dyskach elastycznych i sztywnych/ oraz rozmaitego rodzaju drukarki.

