

EI-P

„bumar ŁĄCZY”  
OŚRODEK INFORMATYKI  
44-109 GLIWICE



ZJEDNOCZENIE INFORMATYKI  
OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY INFORMATYKI

**ROZPROSZONE PRZETWARZANIE  
DANYCH - WYNIKI BADAŃ  
TERENOWYCH**

**Europejski  
Program  
Badawczy  
Diebolda**

**91**

Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Informatyki zawiadamia,  
że znajduje się w sprzedaży

SŁOWNIK ANGIELSKO - POLSKI  
z zakresu informatyki

obejmujący ok. 10 000 haseł. Cena za tom I i II: 200 zł.

Prosimy o składanie zamówień do Księgarni Wysyłkowej  
"Wspólna Sprawa" Warszawa ul. Marszałkowska 28 na niżej  
umieszczonym odcinku.

---

Warszawa dnia .....77r

Księgarnia Wysyłkowa "Wspólna Sprawa"  
Warszawa ul. Marszałkowska 28

Prosimy o przesłanie za pobraniem pocztowym  
na przelew, na inkaso NBP.....  
Nr konta .....egz.....  
SŁOWNIKA ANGIELSKO-POLSKIEGO z zakresu informatyki.

Przesyłkę zobowiązujemy się wykupić bezpośrednio  
po jej nadejściu.

Gł. Księgowy

Dyrektor



ZJEDNOCZENIE INFORMATYKI  
OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY INFORMATYKI

ROZPROSZONE PRZETWARZANIE  
DANYCH - WYNIKI BADAŃ  
TERENOWYCH

**Europejski  
Program  
Badawczy  
Diebolda**

*Wyłącznie do użytku  
na terenie PRL*

**91**

Warszawa 1977

Kombinat Urządzeń Mechanicznych  
„bumar ŁĄCZYC”  
OŚRODEK INFORMATYKI  
44-109 GLIWICE

Tytuł oryginału: Distributed processing - survey results

Document No. E 143

October 1976

Tłumaczenie: Aleksander Małecki

Redakcja: Andrzej Idźkiewicz

Komitet Redakcyjny

Andrzej Idźkiewicz, Janina Jerzykowska /sekretarz/, Stanisław Nelken, Witold Staniszkis, Ryszard Terebus /przewodniczący/

Wydawca

OBRI - Dział Wydawnictw, 02-021 Warszawa, ul. Grójecka 17  
Warszawa 1977. Nakład: 900 + 100 egz. Objętość: ark. wyd. 3,5;  
ark. druk. 8 . Format A4. Papier offsetowy kl. III. 80g. 61x86

Zam. 124/77

DN.444-13/73

Cena zł 92.-

# SPIS TREŚCI

STRESZCZENIE .....	5
I. CEL OPRACOWANIA I KRĄG CZYTELNIKÓW .....	9
II. CZEGO NAUCZYŁY NAS NIEDAWNE BADANIA? .....	10
A. Opracowanie E 140 - "Rozproszone przetwarzanie danych - wstępne rozważania" .....	10
B. Wnioski z badań Europejskiego Programu Badawczego Diebolda .....	16
C. Wytyczne do polityki przedsiębiorstw .....	19
D. Obserwacje i wnioski Włoskiej Grupy Roboczej .....	21
E. Obserwacje i wnioski Francuskiej Grupy Roboczej ..	23
III. POTRZEBA SKUPIENIA UWAGI NA KLUCZOWYCH PROBLEMACH ...	25
A. Dostosowanie organizacji komputerów do stylu zarządzania .....	25
B. Centralne kierowanie opracowywaniem systemów .....	26
C. Miejscowe kierowanie eksploatacją .....	28
D. Nie zawsze co większe to lepsze .....	30
E. Program rewizji organizacji .....	31
F. Potrzeba efektywnego myślenia koncepcyjnego w sprawach systemów .....	32
G. Podsumowanie .....	34
IV. KLUCZOWE PROBLEMY: ORGANIZACJA, TRANSMISJA DANYCH I ROZPROSZONE BAZY DANYCH .....	35
A. Przykłady realizacji rozproszonego przetwarzania danych u członków Europejskiego Programu Badaw- czego Diebolda .....	35

B. Problemy organizacyjne .....	43
C. Problemy transmisji danych .....	48
D. Systemy zarządzania rozproszoną bazą danych .....	53
V. WNIOSKI .....	62
.....	.....
I. ....	.....
II. ....	.....
A. ....	.....
B. ....	.....
C. ....	.....
D. ....	.....
E. ....	.....
F. ....	.....
G. ....	.....
H. ....	.....
I. ....	.....
J. ....	.....
K. ....	.....
L. ....	.....
M. ....	.....
N. ....	.....
O. ....	.....
P. ....	.....
Q. ....	.....
R. ....	.....
S. ....	.....
T. ....	.....
U. ....	.....
V. ....	.....
W. ....	.....
X. ....	.....
Y. ....	.....
Z. ....	.....

## STRESZCZENIE

Niniejsze opracowanie jest podsumowaniem prac badawczych przeprowadzonych w okresie od października 1975 r. do lipca 1976 r. przez personel Europejskiego Programu Badawczego Diebolda, poszczególnych członków Programu oraz członków powołanych w tym celu krajowych grup roboczych. Celem opracowania jest:

- zrekapitulowanie i podsumowanie poglądów i stwierdzeń zespołu badawczego i krajowych grup roboczych, które badały praktyczne konsekwencje przetwarzania rozproszonego,
- skupienie uwagi na kluczowych problemach, wobec których stoją kierownicy APD rozważający zastosowanie metody rozproszonego przetwarzania, a mianowicie na:
  - organizacji,
  - transmisji danych,
  - systemach zarządzania rozproszoną bazą danych.

Opracowanie jest przeznaczone dla czytelników zainteresowanych tendencjami zaznaczającymi się w technice APD i ich wpływem na organizację przedsiębiorstw, na rozwój systemów informacyjnych i na ewolucję roli i stylu pracy służb APD.

Głównymi materiałami, na których oparto ocenę, były:

- opracowanie E 140 "Rozproszone przetwarzanie danych - wstępne rozważania",
- wnioski z badań nad przetwarzaniem rozproszonym przeprowadzonych w 1975 roku przez Europejski Program Badawczy Diebolda,
- dziesięć wytycznych dla polityki przedsiębiorstw, ustalonych w wyniku badań przez Program Badawczy Diebolda,
- obserwacje i wnioski dwóch krajowych grup roboczych z badań nad praktycznymi konsekwencjami przetwarzania rozproszonego,
- prace badawcze i ustalenia ujęte w opracowaniach EPD Diebolda: E 108, E 123, E 128, E 137, E 139,

- . referaty wygłoszone na XXXV i XXXVI Konferencji EPB Diebolda,
- . prace rozwojowe będące obecnie w toku w szeregu niezależnych biur programistycznych,
- . rozmowy z przedstawicielami przedsiębiorstw wdrażających systemy rozproszonego przetwarzania lub rozważających wdrożenie takich systemów.

Kluczowe problemy przejawiają się w różny sposób, a mianowicie w postaci:

- . potrzeby rozwiązania ekonomicznych problemów zarządzania siecią,
- . potrzeby rozwiązania ekonomicznych problemów organizacji APD,
- . potrzeby wzajemnego dostosowania organizacji komputerów i stylu zarządzania,
- . potrzeby zdecydowania, jak i z jakiego miejsca można najskuteczniej kierować opracowywaniem systemów informacyjnych,
- . potrzeby zrozumienia praktycznych konsekwencji prawa Groscha,
- . potrzeby prawidłowego ustrukturalizowania problemów organizacyjnych,
- . potrzeby ponownego przemyślenia podejścia do powiązań i struktur informacyjnych.

Istnieje pokusa, by uznać decentralizację za korzystną we wszystkich warunkach APD. Ale realia sytuacji wymagają, by uwzględnić zarówno doświadczenie nabyte przez lata, gdy kierownictwo APD operowało scentralizowanymi systemami informatycznymi, jak i uznane możliwości, jakie otwiera ostatnia nowość techniczna - przetwarzanie rozproszone.

W opracowaniu dokonano przeglądu problemów organizacyjnych, które wymagają uwagi i podsumowano trudności kierowania realizacją projektów, aktualizacji systemów i programów oraz polityki konserwacji sprzętu.

Pierwsze wdrożenia rozproszonego przetwarzania nie stawiają zbyt wysokich wymagań pod względem pomysłowości rozwiązań ani też wiedzy technicznej projektantów systemów. Nacisk na u-



rządzenia transmisyjne i politykę teledacji jest minimalny. Ale w miarę rozwoju rozproszonego przetwarzania danych potrzebne będą coraz większe umiejętności z dziedziny transmisji danych. Nadszedł czas, by kierownicy usług dla celów zarządzania prze-myśleli na nowo swoje podejście do teledacji. Warunkiem pomyślnego rozwoju rozproszonego przetwarzania danych w przedsiębiorstwie będzie:

- rozeznanie wpływu jaki wywrze zbieżny rozwój APD i teledacji na średnio- i długoterminowe plany usług dla celów zarządzania,
- zdanie sobie sprawy z potrzeby potraktowania teledacji jako części funkcji usług dla celów zarządzania,
- zrozumienie, że doświadczenia z dziedziny transmisji danych nie da się po prostu zaszcześcić istniejącemu personelowi złożonemu z projektantów systemów i programistów,
- dostrzeżenie powiązań między gospodarczymi celami i zadaniami przedsiębiorstwa a korzyściami, jakie przynosi koncepcja i technika rozproszonego przetwarzania.

W opracowaniu podano dwie definicje systemów zarządzania rozproszoną bazą danych, jakie wykonały się w toku badań. Porównano je z konwencjonalną metodyką bazy danych i rozważono niektóre wynikające z tego problemy.

W zakończeniu opracowania wyrażono opinię, że błędne byłoby przypuszczenie, jakoby rozproszone przetwarzanie danych i dominujące dziś przekonanie o korzyściach decentralizacji dawały kierownictwu ostateczną rozstrzygnięcie podstawowego spornego problemu. Bynajmniej nie jest bowiem pewne, czy na dłuższą metę metoda rozproszonego przetwarzania informacji okaże się mniej kosztowna niż rozwiązania o charakterze scentralizowanym.

Większość pomyślnych wdrożeń podstawowych form rozproszonego przetwarzania - lokalnego redagowania i zdalnego przetwarzania partiowego - osiągnięto w strukturach organizacyjnych obejmujących w ramach jednego przedsiębiorstwa składnice, oddziały czy też biura sprzedaży. Wiele problemów organizacyjnych

związanych z przetwarzaniem rozproszonym trzeba będzie jeszcze zbać doświadczać, ponieważ w Europie ta nowa metoda przetwarzania znajduje się na bardzo wczesnym etapie rozwoju.

# I. CEL OPRACOWANIA I KRĄG CZYTELNIKÓW

Opracowanie ma na celu:

- rekapitulację i podsumowanie poglądów zawartych w:
  - opracowaniu E 140 "Rozproszone przetwarzanie danych - wstępne rozważania",
  - wnioskach z przeprowadzonych w 1975 r. badań EPB Diebolda nad przetwarzaniem rozproszonym,
  - wytycznych do polityki przedsiębiorstwa, sformułowanych w 1975 r. w wyniku badań EPB Diebolda nad przetwarzaniem rozproszonym,
  - sprawozdaniach dwóch krajowych grup roboczych /francuskiej i włoskiej/ na temat rozproszonego przetwarzania danych,
- zwrócenie uwagi na kluczowe problemy, na które napotykają kierownicy APD, gdy rozważają wdrożenie rozproszonego przetwarzania danych, a mianowicie na problemy:
  - organizacji,
  - transmisji danych,
  - systemów zarządzania rozproszoną bazą danych.

Opracowanie jest przeznaczone dla czytelników, którzy interesują się kierunkami rozwoju techniki APD i ich wpływem na:

- organizację przedsiębiorstw,
- opracowywanie systemów przetwarzania informacji,
- ewolucję roli i stylu pracy służb informatycznych.

## II. CZEGO NAUCZYŁY NAS NIEDAWNE BADANIA?

W niniejszym rozdziale podsumowujemy kluczowe wnioski z niedawnych badań EPB Diebolda i krajowych grup roboczych nad przetwarzaniem rozproszonym.

### A. OPRACOWANIE E 140 "ROZPROSZONE PRZETWARZANIE DANYCH - WSTĘPNE ROZWAŻANIA"

Opracowanie to zajmuje się następującymi dziesięcioma głównymi dziedzinami:

1. Definicja rozproszonego przetwarzania danych
2. Różne konfiguracje rozproszonego przetwarzania danych
3. Wymagania "systemów operacyjnych sieci"
4. "Stan sztuki" w roku 1975
5. Korzyści z przetwarzania rozproszonego
6. Ujemne strony przetwarzania rozproszonego
7. Ocena rozwoju przetwarzania rozproszonego w latach 80-tych
8. Problem dynamicznej zmiany stosunku nadrzędności i podrzędności węzłów sieci
9. Analiza efektywności ekonomicznej
10. Wytyczne do badań wstępnych.

Rozważmy każdą z tych dziedzin po kolei:

#### 1. Definicja rozproszonego przetwarzania danych:

- Pierwsze kryterium to posiadanie przez system liczący co najmniej dwóch geograficznie odległych od siebie procesorów lub centralnych jednostek komputera.
- Drugie kryterium to "powiązanie" tych co najmniej dwóch odległych od siebie procesorów.

- Trzecie kryterium nakłada warunek, by sieć utworzona przez co najmniej dwa odległe od siebie i wzajemnie powiązane procesory mieściła się w ramach jednej organizacji.
2. Różne konfiguracje rozproszonego przetwarzania danych:
- Najprostszą konfiguracją jest wymiana taśm.
  - Drugą konfiguracją jest miejscowe redagowanie danych. Dla miejscowego redagowania danych charakterystyczne są inteligentne urządzenia końcowe służące do wprowadzania i wyprowadzania danych i mające ograniczoną zdolność do samodzielnego przetwarzania.
  - Trzecią konfiguracją jest zdalne przetwarzanie partiiowe. W tym przypadku główny komputer przedsiębiorstwa komunikuje się z odległymi minikomputerami. W trybie on-line minikomputer działa jako urządzenie końcowe do zdalnego wprowadzania zadań /RJE/, natomiast w trybie off-line ten sam minikomputer stanowi samodzielny system liczący.
  - Czwartą konfiguracją jest hierarchiczna baza danych. Jej cechą charakterystyczną jest rozproszenie urządzeń liczących, posługujących się systemami zarządzania bazą danych. Bazy danych wzajemnie komunikują się konwersacyjnie, przy czym sterowane są przez system operacyjny sieci lub przez nadrzędne sygnały sterujące programu użytkowego.
  - Piątą konfiguracją są układy wielokomputerowe. Konfiguracja ta składa się z geograficznie rozproszonych komputerów, których wzajemne komunikowanie się jest sterowane przez system operacyjny sieci. Celem układu jest udostępnienie każdemu użytkownikowi wszystkich mocy obliczeniowych i wszystkich zgromadzonych danych z całego układu, czyniąc równocześnie urządzenia układu "niewidzialnymi" dla użytkownika. Tylko gdy wyraźnie życzy on sobie tego, użytkownik wskazuje za pomocą sygnałów sterujących, które zasoby układu mają być przydzielone do konkretnego zadania. Taka konfiguracja zapewnia maksymalną rezerwę mocy i najwyższą niezawodność, pozwalając równocześnie na wydajne wykorzystanie zasobów.

### 3. Wymagania "systemów operacyjnych sieci".

EPB Diebolda określił pięć głównych cech systemów operacyjnych sieci:

- Pierwszą cechą jest wspólne użytkowanie zbiorów danych. Oznacza to, że do miejscowego zbioru danych lub miejscowej bazy danych mają dostęp odległe procesory wchodzące w skład sieci.
- Drugą cechą jest wspólne użytkowanie urządzeń. Usługowy program sortowania i łączenia oraz niezbędne urządzenia dyskowe są dostępne dla minikomputerów znajdujących się w odległych punktach sieci.
- Trzecią cechą jest zdolność do wspólnego użytkowania programów. Dzięki tej zdolności można dokonywać aktualizacji on-line. Z komputera głównego można przenosić programy do pamięci operacyjnej odległych komputerów.
- Czwartą cechą jest zdolność do wspólnego użytkowania danych programowych, która pozwala na wzajemną wymianę danych między dwoma lub więcej odległymi komputerami.
- Piątą cechą jest zdolność nazywana "zdalnym ładowaniem programów"/bootstrapping/. Pozwala ona komputerowi głównemu ładować i wykonywać program na odległym komputerze.

### 4. "Stan sztuki" w roku 1975.

Badania, w wyniku których opracowano dokument E 140, wykazały że:

- Istnieje już sprzęt i oprogramowanie dla prostszych konfiguracji rozproszonego przetwarzania, a mianowicie dla miejscowego redagowania i dla zdalnego przetwarzania partiowego. Ale dwie inne konfiguracje - hierarchiczna baza danych i układ wielokomputerowy - były jeszcze we wczesnej fazie prac rozwojowych.
- W wielu spośród zbadanych konkretnych przypadków zaobserwowano pewien wspólny czynnik, a mianowicie bodźcem do wprowadzenia rozproszonego przetwarzania danych była pomy-

słowość projektantów, a nie strategiczne dyrektywy kierownictwa. Przeważnie było tak, że kilku pracowników APD wynajdywało, posługując się techniką przetwarzania rozproszonego, postępowe i oszczędne rozwiązanie problemów już istniejącego systemu. Ekonomiczne uzasadnienie przedsięwzięcia było dokonywane później jako czysta formalność.

5. Korzyści z przetwarzania rozproszonego:

- . zapewnia lepsze sterowanie eksploatacją,
- . rozszerza możliwości komputera głównego;
- . obniża koszty transmisji danych,
- . pozwala na przyrostowy rozwój systemu.

6. Ujemne strony przetwarzania rozproszonego:

- . poważnym problemem zarówno dla producentów sprzętu jak i dla użytkowników staje się bezpieczeństwo informacji,
- . drugą ujemną stroną jest trudność kontroli nad opracowywaniem systemów i trudny do rozstrzygnięcia problem, czy personel APD ma być zdecentralizowany czy nie.

7. Ocena rozwoju przetwarzania rozproszonego w latach 80-tych:

- . Koszt nabycia sprzętu nie będzie stanowić poważniejszego hamulca,
- . głównym problemem będzie natomiast:
  - ekonomika zarządzania siecią,
  - ekonomika organizacji APD,
- . Rozwój rozproszonego przetwarzania danych będzie postępować równocześnie na dwóch frontach:
  - w postaci systemów ze sterowaniem scentralizowanym /metoda sieci gwiazdzistej/,
  - w postaci systemów ze sterowaniem rozproszonym /pierścieniowa topologia sieci/.

8. Problem dynamicznej zmiany stosunku nadrzędności i podrzędności węzłów sieci:

Kluczem do metodyki opracowywania systemów rozproszonego przetwarzania danych będzie rozstrzygnięcie sporu na temat dynamicznej zmiany stosunku nadrzędności i podrzędności. Czy dwa oddalone węzły sieci będą mogły dokonywać między sobą przetwarzania danych z pominięciem łącznicy głównego komputera w centrali przedsiębiorstwa?

9. Analiza efektywności ekonomicznej:

- W opracowaniu zaproponowano określoną metodę przeglądu istniejących systemów dla ustalenia, czy nadają się one do przetwarzania rozproszonego.
- W opracowaniu zaproponowano też metodę określania efektywności ekonomicznej rozproszonego przetwarzania danych w porównaniu z metodami zdalnego wprowadzania zadań /remote job entry - RJE/:
  - określić miesięczny koszt transmisji danych na jeden system zdalnego wprowadzania zadań,
  - obliczyć koszty transmisji danych poszczególnych profili<sup>x/</sup> systemów,
  - ustalić miesięczną oszczędność na kosztach transmisji w dolarach na każdy oddział przedsiębiorstwa,
  - obliczyć dodatkowe koszty sieci przy przetwarzaniu rozproszonym,
  - obliczyć czasy przebiegu zadań dla poszczególnych systemów RJE,
  - rozłożyć proporcjonalnie koszty komputerów i urządzeń końcowych na poszczególne zdalnie wprowadzane zadania,
  - obliczyć koszt składnika sprzętowego przy nowych profilach systemów,
  - rozbić koszty komputera głównego w warunkach przetwarzania rozproszonego,

---

x/ W opracowaniu E 140 /polski przekład: zeszyt 78/ wprowadzono podział systemów użytkowych na 3 "profile": profil "H" - systemy wysoce przydatne do zdalnego przetwarzania; profil "L" - systemy wyraźnie predestynowane do pracy metodą zdalnego wprowadzania zadań /RJE/; profil "M" - przypadki pośrednie /przyp.tłum./



- określić dodatkowe koszty sprzętu przy przetwarzaniu rozproszonym,
- określić oszczędności eksploatacyjne uzyskiwane dzięki zwiększonej wydajności,
- zestawić przyszłe wymagania wobec komputera głównego pod względem przetwarzania danych,
- sporządzić harmonogram dodatkowych kosztów w związku z planowaną rozbudową komputerów,
- określić wpływ oswobodzonej mocy komputera głównego na planowane koszty,
- określić bieżące oszczędności dzięki odroczeniu planowanej rozbudowy,
- określić przyszłe oszczędności dzięki odroczeniu planowanej rozbudowy,
- uwzględnić po stronie kosztów wszelkie przyrostowe modernizacje procesorów lokalnych,
- uwzględnić koszt optymalnej obsługi aktualizacyjnej systemów,
- dokonać przeglądu procedury stosowanej w centralnym firmowym ośrodku APD do aktualizacji systemów oraz przeglądu związanych z tym norm programowania,
- dokonać przeglądu polityki centralnego firmowego ośrodka APD w sprawach kariery zawodowej pracowników,
- ocenić łatwość nadzoru ze strony personelu centrali nad opracowywaniem systemów lokalnych,
- określić wpływ lokalnej obsługi systemów na rozproszoną inteligencję,
- obliczyć wzrost kosztów wskutek przeniesienia obsługi systemów z centrali do siedziby procesora lokalnego - w dolarach na roboczymiesiąc,
- wziąć pod uwagę - obok wyżej podanych czynników - także inne wyłaniające się problemy praktyczne,
- ocenić wymierne oszczędności wynikające z nowej kombinacji trzech czynników: transmisji danych, wydajności sprzętu i organizacji APD,
- zrewidować dotychczasowe zaklasyfikowanie systemów do poszczególnych profili,

- zbadać ewentualne korzyści z przeprojektowania systemów,
- po przeprojektowaniu systemów raz jeszcze zrewidować ich profile,
- podać oszczędności umożliwiające przez przeprojektowanie systemów,
- określić po stronie wydatków koszty opracowania i wdrożenia systemów,
- zrewidować badania porównawcze transmisji danych, wydajności sprzętu i organizacji APD.

#### 10. Wytyczne do badań wstępnych:

Przedsiębiorstwom i instytucjom skłaniającym się do koncepcji rozproszonego przetwarzania danych oraz tym, które mają wątpliwości, Europejski Program Badawczy Diebolda zaleca badanie metodą "discounted cash flow" z uwzględnieniem 10-letniego okresu. Należy wziąć pod uwagę, przynajmniej w pierwszym badaniu, tylko korzyści wymierne. Założony okres użytkowania konfiguracji powinien wynosić 5 lat. Trzyletni czas zwrotu nakładów i zysk 25% to bynajmniej nie wygórowane cele inwestycji na uniwersalny system przetwarzania rozproszonego.

W opracowaniu E 140 stwierdzono wyraźnie, że głównymi problemami dla tych, którzy zechcą wdrożyć rozproszone przetwarzanie danych, będą:

- . ekonomika zarządzania siecią,
- . ekonomika organizacji APD.

#### B. WNIOSKI Z BADAŃ EUROPEJSKIEGO PROGRAMU BADAWCZEGO DIEBOLDA

Wynikiem badań EPB Diebolda nad przetwarzaniem rozproszonym było kilka "drogowskazów" decyzyjnych:

- . Dostępna obecnie technika rozproszonego przetwarzania danych pozwala na opracowanie zastosowań typu miejscowego redagowania danych i zdalnego przetwarzania partiowego. Konfiguracje typu hierarchicznej bazy danych i układu wielokomputerowego

nie są jeszcze wykonalne na skalę rozległych systemów informatycznych, głównie z powodu niedoskonałości programowalnych systemów operacyjnych sieci.

- Rozproszone przetwarzanie danych wdrażane u wielkich użytkowników niekoniecznie pociąga za sobą decentralizację działu APD,
- Sprzężenia /interfaces/ człowiek-maszyna wokół zdalnie działających inteligentnych urządzeń są prostsze i bardziej sprawne niż przy przetwarzaniu partiowym: albo sam użytkownik steruje swoją częścią rozproszonej mocy obliczeniowej, albo bieżące sterowanie operacyjne maszynami jest całkowicie zautomatyzowane pod kontrolą głównego komputera sieci.
- Rozproszone przetwarzanie danych najlepiej nadaje się dla ściśle określonych i ograniczonych w swym zasięgu zadań użytkowych. Przetwarzanie rozproszone o charakterze uniwersalnym jest trudniejsze, ponieważ aby wykorzystać zalety właściwe organizacyjnie rozproszonemu przetwarzaniu danych, potrzebna jest zwykle nowa struktura systemów.
- Systemy operacyjne sieci mają do spełnienia dwa szczególnie trudne zadania: po pierwsze - sprawić, by dla programów użytkowych charakterystyka miejscowego sprzętu i cała topologia sieci były, w razie życzenia, niewidzialne; po drugie - stworzyć elastyczne sprzężenia /soft interfaces/ z różnymi lokalnymi językami programowania wysokiego rzędu i systemami zarządzania bazą danych. Tylko niewiele spośród systemów operacyjnych sieci, oferowanych na rynku w połowie lat 70-tych, podejmuje próbę uporania się z tymi zadaniami.
- Kierownictwo APD na szczeblu całości przedsiębiorstwa podchodzi z dużą ostrożnością do projektów rozproszonego przetwarzania - wynika to głównie z niepewności co do kierunków, w jakich pójdzie dalszy rozwój techniki komputerowej. Niektórzy kierownicy obawiają się, że rozproszone przetwarzanie danych zniweczy efekty dotychczasowych wysiłków centralizacyjnych, przekreślając tym samym z trudem zdobyte korzyści. Ponadto wymagania związane z nową inżynierią systemów, jaka towarzyszy

rozproszonemu przetwarzaniu danych i nakłady inwestycyjne na sprzęt są - w warunkach słabej koniunktury gospodarczej połowy lat 70-tych - prohibicyjnie wysokie.

- W warunkach uniwersalnych systemów informatycznych, silnie ukierunkowanych na przetwarzanie partiolowe, przetwarzanie rozproszone staje się ekonomicznie efektywnym wariantem dopiero w momencie, gdy następuje przeprojektowanie części systemów użytkowych na systemy działające na bieżąco. Buforowanie systemów działających na bieżąco od scentralizowanych partiolowych procedur komputera głównego będzie aż do początku lat 80-tych jednym z najczęstszych zastosowań przetwarzania rozproszonego w wielkich organizacjach użytkujących APD.
- Wprowadzenie danych z klawiatury na dysk szybko przybierze postać rozproszonego przetwarzania danych z miejscowym redagowaniem - i to będzie w okresie 1975-1980 drugą najczęstszą formą przetwarzania rozproszonego w wielkich organizacjach użytkujących APD.
- W latach 80-tych szybko rozpowszechnią się formy rozproszonego przetwarzania typu hierarchicznej bazy danych i układu wielokomputerowego. Pojawią się dwa różne typy rozproszonego przetwarzania danych stosowane przez wielkich i średnich użytkowników APD:
  - środek ciężkości mocy obliczeniowej pozostanie w ośrodku obliczeniowym w centrali przedsiębiorstwa, który też będzie sprawować kontrolę nad całością sieci,
  - nastąpi równość mocy obliczeniowych będących w dyspozycji geograficznie rozproszonych oddziałów organizacji; ta równość miejscowego sprzętu informatycznego zostanie zagwarantowana dzięki dynamicznej zmianie stosunku nadrzędności i podrzędności w sterowaniu siecią.

## C. WYTYCZNE DO POLITYKI PRZEDSIĘBIORSTW

W wyniku badań EPB Diebolda nad przetwarzaniem rozproszonym wypracowano dziesięć wytycznych dla przedsiębiorstw:

1. Poinformujcie personel APD i użytkowników o zasadach przetwarzania rozproszonego, dbając by należycie zrozumiane zostały wszelkie możliwe dodatnie i ujemne strony tej metody informatycznej. Rozważcie szczególnie dokładnie aspekt bezpieczeństwa.
2. Wiedźcie, że rozproszone przetwarzanie danych jest metodą całkowicie odmienną od scentralizowanego przetwarzania partiiowego, zdalnego wprowadzania zadań lub zdalnego przetwarzania na bieżąco w scentralizowanym systemie, a nie ich prostym udoskonaleniem.
3. Zdajcie sobie sprawę, że inteligentne urządzenia końcowe i małe komputery to nowe narzędzia automatyzacji nadające się do użytku zarówno w scentralizowanych jak i zdecentralizowanych systemach informatycznych przedsiębiorstwa.
4. Bierzcie pod uwagę - jako jeden z możliwych wariantów - zastosowanie rozproszonego przetwarzania danych za każdym razem, gdy dla zaspokojenia bieżących potrzeb opracowujecie założenia wstępne dla:
  - pracujących na bieżąco systemów w odległych siedzibach urzędzeń końcowych,
  - nowych procedur wprowadzania danych w wydziałach użytkowników,
  - nowych systemów wydziałowych, które przetwarzają dane wysoco nietrwałe lub o charakterze wybitnie lokalnym /dane enklawowe/,
  - wdrożenia komputera o większej mocy dla rozładowania przeciążenia istniejącej maszyny,
  - rozwiązań zastępczych, gdy nabycie komputera o większej mocy jest niemożliwe ze względów budżetowych,

- . ograniczenia potrzeb w zakresie komunikacji ze względu na jej nadmierne koszty,
  - . wdrożenia systemów baz danych u zdalnych użytkowników,
  - . zwiększenie mocy obliczeniowej samodzielnych minikomputerów w odległych punktach,
  - . wzmocnienia kontroli operacyjnej ze strony użytkownika,
  - . podniesienia dostępności i niezawodności przetwarzania.
5. Bierzcie pod uwagę - jako jeden z wariantów - możliwości oferowane przez rozproszone przetwarzanie danych, zawsze gdy szukacie sposobu zaspokojenia rosnących potrzeb informacyjnych przedsiębiorstwa w odległych od centrali oddziałach.
  6. Zadaście sobie pytanie: jakie korzyści, nieosiągalne przy scentralizowanym zdalnym przetwarzaniu, może przynieść przetwarzanie rozproszone? Określcie te korzyści kwotą przewidywanych oszczędności. W przypadku, gdy wysokość tych oszczędności wyda się wam zachęcająca, zlećcie pełną analizę efektywności ekonomicznej.
  7. Bądźcie przygotowani na to, że w ostatnich latach bieżącego dziesięciolecia na rynku przeważać będzie sprzęt silnie ukierunkowany na przetwarzanie rozproszone, oferujący funkcje takie jak organizacyjnie ustrukturuwane bazy danych i zintegrowane wprowadzanie danych.
  8. Zapoznajcie się z koncepcjami i terminologią struktur sieciowych.
  9. Musicie zdać sobie sprawę, że gdy przystąpicie do badań wstępnych w swoim przedsiębiorstwie i zainicjujecie projektowanie rozproszonego przetwarzania danych, potrzebny wam będzie ktoś mający doświadczenie w zakresie projektowania transmisji danych.
  10. Rozpatrzcie istniejące alternatywy w stosunku do rozproszonego przetwarzania danych, oceniając ich przewidywany okres eksploatacji; śledźcie tendencje w dziedzinie przetwarzania danych jakie będą się zaznaczały u wielkich użytkowników APD w ciągu najbliższych pięciu lat.

#### D. OBSERWACJE I WNIOSKI WŁOSKIEJ GRUPY ROBOCZEJ

W wyniku swych badań nad rozproszonym przetwarzaniem danych w ogóle i nad trzema konkretnymi przypadkami jego realizacji w szczególności, Włoska Grupa Robocza Europejskiego Programu Badawczego Diebolda określiła główne problemy wywołane lub wypuklone przez tę nową technikę przetwarzania danych:

- Konieczność zaangażowania się kierowników peryferyjnych jednostek przedsiębiorstwa w prace projektowe /potrzebna jest zarówno zgoda z ich strony, jak i ich udział w samych pracach/.
- Znalezienie dla zespołu prowadzącego prace rozwojowe pracowników z odpowiednim doświadczeniem i wiedzą /zakłada się więc, że odpowiedzialność za planowanie i realizację projektu nie będzie sprawą wyłącznie techników z działu APD; w każdym razie charakter struktury systemów rozproszonych stwarza potrzebę zatrudnienia techników o szerokim wachlarzu kwalifikacji, których nie zawsze mieli okazję nabyć w ramach organizacji APD/.
- Konsekwencje, jakie pociągnie za sobą dla przedsiębiorstwa:
  - uzyskanie przez kierownictwo /lokalne i centralne/ nowego narzędzia działania,
  - zmiana typu, charakteru i zakresu funkcji stanowisk operatorskich,
  - przeniesienie odpowiedzialności na kierownictwo lokalne.

Ponieważ system rozproszony wpływa głównie na procedury peryferyjne, należy przy planowaniu konwersji starannie uwzględniać jej różne aspekty, takie jak:

- niejednorodność jednostek organizacyjnych objętych systemem,
- rozproszenie geograficzne,
- pożądana strategia przy modułowym wdrażaniu systemu,
- współzależność różnych warunków technicznych,
- potrzeba przeszkolenia personelu operatorskiego.

Możliwe jest, że w systemie rozproszonym problemy rezerwy awaryjnej i powrotu do stanu pierwotnego /po awarii/ będą pro-

stsze niż w scentralizowanym systemie pracującym na bieżąco. Wynika to z dużej niezależności funkcjonalnej poszczególnych stanowisk operacyjnych wewnątrz swoich jednostek organizacyjnych oraz z możliwości zapewnienia ciągłości usług /choć czasem pogorszonej jakości/ dzięki istnieniu dostępu do pozostałych zasobów systemu.

W każdym przypadku należy określić i zdokumentować proste w użyciu procedury powrotu do stanu pierwotnego po awarii i korzystania z rezerwy awaryjnej.

Należy też zaplanować znaczną pomoc dla personelu jednostek peryferyjnych we wstępnej fazie rozruchu systemu.

Ze względu na obecny niski stan zaawansowania systemów badanych przez Włoską Grupę Roboczą wyłoniły się pewne trudności uniemożliwiające realistyczną ocenę:

- . korzyści uzyskiwanych dzięki rozproszonemu systemowi informacyjnemu w porównaniu z dawniejszą architekturą systemu,
- . prawidłowości przyjętej strategii,
- . wpływu na organizację przedsiębiorstwa i na jego pracowników,
- . zdolności systemu do pełnego rozwiązania uprzednio określonych problemów,
- . problemów związanych z realizacją systemu.

Grupa Robocza uznała, że kilka zagadnień wymaga dalszych szczegółowych badań. Te zagadnienia to:

- . ocena zdolności obecnej publicznej komutowanej sieci telefonicznej we Włoszech do rozwiązania /z punktu widzenia zarówno technicznego jak i ekonomicznego/ problemów transmisji danych w systemach rozproszonego przetwarzania danych,
- . ocena prawidłowego kompromisu między wygodą a oszczędnością przy podejmowaniu decyzji wyboru spośród różnych typów sprzętu; chodzi o uwzględnienie - z jednej strony - kosztu sprzętu, z drugiej - obciążenia, jakim jest stworzenie oprogramowania dla tego sprzętu,



- szczegółowa analiza istniejących różnic między rozwiązaniem scentralizowanym /czy to będzie system wielodostępny, czy scentralizowany system pracujący na bieżąco/ a odpowiadającym mu rozwiązaniem zdecentralizowanym,
- ocena ewentualnego ryzyka wynikającego stąd, że w przyszłości technika systemów rozproszonych może stać się przestarzała, z chwilą gdy oszczędności wynikające z dużej skali na nowo zagrają na korzyść systemów scentralizowanych.

#### E. OBSERWACJE I WNIOSKI FRANCUSKIEJ GRUPY ROBOCZEJ

Podczas swoich sześciomiesięcznych badań nad rozproszonym przetwarzaniem danych Grupa Robocza doszła do następujących wniosków:

- termin "rozproszone przetwarzanie danych" jest bardzo niejednoznaczny,
- zachodzi niebezpieczeństwo, że rozproszone przetwarzanie może być mylnie rozumiane jako wyłącznie techniczno-informatyczne rozwiązanie po myśli "decentralistów", a nie jako środek łączący w sobie korzyści zarówno zdecentralizowanego jak i klasycznego scentralizowanego przetwarzania danych. Nowy sprzęt umożliwi sprawowanie na szczeblu lokalnym kontroli nad wszystkim co ma charakter specyficznie lokalny, centralizując równocześnie wszystko to co wspólne,
- rozproszone przetwarzanie danych stworzy wiele trudnych - zarówno technicznych jak i organizacyjnych - problemów koordynacji,
- decydując się na rozwiązanie zdecentralizowane, trzeba być w pełni świadomym motywów takiej decyzji,
- potrzebny będzie w centrali specjalny "wydział ds. systemów" dla instruowania i koordynowania całej działalności w dziedzinie rozproszonego przetwarzania,
- ważną sprawą będzie nadzór i kontrola nad jakością lokalnej działalności informatycznej,

• nie należy wdrażać przetwarzania rozproszonego bez uprzedniego przeprowadzenia rozległych badań nad organizacją przedsiębiorstwa,

• nie wolno przeoczyć problemów procedur inspekcyjnych.

### III. POTRZEBA SKUPIENIA UWAGI NA KLUCZOWYCH PROBLEMACH

Hanish Donaldson, Szef Wydziału Usług dla Celów Zarządzania w londyńskiej firmie Hill Samuel and Co., wskazał na pewne problemy zarządzania, które wymagają rozważenia przed podjęciem analizy trzech głównych problemów - organizacji, telekomunikacji i rozproszonych baz danych /por. DRPE Data Exchange lipiec-sierpień 1975 "Za przetwarzaniem rozproszonym"/.

Donaldson sformułował cztery zasady:

1. Organizacja logiczna komputerów w przedsiębiorstwie /lub koncernie/ powinna odpowiadać stylowi organizacyjnemu firmy.
2. Zwykle pożądane jest centralne kierowanie projektowaniem systemów i programowaniem.
3. Zwykle pożądane jest lokalne kierowanie eksploatacją komputera.
4. Powyżej pewnego punktu większe komputery nie zawsze są lepsze.

#### A. DOSTOSOWANIE ORGANIZACJI KOMPUTERÓW DO STYLU ZARZĄDZANIA

Wydaje się samo przez się zrozumiałe, że organizacja logiczna komputerów w przedsiębiorstwie powinna być dostosowana do jego stylu organizacyjnego. Ale aż nazbyt często bywa inaczej.

W Wielkiej Brytanii dwa spośród największych towarzystw budowlanych zainstalowały u siebie w połowie lat 60-tych scentralizowane komputery. W jednym towarzystwie, które miało tradycję zdecentralizowanego zarządzania ze znaczną samodzielnością kierowników oddziałów, komputeryzacja spowodowała istny przewrót. Zakończono ją z dużym opóźnieniem, kosztowała znacznie więcej niż preliminowano i spowodowała poważne problemy społeczne. W drugim towarzystwie, mającym tradycję silnego central-

nego zarządzania i kierownictwa, wdrożenie komputera przeszło gładko i stosunkowo bez kłopotów. W pierwszym towarzystwie nowa organizacja komputerowa nie odpowiadała istniejącej organizacji zarządzania.

Musimy w tym miejscu odróżnić logiczną organizację komputerów od ich organizacji fizycznej. Komputery scentralizowane fizycznie mogą być zdecentralizowane logicznie; jest tak np. w przypadku systemów wielodostępnych. Toteż logiczna organizacja komputerów nie stanowi sama przez się argumentu ani za przetwarzaniem rozproszonym ani przeciw niemu.

A oto kilka przyczyn, dla których zdecentralizowanemu kierownictwu potrzebne są zdecentralizowane systemy informatyczne:

1. Różne wydziały mają różne potrzeby.
2. Trzeba bardzo energicznego kierownictwa, by narzucić ten sam system dwóm różnym wydziałom - nawet gdy robią to samo.
3. Wspólnota systemów jest uludą, za którą nie stoi żadna realna siła. Nie jest zadaniem projektantów systemów rozwiązywać głęboko zakorzenione konflikty wewnątrz kierownictwa.
4. Rozwój wspólnych systemów często prowadzi do nadmiernej ich złożoności, a nadmierna złożoność zwiększa ryzyko awarii i obniża elastyczność wobec zmieniających się potrzeb.
5. Zmienna strategia przedsiębiorstwa wymaga elastyczności, by móc łatwo eliminować lub łączyć istniejące i dołączać nowe jednostki organizacyjne.

## B. CENTRALNE KIEROWANIE OPRACOWYWANIEM SYSTEMÓW

Nie podlega dyskusji, że projektantów systemów i programistów zatrudnionych przy pracach rozwojowych nad określonym projektem trzeba starannie kontrolować - ale kto to ma robić?

Gdy nadzór pozostaje w ręku techników, niepowodzenie jest raczej regułą niż wyjątkiem. Jeśli przedsięwzięcie ma się zakończyć powodzeniem, odpowiedzialność za to, że przyszłe systemy

zaspokoją potrzeby wydziałów, muszą przejąć ludzie, którzy będą później te systemy eksploatować, a zatem ich użytkownicy.

Ale równie ważne jest, by odpowiedzialność za nadzór techniczny pozostała w ręku kierownictwa działu informatycznego. Projekty informatyczne są dziedziną niezłą do kierowania i użytkownicy, którym udało się bez pomocy informatyków pomyślnie zrealizować projekt, mogą niemal z całą pewnością przypisać swój sukces raczej szczęściu niż umiejętności.

Wydaje się więc, że potrzebne jest coś w rodzaju podwójnego kierownictwa: kierownictwo merytoryczne sprawowane przez kierowników wydziałów użytkowniczych i nadzór techniczny sprawowany przez Wydział Usług dla Celów Zarządzania.

Nadzór techniczny potrzebny jest dla spraw takich jak:

- strategia projektowania technicznego,
- metody opracowywania systemów i programowania,
- metody zarządzania pracami projektowymi,
- szacunkowa ocena kosztów i planowanie,
- strategia konwersji i wdrażania,
- opiniowanie techniczne przy odbiorze,
- rozpowszechnianie wiedzy i doświadczenia,
- zapewnienie jednolitego podejścia.

Doświadczenie wskazuje, że dość rzadko spotyka się kierowników APD, którzy łączyliby w jednej osobie zdolności organizacyjne, wysokie kwalifikacje techniczne, a do tego jeszcze zrozumienie problematyki gospodarczej.

Dlatego rozproszenie personelu APD grozi "rozwodnieniem" kwalifikacji kierownictwa. Oczywiście wielkie wielonarodowe koncerny, mające duże zespoły projektantów systemów w szeregu krajów, mogą na pewno pozwolić sobie na opłacenie wysoko kwalifikowanego kierownictwa informatycznego w większości swoich filii. Ale jaka jest optymalna wielkość zespołu do opracowywania systemów?

I znowu doświadczenie wskazuje, że na dobrą jednostkę składa się dwudziestu do trzydziestu projektantów systemów i pro-

gramistów. Gdy jest ich ponad czterdziestu, niemal z całą pewnością potrzebny będzie drugi kierownik wysokiej rangi. Warto zwrócić uwagę, że takim kierownikiem wysokiej rangi musi być ktoś wszechstronny - niedobrze jest postawić na tym stanowisku projektanta systemów lub programistę. Powracamy więc znowu do potrzeby połączenia w jednej osobie zdolności organizacyjnych, kwalifikacji technicznych i zrozumienia problematyki gospodarczej.

Koncepcja zespołu do opracowywania systemów oznacza, że w małych i średnich organizacjach konieczna jest centralna kontrola - jest to jedyny sposób zapewnienia należytej jakości kierownictwa APD. W większych organizacjach możliwa jest większa elastyczność, bo w dużym dziale APD uzasadniony będzie podział na szereg mniejszych jednostek. W tych dużych organizacjach należy rozważyć, czy korzyści ze scentralizowanego kierowania /sprawowanego na przykład przez nieduży centralny kierowniczy sztab APD dający miejscowym użytkownikom ogólną gwarancję jakości opracowywanych systemów/ równoważą potencjalne niebezpieczeństwa nadmiernej integracji biurokratycznej.

Jednak ogólnie biorąc, pożądane jest zwykle centralne kierowanie opracowywaniem systemów.

### C. MIEJSCOWE KIEROWANIE EKSPLOATACJĄ

Jest rzeczą naturalną, że większość kierowników działów użytkowniczych wolałaby mieć swoje operacje informatyczne do celów gospodarczych pod własną kontrolą. Nie bardzo rozsądne wydaje się im przekazywanie eksploatacji w kluczowym punkcie cyklu przetwarzania innemu wydziałowi /choćby ten ostatni miał najlepsze chęci/ i liczenie, że ten dostarczy wyników na czas, w postaci bezbłędnie prawidłowej i po przystępnym koszcie.

Zdalne przetwarzanie było kiedyś koniecznością narzuconą przez istnienie dużych komputerów przetwarzających dane w trybie partiovym. Komputery z przetwarzaniem partiovym są zwykle powolne /dla użytkownika/, nieelastyczne i poza zasięgiem wpły-

wu użytkownika końcowego. Jest jednak prawdopodobne, że przetwarzanie partio-  
we byłoby dla użytkownika do przyjęcia, gdyby było  
łatwo dostępne, wygodne i pod jego własną kontrolą.

Centralnie umieszczone komputery z przetwarzaniem partio-  
wym są wciąż jeszcze regułą, być może ze względu na wysoki koszt  
innych rozwiązań, ale bardziej prawdopodobne jest, że ośrodki  
obliczeniowe przyjmują ten kierunek rozwoju po prostu z niezna-  
jomości innych możliwych rozwiązań, w połączeniu z ogólnym prze-  
konaniem, że duża skala operacji przynosi oszczędności.

Pożądanym jest by użytkownicy sprawowali kontrolę nad swoi-  
mi własnymi operacjami przetwarzania - dział APD nie powinien  
włączać się do strumienia prac dopóki nie jest potrzebne agre-  
gowanie danych pochodzących z różnych wydziałów. To pragnienie  
kontroli ze strony użytkownika mogą zaspokoić albo urządzenia  
końcowe przyłączone do komputera głównego /poza przetwarzania  
lokalnego/ albo lokalne minikomputery pracujące w trybie on-li-  
ne lub partio-  
wym.

Każdy problem ma jednak dwie strony. Toteż i z komputerami  
lokalnymi wiążą się pewne problemy:

- obsługa techniczna i konserwacja,
- niezawodność i rezerwa mocy,
- absencje chorobowe operatora i praca zmianowa,
- działanie w przypadku awarii systemu.

Choć problemy te są mniej poważne niż takie same w przy-  
padku komputera głównego, następczą więcej kłopotów, bo na  
ogół nie opłaca się przydzielać do maszyn lokalnych obsługi o  
takim poziomie kwalifikacji, by potrafiła sobie sama radzić z  
tymi problemami.

I w tym przypadku również możemy rozwiązać problem przeka-  
zując lokalnym operatorom odpowiedzialność za codzienną eksplo-  
atację, zachowując jednak centralną kontrolę jakości, ingerują-  
cą też w przypadkach awarii. Większości organizacji niewątpliwie  
nadal potrzebna będzie dość silna komórka do operacji central-  
nych i taka komórka może z powodzeniem stanowić bazę dla wyżej  
wspomnianej obsługi.

W sumie, pożądane jest zwykle miejscowe kierowanie eksploatacją i taka metoda użytkowania komputerów jest też godna polecenia w praktyce.

#### D. NIE ZAWSZE CO WIĘKSZE TO LEPSZE

Wielkie komputery działają z dużą szybkością i mogą wykonywać równocześnie dużą różnorodność prac. Mimo to czas potrzebny na przeprowadzenie konkretnego zadania informatycznego przez system liczący jest czasem niewiarygodnie długim. Duży komputer wykonujący zadanie złożone z wprowadzania, redagowania, aktualizacji i wydruku danych przetwarza dane z przeciętną szybkością dziesięciu do dwudziestu zapisów na minutę - a zatem z szybkością nie większą niż osiągały stare tabulatory i komputery IBM 1401 sprzed 15 lat. A do tego dochodzi jeszcze czas przygotowania danych na początku i czas rozprowadzania materiału wyjściowego przy końcu całości zadania.

Trudno więc dziwić się, że przeciętny użytkownik, który widzi jak jego materiały wychodzą z komputera równie powoli jak przed dziesięciu laty, może sobie pomyśleć, że cała "wieloprogramowość" to pusta gadanina, która ma tylko sprawić wrażenie, że komputer jest w pełni zajęty i skłonić użytkowników do zakupu coraz to większych pamięci operacyjnych.

Wyższość wielkich maszyn bynajmniej nie jest bezsporna. Przeciw wielkiej maszynie przemawiają następujące względy:

- na ogół biorąc, gdy chcemy podwojenia mocy, musimy zapłacić podwójną cenę - mała jest więc oszczędność wynikająca z wielkiej skali,
- planowanie jest tak skomplikowane, że niektóre ośrodki zatrudniają ludzi z tytułami doktorskimi dla analizowania dziennych wyników w dążeniu do optymalizacji wydajności; tego rodzaju personel stanowi nieproduktywny narzut na koszty własne,
- awaria części lub całości systemu pociąga za sobą bardzo daleko idące skutki,



- im większy, szybszy i bardziej skomplikowany jest komputer, tym większa jest możliwość błędów i tym większa potrzeba bardzo wysoko wykwalifikowanego i tym samym kosztownego kierownictwa,
- droga wzrostu w przypadkach wielkich maszyn charakteryzuje się raczej dużymi skokami do przodu niż stopniowymi przyrostami; konwersja do nowej maszyny staje się zadaniem wysoce ryzykownym i przerażająco skomplikowanym.

W sumie, szereg małych maszyn kosztuje nie więcej niż jedna duża maszyna o równoważnej mocy obliczeniowej, a w wielu wypadkach posługiwanie się większą liczbą małych maszyn jest bardziej dogodne.

Informatyka jako branża wciąż jeszcze rozwija się i w ostatnich kilku latach zaznaczyło się poważne rozszerzenie zakresu możliwych rozwiązań. Małe komputery są w tej chwili pod względem mocy, kosztu i wygody zupełnie realną alternatywą wobec wielkich komputerów.

Można teraz przyjąć za punkt wyjścia potrzeby gospodarcze, mając pewność, że znajdzie się odpowiednie dla nich, praktycznie wykonalne i ekonomicznie efektywne, rozwiązanie informatyczne.

## E. PROGRAM REWIZJI ORGANIZACJI

W opracowaniu E 139 "APD a struktura przedsiębiorstwa" zaproponowano trójfazowy program rewizji polityki kierownictwa. W drugiej fazie tego programu, dotyczącej skutków organizacyjnych APD, omówiono krótko prawidłowe ustawienie zagadnień organizacyjnych i przystosowanie organizacji przedsiębiorstwa do rozproszonego przetwarzania danych. A oto wyjątek z wspomnianego opracowania:

"Druga faza rewizji zarządzania powinna dotyczyć problemów organizacyjnych związanych z włączeniem APD w odpowiednie punkty struktury przedsiębiorstwa.

Ma to niewiele wspólnego z przeglądem istniejących technicznych urządzeń informatycznych. Pytanie nie brzmi: "czy powinniśmy rozproszyć strukturę APD?", ale "które dziedziny w ramach średnio- i długoterminowych planów gospodarczych przedsiębiorstwa wymagają wsparcia informatycznego, by mogły osiągnąć założone cele i w których punktach planu rentowności można by dzięki usługom informatycznym podnieść zysk /marżę zysku albo globalny zysk/?". Dopiero gdy z odpowiedzi na to pytanie wyniknie konieczność rewizji koncepcji i fizycznego rozmieszczenia sprzętu w ramach struktury przedsiębiorstwa, by osiągnąć założone cele ilościowe, należy wziąć pod uwagę przetwarzanie rozproszone, ale nawet i wówczas tylko po rozważeniu wszystkich konsekwencji organizacyjnych takiego wyboru.

Wyniki poprzednich badań Programu Diebolda dowiodły, że efektywność funkcji APD zależy nie tyle od tego, jak jest ona wewnętrznie zorganizowana, ile od jej miejsca w przedsiębiorstwie.

Kierownictwo przedsiębiorstwa musi uświadomić sobie potrzebę dynamicznej struktury organizacyjnej, zaś kierownictwo APD musi być świadome zmienności potrzeb informacyjnych kierownictwa przedsiębiorstwa".

#### F. POTRZEBA EFEKTYWNEGO MYŚLENIA KONCEPCYJNEGO W SPRAWACH SYSTEMÓW

W opracowaniu E 128 "Systemy zarządzania bazą danych - 1976" omówiono problem efektywnego myślenia koncepcyjnego w sprawach systemów. Oto wyjątek z wspomnianego opracowania:

"Pojawienie się rozproszonego przetwarzania danych na scenie APD mogłoby mieć zupełnie katastrofalne skutki dla wielkich organizacji gospodarczych. Nie dlatego, że koncepcje rozproszonego przetwarzania są błędne; wprost przeciwnie, mają wiele zalet. Wchodzimy w okres ostrego sporu między "centralistami" i "decentralistami". Kierownicy odpowiedzialni za APD i kierownicy handlowi spierają się o zalety i wady obu tych koncepcji. Zachodzi przy tym pomieszanie pojęć między potrzebami handlowymi

przedsiębiorstwa a potrzebą skoordynowanego rozwoju i skoordynowanych operacji APD.

Rozproszone przetwarzanie danych, łącznie z systemami zarządzania rozproszoną bazą danych, będzie dziedziną wymagającą starannego myślenia koncepcyjnego w odniesieniu do systemów.

Musimy ustrzec się przed niekończącymi się debatami, czy lepszy jest "system gwiazdzisty" od "systemu pierścieniowego" lub scentralizowana baza danych od zdecentralizowanych baz danych. Należy natomiast skupić uwagę na rozeznaniu systemów /powiązań informacyjnych/, które mogą podnieść skuteczność zarządzania przedsiębiorstwem.

Większość zastosowań komputerów miała dotąd miejsce na operacyjnym szczeblu działalności przedsiębiorstwa. Były pewne wypadki w dziedzinie taktyki, ale rzadko w strategiczną dziedzinę podejmowania decyzji. Być może, reguły decyzji strategicznych są zbyt złożone, by można je było zdefiniować. Niewykluczone, że wszystko co może zrobić informatyka, to udostępnić liczne modułowe bazy danych w skali całości przedsiębiorstwa tym, którzy muszą podejmować decyzje strategiczne i taktyczne.

Mamy do dyspozycji zaawansowany sprzęt i zaawansowane oprogramowanie i coraz bardziej rozbudowane krajowe i międzynarodowe środki transmisji danych. Niebezpieczeństwo nie tkwi w naszym braku doświadczenia i rozeznania w technicznej dżungli informatyki, ani w naszym braku wiedzy w sprawach poszczególnych systemów do celów gospodarczych. Ciemną pustką jest natomiast powszechny niski stopień zrozumienia, na czym polega efektywność struktur informacyjnych w przedsiębiorstwie i jakie są ich wzajemne powiązania z piramidą decyzji operacyjnych, taktycznych i strategicznych. Są opublikowane przez teoretyków opracowania dotyczące bezpośrednio tego problemu, ale bardzo niewiele z tego dotarło do praktyków i zdołało przekonać kierowników handlowych i kierowników APD, których czas upływa na zmaganiu się z codziennymi problemami walki o byt.

Informatycy i kierownicy przedsiębiorstw stoją zapewne w obliczu swojej wielkiej próby, większej niż kiedykolwiek w dotychczasowej historii przetwarzania informacji".

## G. PODSUMOWANIE

Wyniki badań Europejskiego Programu Badawczego Diebolda i dwóch krajowych grup roboczych nad przetwarzaniem rozproszonym pozwoliły stopniowo zarysować kontury problemu. Głównymi elementami problematyki, w obliczu której stają kierownicy APD wdrażający tę metodę przetwarzania danych, są:

- . organizacja,
- . transmisja danych,
- . systemy zarządzania rozproszonymi bazami danych.

Te kluczowe elementy przejawiają się w różny sposób, a mianowicie w postaci:

- . potrzeby rozwiązania ekonomicznych problemów zarządzania siecią,
- . potrzeby rozwiązania ekonomicznych problemów organizacji APD,
- . potrzeby dostosowania organizacji komputerów do stylu zarządzania,
- . potrzeby zdecydowania, jak i z jakiego miejsca można najskuteczniej kierować opracowywaniem systemów informacyjnych,
- . potrzeby zrozumienia praktycznych konsekwencji prawa Groscha,
- . potrzeby prawidłowego ustrukturalizowania zagadnień organizacyjnych,
- . potrzeby ponownego przemyślenia podejścia do powiązań i struktur informacyjnych.

## IV. KLUCZOWE PROBLEMY: ORGANIZACJA, TRANSMISJA DANYCH I ROZPROSZONE BAZY DANYCH

### A. PRZYKŁADY REALIZACJI ROZPROSZONEGO PRZETWARZANIA DANYCH U CZŁONKÓW EUROPEJSKIEGO PROGRAMU BADAWCZEGO DIEBOLDA

Dotychczas niniejsze opracowanie zajęło się trzema głównymi zagadnieniami rozproszonego przetwarzania danych: jaka jest jego forma, dlaczego powinniśmy brać pod uwagę tę technikę przetwarzania i jakie są główne problemy wymagające uwagi ze strony centralnego kierownictwa APD w przedsiębiorstwie.

Podczas gdy proste konfiguracje rozproszonego przetwarzania danych /zastosowania typu redagowania miejscowego i zdalnego przetwarzania partiowego/ są teraz technicznie możliwe, hierarchiczne bazy danych i układy wielokomputerowe są jeszcze - - jeśli chodzi o duże uniwersalne systemy informatyczne - niewykonalne przede wszystkim ze względu na niedoskonałość programalnych systemów operacyjnych sieci.

Konkretne przykłady dostarczone przez członków EPB Diebolda dla włączenia do kartotek krajowych grup roboczych badających problemy rozproszonego przetwarzania danych potwierdzają, że tylko proste konfiguracje nadają się już w pełni do eksploatacji.

Poniższe konkretne przypadki, zaczerpnięte z materiałów dostarczonych przez członków EPB Diebolda, zostały włączone do niniejszego opracowania, by wskazać na obecny stan rozproszonego przetwarzania danych w Europie i uwypuklić główne problemy, wobec jakich stają wszyscy, którzy zamierzają wdrożyć rozproszone przetwarzanie.

## Przykład 1

Skromny początek rozproszonego przetwarzania

Firma - Nationale-Nederlanden

Nationale-Nederlanden, największe towarzystwo ubezpieczeniowe w Holandii, jest firmą holdingową z filiami i oddziałami zarówno wewnątrz kraju jak i poza Holandią. Działalność informatyczna towarzystwa jest skoncentrowana częściowo w jego głównym ośrodku obliczeniowym, a częściowo w mniejszych, samodzielnych ośrodkach w różnych firmach filialnych.

Najważniejszym sprzętem w głównym ośrodku obliczeniowym jest maszyna IBM 370/158 z pamięcią rzeczywistą o pojemności 1,5 MB, działająca w systemie operacyjnym OS-VS 1, podczas gdy wprowadzanie danych odbywa się przeważnie za pośrednictwem systemów wejściowych MDS-2400 /cztery systemy obejmujące łącznie 72 stacje/.

Do niedawna systemy użytkowe belgijskiej filii w Antwerpii były, łącznie z wprowadzaniem danych, przetwarzane całkowicie przez główny ośrodek obliczeniowy w Hadze; ale przeprowadzone w 1974 r. badania wykazały, że korzystne będzie przeniesienie do Antwerpii zarówno wprowadzania danych jak i niektórych systemów użytkowych.

Toteż na początku 1975 r. zainstalowano w belgijskiej filii w Antwerpii komputer Nixdorf z jednostką centralną o pamięci 48 K, jedenastoma klawiaturami z jednostkami ekranowymi, dwiema jednostkami dyskowymi, jedną jednostką taśmową i jedną drukarką wierszową. Ta konfiguracja, oddana do eksploatacji w czerwcu 1975 r., może być rozbudowana do 64 K pamięci operacyjnej, trzydziestu dwóch stacji wprowadzania danych, czterech jednostek dyskowych i czterech jednostek taśmowych.

Przenoszenie działalności z Hagi do Antwerpii ma być rozłożone na szereg faz.

W pierwszej fazie komputer Nixdorf służy tylko do wprowadzania danych /przeniesionego z systemu MDS/; dla usprawnienia

tego procesu opracowano w pierwszej fazie prac rozwojowych szeregu nowych funkcji weryfikacyjnych. Kontrolę weryfikacyjną stosuje się na etapie terenowego wprowadzania danych, na etapie rejestracji po skompletowaniu zapisu oraz na etapie "partiovym", tzn. po skompletowaniu partii wprowadzanych danych. Przyspiesza to znacznie proces otrzymywania "czystych" danych wejściowych. Zostało to zaprogramowane przez użytkownika przy pomocy personelu głównego ośrodka obliczeniowego, przy czym opis wejścia danych zaprogramowano w języku parametrycznym, a procedury kontrolne i programy wyjścia - w języku mini-COBOL.

Wyniki procesu wprowadzania danych zostają przeniesione na taśmę i przewiezione samochodem do Hagi dla dalszego przetwarzania na komputerze IBM 370/158.

Druga faza, będąca obecnie w toku wdrażania, polega na przekazywaniu materiału wyjściowego komputera Nixdorf przez linię telefoniczną do systemu MDS; w ten sposób czas przenoszenia zostaje skrócony do minimum. Połączenie między komputerem Nixdorf a MDS w trybie partiovym wdrożono w październiku 1975 r.

W trzeciej fazie, której realizację dopiero rozpoczęto, część procesu transakcyjnego zostanie przeniesiona z komputera głównego do minikomputera, umożliwiając użytkownikowi wytworzenie na miejscu rutynowych dokumentów, takich jak dowody wpłaty pierwszej raty składki ubezpieczeniowej. Otrzymany w tym procesie pełniejszy niż dotąd zapis dotyczący polisy ubezpieczeniowej będzie potem użytkowany w szerszych procesach przetwarzania partiovego na maszynie IBM.

W ostatniej fazie wdrażania istniejące systemy użytkowe zostaną w pełni przystosowane do przetwarzania na minikomputerze. Będzie to wymagało bezpośredniej dostępności przechowywanych w Hadze zbiorów danych dotyczących polis, tak aby można było wyszukiwać z nich informacje za pośrednictwem antwerpskiego minikomputera Nixdorf.

W pierwszym rzędzie zostanie wdrożony partiovym interakcyjny system użytkowy działający na linii Nixdorf-MDS-Nixdorf oraz partiovym dostęp do zbiorów danych o polisach, przechowywa-

nych w maszynie IBM 370/1 3. W ten sposób minikomputer Nixdorf będzie miał do swej dyspozycji - w następnym dniu po przekazaniu zapytań - pełne zapisy polis potrzebne mu do dziennej pracy. Na późniejszym etapie zostanie być może stworzona - jeśli okaże się to ekonomicznie uzasadnione - prawdziwa łączność on-line między minikomputerem Nixdorf a komputerem IBM.

Korzyści z systemu w fazie "komunikacji partiowej" polegają na tym, że rutynową pracę można wykonywać na miejscu /a zatem szybciej/ i że użytkownik nie potrzebuje już posługiwać się papierowymi kartotekami.

Tak więc w krótkim czasie i w nieskomplikowany sposób wprowadzona zostanie jedna z prostszych form przetwarzania rozproszonego.

## Przykład 2

### Skromny początek rozproszonego przetwarzania

#### Firma Nationale-Nederlanden

Drugi przykład rozproszonego przetwarzania danych w towarzystwie ubezpieczeniowym Nationale-Nederlanden dotyczy działu księgowości. Dział ten mieści się w centrali towarzystwa w Hadze, natomiast ośrodek obliczeniowy znajduje się w innym budynku w tym samym mieście.

Od stycznia 1974 r. dział ten posługuje się systemem liczącym Philips-X-1150, złożonym z pamięci 72 K, dwóch jednostek dyskowych o pojemności po 2,5 mln bajtów, jednej jednostki taśmowej i dwunastu klawiatur z jednostkami ekranowymi. W niedługim czasie system ten zostanie rozbudowany i będzie obejmował jednostkę centralną z pamięcią operacyjną 96 K i cztery jednostki dyskowe, gdyż dodatkowe zastosowania wymagają dodatkowego sprzętu.

System jest w pierwszym rzędzie nastawiony na wprowadzanie danych, ale daje też możliwość zapytań i aktualizacji zbiorów danych. Programy są napisane przez użytkownika w języku typu



RPG; system rozporządza też różnymi programami usługowymi, takimi jak program optymalizacji wykorzystania pojemności dysków, program sortowania, program diagnostyczny, program uruchamiania, funkcje rezerwy itd.

W 1974 r. zaczęto od zastosowań obejmujących tylko wprowadzanie danych łącznie ze sprawdzaniem prawdopodobieństwa i relacji. Chodziło o zastąpienie maszyn do księgowania ADDO-X i NCR z wyjściem na karty dziurkowane, użytkowanych poprzednio do przetwarzania nieautomatyzowanej części kont całego przedsiębiorstwa.

Drugim przeznaczeniem minikomputera Philips było przetwarzanie wpływających wpłat. Te systemy wprowadzania danych obejmują obecnie około 60 wdrożonych programów.

W tej chwili jest w trakcie opracowywania nowy rodzaj systemu użytkowego, a mianowicie zapytywanie rozproszonych zbiorów danych, będących kopiami zbiorów podstawowych przechowywanych w komputerze głównym; dzięki posługiwaniu się tymi rozproszonymi zbiorami niepotrzebna jest komunikacja na bieżąco z komputerem głównym. Dotychczas dla dostarczenia niezbędnej informacji potrzebne było intensywne i częste wykonywanie wydruków z tych zbiorów, a przeprowadzone niedawno badania nad możliwością zastosowania do tego celu mikrofilmowych urządzeń wyjściowych /computer output microfilm - COM/ doprowadziły do ujemnych wniosków.

Zapytywanie za pośrednictwem minikomputera Philips będzie zorganizowane w sposób zdecentralizowany i będzie dokonywane z różnych części centralnego biura.

Wkrótce podjęte zostaną badania nad możliwością aktualizacji tych rozproszonych zbiorów danych za pomocą minikomputera z równoczesną transmisją danych do komputera głównego, w celu równoległej aktualizacji zbiorów podstawowych.

### Przykład 3

System wprowadzania zamówień

Firma - DSM

DSM jest wielkim producentem chemikaliów na skalę międzynarodową; jej holenderski ośrodek produkcyjny zaopatruje głównie obszar Wspólnego Rynku. W ostatnich latach firma została zreorganizowana i podzielona na działy i tzw. "ośrodki zysku", z których każdy jest odpowiedzialny za produkcję i zbył określonej grupy produktów.

Dział Zbytu zajmuje się przetwarzaniem zamówień, obsługując regionalne lub asortymentowe biura sprzedaży.

Decyzja na rzecz realizacji systemu wprowadzania zamówień była podyktowana potrzebą bardziej aktualnej informacji i szybszego jej przetwarzania dla usprawnienia zbytu i dystrybucji. W obecnej, początkowej fazie system jest wdrażany dla jednej grupy produktów w jednym zakładzie wytwarzającym 15-20 tys. typów produktów. Dziennie przetwarza się około 150 zamówień.

Zespół ds. Zbytu wprowadza i weryfikuje w trybie konwersacyjnym dane zamówień, przy czym transmisja odbywa się przez linię telefoniczną do centralnej bazy danych. W podobny sposób komórki zajmujące się dystrybucją wprowadzają dane o ekspedycji. Centralna baza danych przechowywana jest w komputerze PDP 11/40 ulokowanym obecnie w firmowym ośrodku obliczeniowym obok głównego komputera - maszyny Univac 1108. Gdy podejmowano decyzję o sposobie łączności między tymi komputerami, wybrano komunikację w drodze wymiany taśm jako prostszą od komunikacji za pośrednictwem łącza transmisji danych.

Decyzja o oddzieleniu przetwarzania zamówień i sporządzania związanej z nimi dokumentacji /listów przewozowych, faktur itd./ i wymaganych sprawozdań od uprzednio już istniejącego "handlowego systemu informacyjnego" /commercial information system - CIS/, który wdrożony został jako część zintegrowanego ogólnofirmowego systemu informacyjnego z comiesięcznym przebiegiem na komputerze U 1108, była oparta na przekonaniu, że takie rozwiązanie zapewni lepszą obsługę informacyjną kierownictwa.

PDP 11/40 jest dostępny dla transmisji danych przez 20-22 godziny na dobę. W pozostałych godzinach przebiegają programy aktualizacji zbiorów, dokonywane są wypisy /dumps/ i przygoto-

wywane są taśmy jako materiał wejściowy do systemu CIS wykonywanego na komputerze U 1108. PDP 11/40 działa w systemie operacyjnym RSTS/E, a system jest zaprogramowany w języku BASIC. Przyszły rozwój systemu obejmie być może łącze transmisji danych z U 1108 i bezpośredni dostęp z PDP 11/40 do bazy danych CIS oraz systemy sprawdzania kredytu i zakupu chemikaliów.

System został zaprojektowany i wdrożony przez zespół z ogólnofirmowego Działu Systemów, a użytkownicy systemów z Działu Zbytu uczestniczyli w projektowaniu, szczególnie jeśli chodzi o procedury i formularze. Po zakończeniu testu odbiorczego na nich jako użytkowników spada zadanie transmisji danych do i z ośrodka APD, jak również zadanie aktualizacji zbiorów i dokonywania wypisów. Powszechnie uważa się, że na obecnym etapie główną korzyścią jest bezpośrednie zbieranie danych i szybsze przetwarzanie zamówień; w przyszłości cennym wkładem do procesów decyzji kierownictwa będzie usprawnienie obiegu informacji między Działem Zbytu, Działem Marketingu i ośrodkami dystrybucji. W trakcie projektowania jest podobny system dla innych grup produktów.

#### Przykład 4

Przetwarzanie scentralizowane a przetwarzanie regionalne

Służba Informatyczna Brytyjskiego Zarządu Pocztowego

Służba Informatyczna Brytyjskiego Zarządu Pocztowego zaspokaja potrzeby całego Zarządu Pocztowego w zakresie automatycznego przetwarzania danych. Dwoma największymi przedsiębiorstwami Zarządu są: Poczta i Telekomunikacja, z których każde eksploatuje własną wysoce zintegrowaną sieć ogólnokrajową. Te sieci są zorganizowane terytorialnie z podziałem na rejony i strefy.

Nic więc dziwnego, że większość systemów APD to systemy ogólnokrajowe, które ze względów ekonomicznych i praktycznych zostały centralnie opracowane i są centralnie eksploatowane w jednym lub kilku spośród jedenastu ośrodków obliczeniowych wyposażonych w maszyny ICL 326 /12/, 4/70 /8/ i 4/72 /3/. Jedną

maszynę IBM/168 i dwie maszyny Borroughs 5500 przeznaczono na usługi o charakterze wielodostępnym i partiowym.

Ponad 80% mocy maszyn ICL 326 służy do jednego zastosowania - wystawiania 12 milionów rachunków kwartalnie. Maszyny te mają być wymienione w latach 1976-1978. Strategia wymiany musi uwzględnić projektowane obciążenie z tytułu wystawiania rachunków, a także nowe systemy użytkowe i nadwyżkę obciążeń z maszyn System 4. Trzeba też wziąć pod uwagę rosnące zaniepokojenie podatnością systemów scentralizowanych na uszkodzenia i na sparaliżowanie przez strajki oraz pewne niezadowolenie kierownictw stref i rejonów z tego, że od momentu wysłania danych wejściowych do jednostki konwertującej dane aż do chwili otrzymania danych wyjściowych muszą polegać na usługach centralnej służby informatycznej.

Z tych wszystkich względów przeprowadzono szczegółowe porównanie przetwarzania rachunków na jednej małej maszynie w każdej z 64 stref, na jednym średnim komputerze w każdym z 10 rejonów lub na kilku centralnych maszynach o większej mocy. Kalkulację oparto na wybranych modelach sprzętu uznanych za typowe. Wzięto pod uwagę czas trwania operacji, potrzeby w zakresie pomieszczeń, problemy planowania, rekrutacji kadr, redundancji, morale pracowników i szkolenia, a także warunki pracy i możliwości awansu, jakość usług, wyposażenie techniczne /oprogramowanie i sprzęt/, aktualizację systemów, ryzyko związane z uszkodzeniami i ryzyko związane ze strajkami i wreszcie koszty. Wariant rozproszenia na poszczególne strefy wykazał wyższość nad innymi tylko pod względem jakości usług /ponieważ pozwala na ich miejscową kontrolę/ i ryzyka związanego z uszkodzeniami. Według obecnych danych koszt poszczególnych wariantów strategii /przy 10-procentowej stopie amortyzacji/ wynosi na najbliższych 10 lat: rozwiązanie "strefowe" - około 40 mln funtów szterlingów, rozwiązanie "regionalne" - około 20 mln funtów szterlingów, rozwiązanie "centralne" - około 10 mln funtów szterlingów. W związku z tym wybrano 3 maszyny ICL/2790 /zamiast dwóch ICL 2980, by uniknąć nadmiernej koncentracji mocy obliczeniowej/.

Równoległe z tym rozwinięciem stworzono na życzenie stref pracujących większego udziału procesach przetwarzania, sieć obejmującą 2 maszyny ICL 4/72, 6 maszyn 7905 i 5 maszyn 7503, dzięki czemu dane dla szeregu systemów użytkowych wprowadzać w biurach strefowych przez końcówki ekranowe i kierować do właściwego ośrodka obliczeniowego. Planowane są również zapytania ze stref.

Podjęto też badania, by ustalić, jak można najlepiej powiększyć sieć i urządzenia centralne, aby zaspokoić dalsze wymagania Zarządu Poczt, włącznie z wdrożeniem wielkich systemów baz danych i utrzymywaniem bibliotek danych gospodarczych, dostępnych z wszystkich urzędzeń końcowych wchodzących w skład sieci ogólnokrajowej.

## B. PROBLEMY ORGANIZACYJNE

Istnieje duża pokusa, by generalnie uznać słuszność zasady, że w informatyce zawsze i we wszelkich sytuacjach "co małe to dobre". Ale realia sytuacji wymagają, by należycie wykorzystać zarówno doświadczenie nabyte przez lata, gdy kierownictwo APD operowało scentralizowanymi urządzeniami przetwarzania informacji, jak i uznane możliwości, jakie otwiera ostatnia nowość techniczna - przetwarzanie rozproszone.

O łatwości wdrożenia rozproszonego przetwarzania danych lub konwersji do takiego przetwarzania decyduje forma organizacji i rodzaj jej działalności gospodarczej. Doskonałą ilustracją tego jest wygłoszony na XXXV Konferencji EPB Diebolda referat Johna Acree z amerykańskiej firmy Lowes Inc. Opisał on firmę Lowes jako grupę stu czterdziestu sklepów z materiałami budowlanymi, prowadzących sprzedaż detaliczną dla konsumentów indywidualnych i sprzedaż hurtową dla przedsiębiorstw budowlanych. Wdrożenie systemu ACCUSALE na maszynie NOVA 1200, które wymagało w tym przypadku 5 miesięcy pracy dwóch informatyków dla opracowania systemów użytkowych /włącznie z ich oprogramowaniem/, to zadanie, z jakim potrafiłby sobie poradzić tylko niewielu kie-

rowników APD zarządzających wielkimi ośrodkami informatycznymi w koncernach wielonarodowych o zróżnicowanej działalności gospodarczej. Bo podczas gdy w organizacjach typu jednego przedsiębiorstwa ze składnicami, oddziałami lub biurami sprzedaży celowość rozproszonego przetwarzania danych narzuca się sama przez się, to koncerny złożone z wielu przedsiębiorstw stoją wobec o wiele bardziej skomplikowanych problemów organizacyjnych.

Kierownictwo APD może uznać nowości techniczne za niedogodne dla siebie lub potraktować je jako przemijającą modę i nadal stosować swoje wypróbowane metody scentralizowanego kierowania projektami oraz scentralizowanego projektowania i wdrażania systemów. Albo też może rozpoznać szanse, jakie otwierają nowe techniki przetwarzania dla wyeliminowania wielu niedogodności właściwych scentralizowanemu przetwarzaniu informacji.

Ale co to za problemy organizacyjne, z którymi trzeba się uporać?

Wiadomo, że końcowy użytkownik systemów informatycznych chciałby uzyskać kontrolę nad swoimi potrzebami w zakresie operacji handlowego przetwarzania danych, ale czy rzeczywiście jest on gotów przejąć odpowiedzialność za stronę techniczną i za kierowanie projektem podczas jego realizacji?

Większość kierowników działów będących końcowymi użytkownikami APD dąży przede wszystkim do osiągnięcia swoich celów gospodarczych i wykonania zadań wyszczególnionych w planach przedsiębiorstwa, czy to będą budżety czy długoterminowe plany rentowności. Systemy przetwarzania informacji mogą przy tym być dla nich pomocą lub przeszkodą w działalności decyzyjnej lub planistycznej. Kierownictwo na szczeblu centrali przedsiębiorstwa staje wobec problemów struktury organizacyjnej APD dopiero wówczas, gdy kierownictwa działów użytkowniczych nabierają przekonania o potrzebie "położenia ręki" na systemach informatycznych i gdy potrafią wysunąć silne argumenty gospodarcze i społeczne na poparcie swoich żądań.

Użytkownikom końcowym wcale nie zależy na tym, by stać się zawodowymi informatykami - chcą stać się zawodowymi użytkownikami komputerów, obsługiwanyimi przez zaspokajające ich potrzeby systemy przetwarzania informacji.

Nie ulega wątpliwości, że sam użytkownik końcowy powinien określić cele swojego systemu przetwarzania informacji. Tak samo jasne jest, że kierownictwo APD musi kontrolować ogólne skutki, jakie te wymagania użytkownika końcowego mogą wywrzeć na wszelkie inne systemy w danej części koncernu lub w całej sferze systemów koncernu. Ale jak ma być rozmieszczony personel APD?

Użytkownik końcowy, który chce "położyć rękę" na systemie, określa swój problem i ustanawia tylko dwa kryteria:

- chce kontrolować cykl produkcyjny systemu /czyli dynamicznie sterować dostępem do systemów/,
- chce oszczędności na kosztach inwestycyjnych i eksploatacyjnych /co w gruncie rzeczy oznacza, że chce lepszych warunków niż te, jakie poprzednio uzyskiwał przy współpracy z centralnym ośrodkiem obliczeniowym/.

W opracowaniu E 139 "APD a struktura przedsiębiorstwa" zaproponowano następującą strukturę organizacyjną dla funkcji usług dla celów zarządzania:

- projektowanie systemów i eksploatacja sprzętu w ramach autonomicznych stref funkcjonalnych,
- ściślejsze zespolenie strategicznej i taktycznej działalności APD, jako integralnej części ogólnych usług dla celów zarządzania, z funkcjami kierowania przedsiębiorstwem i planowania jego działalności.

Ściślejsze włączenie APD - za pośrednictwem Działu Usług dla Celów Zarządzania - do funkcji kierowania i planowania na szczeblu całości przedsiębiorstwa pozwoli APD wnieść istotny wkład na wszystkich trzech szczeblach zarządzania, a nie tylko sprawnie zaspokajać potrzeby przedsiębiorstwa na szczeblu operacyjnym.

W fazie prac rozwojowych nad projektem informatycznym kierownikowi projektu przydziela się projektantów systemów i programistów. Kierownika projektu powołuje się często spośród personelu wydziału użytkowniczego. Robi się to dla podkreślenia, że ważniejsza jest na tym stanowisku znajomość działań i obiegu informacji użytkownika niż umiejętności techniczne. Ale kierownik projektu aż nazbyt często podlega dwóm szefom - kierownikowi APD i kierownikowi wydziału użytkującego - co nieraz powoduje trudności. Mimo tego ostatniego problemu, ta metoda organizacyjna zdaje egzamin, gdy funkcje APD są scentralizowane, ale czy będzie skuteczna także w warunkach rozproszonego przetwarzania danych? W warunkach rozproszonego przetwarzania kierownicy poszczególnych projektów będą potrzebowali szerszego i głębszego doświadczenia z zakresu APD i będą musieli być bardziej samowystarczalni.

Większość kierownictw APD napotyka na trudności próbując pogodzić: wymagania użytkowników końcowych wobec projektu - z jednej strony - z ograniczonymi zasobami kadrowymi - z drugiej strony. Wielu użytkowników końcowych zbyt pochopnie uwierzyło, że w warunkach rozproszonego przetwarzania danych ich własne projekty będą miały większą szansę punktualnej i pomyślnej realizacji - widać, że sprzedawcy minikomputerów dobrze zareklamowali swój towar!

Skoro w fazie prac rozwojowych nad projektem informatycznym w warunkach przetwarzania rozproszonego poważnym problemem organizacyjnym jest niedobór kadr i ich koszt, będziemy zapewne świadkami nasilania się tendencji do stosowania pakietów programowych oferowanych przez producentów sprzętu i przez niezależne firmy programistyczne - tendencji jaka już jest widoczna w odniesieniu do maszyn IBM System 32.

W miarę postępów naszych badań coraz jaśniejsze staje się, że istniejąca forma przedsiębiorstwa, istniejąca pozycja funkcji APD w przedsiębiorstwie oraz typ działalności gospodarczej, jaką zajmuje się przedsiębiorstwo, będą głównymi czynnikami wpływającymi w fazie prac rozwojowych nad projektem informatycznym na ustosunkowanie się przedsiębiorstwa do koncepcji rozproszonego przetwarzania danych.



Teraz kierownictwo wydziałów użytkowniczych będzie musiało uświadomić sobie szereg dylematów, z którymi przedtem miało do czynienia tylko kierownictwo APD:

- czy wyższe koszty osobowe związane z potrzebą dodatkowego personelu APD zostaną zrekompensowane wymiernymi efektami poszczególnych opracowanych systemów informatycznych?
- czy da się opracować równomierny harmonogram prac rozwojowych, z którego wyeliminowanoby szczyty i dna bez sztucznego "wątowania" dodatkowymi projektami?
- jak pogodzić priorytety rozwojowe z rozporządzalnymi środkami, a przy tym zapewnić osiągnięcie celów gospodarczych po optymalnym koszcie?

Ponieważ rozproszone przetwarzanie danych jest obecnie wdrażane tylko w swych prostszych postaciach /miejscowe redagowanie i zdalne przetwarzanie partiowe/, brak jeszcze doświadczenia w odniesieniu do wielu spośród problemów organizacyjnych. W fazie prac rozwojowych nad projektami tych prostszych typów przetwarzania rozproszonego pozostają w mocy tradycyjne zasady hierarchizacji projektów i kierowania nimi. Ale pojawiają się już na horyzoncie bardziej zaawansowane formy rozproszonego przetwarzania, które zmuszą kierownictwo APD i użytkowników końcowych do zajęcia się tymi problemami organizacyjnymi.

Problem aktualizacji wdrożonych systemów przetwarzania rozproszonego jest prostszy w przypadku struktury jednego przedsiębiorstwa ze składnicami, oddziałami lub biurami sprzedaży niż w przypadku koncernu stanowiącego konglomerat wielu przedsiębiorstw. W strukturach typu "składnice /oddziały/ biura sprzedaży" można utrzymywać scentralizowane grupy projektantów systemów i programistów zapewniające obsługę aktualizacyjną "pakietowych" systemów przetwarzania informacji. Natomiast w koncernach typu konglomeratu trudno będzie uzyskać oszczędność na kosztach osobowych związanych z aktualizacją systemów i programów.

Nie wolno też przeoczyć zagadnienia, jak ma być zorganizowana konserwacja sprzętu. Z problemem tym już od wielu lat borykają się międzynarodowe linie lotnicze. Ponieważ główną rolę

odgrywają w tym przypadku konwersacyjne systemy pracujące na bieżąco, potrzeba sprawnej obsługi konserwacyjnej zmusiła wiele linii lotniczych do reorganizacji swoich funkcji transmisyjnych. Nie można było polegać na pomocy ze strony producentów sprzętu. Rozciągłość geograficzna i wysokie koszty usług konserwacyjnych skłoniły szereg linii lotniczych do:

- zwiększenia własnego personelu konserwatorskiego /zarówno dla urządzeń transmisyjnych jak i dla procesorów lokalnych/,

albo do:

- udzielania zleceń na konserwację firmom wyspecjalizowanym w obsłudze urządzeń transmisyjnych i procesorów.

W sumie, kierownictwo APD, które myśli o wdrożeniu techniki rozproszonego przetwarzania danych, staje wobec następujących problemów:

- kierowanie pracami rozwojowymi /potrzeba personelu o głębszym doświadczeniu w zakresie APD i o większej samodzielności/,
- aktualizacja systemów i programów /wybór między zastosowaniem pakietu użytkowego a zwiększonymi kosztami programowania/,
- konserwacja sprzętu /ponieważ producenci sprzętu nie są w stanie zapewnić należytej obsługi, pozostaje wybór między konserwacją we własnym zakresie a zawarciem umowy z wyspecjalizowanymi przedsiębiorstwami obsługowymi/.

## C. PROBLEMY TRANSMISJI DANYCH

W opracowaniu E 140 - "Rozproszone przetwarzanie danych - wstępne rozważania" omówiono ekonomiczne problemy organizacji sieci. W opracowaniu E 123 - "Wytyczne doplanowania i wdrażania transmisji danych" dokonano przeglądu problemów wdrażania sieci transmisji danych. W opracowaniu E 137 - "Przyszłość teledacji" dokonano przeglądu przewrotu zachodzącego w sferze transmisji danych oraz skutków zbieżności rozwoju APD i teledacji.

Konkretne przykłady dostarczone przez członków EPB Diebolda kartotece projektów prowadzonej przez Krajową Grupę Roboczą ds. rozproszonego przetwarzania danych wykazały, że pierwsze wdrożenia metody przetwarzania rozproszonego nie stawiają dużych wymagań wobec sieci transmisyjnych. Dwie proste postaci przetwarzania rozproszonego - miejscowe redagowanie i zdalne przetwarzanie partiowe - nie stawiają przy swoim wdrażaniu zbyt wysokich wymagań ani pod względem pomysłowości projektów ani pod względem technicznego doświadczenia projektantów systemów. Nie jest jasne, czy jest to zamierzone, czy też wynika z braku lepszych możliwości.

Referat T.W.Bakera z brytyjskiego oddziału firmy Unilever Limited, wygłoszony na XXXVI Konferencji EPB Diebolda, wskazuje kierunek, w jakim poszedł dotychczasowy rozwój sieci transmisyjnych. Ale jakie będą przyszłe konsekwencje dla tych, którzy zechcą wdrożyć systemy rozproszonego przetwarzania danych, systemy, które wymagać będą od projektantów dużej pomysłowości i dużego doświadczenia technicznego?

Istniała dotąd wśród personelu APD tendencja, by traktować każde zastosowanie teledacji z osobna. Przedsiębiorstwo posiadające system informacyjny do celów sprzedaży, fabryczny system informacyjny i system zdalnego wprowadzania zadań dla przetwarzania danych administracyjnych, często utrzymuje trzy oddzielne sieci transmisji, z których każda jest przeznaczona wyłącznie dla jednego systemu użytkowego. Przyczyną takiego podejścia było poważne ograniczenie sprzętu i systemów operacyjnych sieci oferowanych przez producentów na początku lat 70-tych. Ale sytuacja ze strony producentów sprzętu i projektantów oprogramowania szybko zmienia się, jak o tym świadczy wprowadzenie przez IBM systemu SNA /systems network architecture/.

Zalety SNA i postępy w jego rozwoju omówił Jean David z francuskiego oddziału IBMu na XXXVI Konferencji EPB Diebolda. Bezpośrednie korzyści, jakie można uzyskać z zastosowania sieci transmisyjnej opartej na SNA, to:

- . w pełni duplexowa transmisja, która pozwala na bardziej wydajną, mniej kosztowną transmisję danych,

- . uniezależnienie systemów użytkowych od sprzętu - wiele różnych typów systemów użytkowych można będzie przetwarzać na tych samych urządzeniach końcowych,
- . odciążenie głównego procesora - jednostki sterujące urządzeniami końcowymi i procesory czołowe /front-end processors/ przejmą więcej funkcji niż w dotychczasowych systemach,
- . zmniejszenie potrzeb w zakresie linii transmisyjnych - wiele systemów użytkowych może stosować jednakowe procedury na wspólnie użytkowanych liniach.

Ponadto SNA posiada tzw. "distributed function", która pozwala na wdrożenie metody rozproszonego przetwarzania danych.

Wprowadzenie SNA na pewno pozwoli stworzyć bardziej zaawansowane formy sieci transmisyjnych. Ale ci, którzy noszą się z myślą opracowania średnio- i długoterminowych planów rozwoju usług do celów zarządzania, nie powinni ignorować opinii na temat postępującej syntezy informatyki i teledacji, wyrażonych przez Jamesa Martina na XXXVI Konferencji EPB Diebolda i w rozdziale "Łączność wewnątrz przedsiębiorstwa - zasób przez nikogo nie zarządzany" opracowania E 137 pt. "Przyszłość teledacji". Nie należy traktować opracowania sieci transmisyjnych jako zadania samego w sobie. Ekonomicznego uzasadnienia potrzeb transmisyjnych sieci rozproszonego przetwarzania danych nie wolno dokonywać w oderwaniu. Rozproszone przetwarzanie danych stanowi tylko część ogólnych potrzeb transmisyjnych przedsiębiorstwa. Zakres wewnętrznej łączności w przedsiębiorstwie jest szeroki i wszelką propozycję zastosowania rozproszonego przetwarzania przy użyciu zaawansowanych urządzeń sieciowych należy rozpatrywać w tych szerszych ramach.

Bynajmniej nie jest za wcześnie dla kierowników usług dla celów zarządzania, by na nowo przemyśleli swoje podejście do teledacji. Krajowe i międzynarodowe linie lotnicze są zależne od szybkiej łączności między węzłami swoich sieci handlowych. Wiele z bardziej przewidujących linii lotniczych już włączyło swoją działalność telekomunikacyjną do swoich ogólnych funkcji usług do celów zarządzania. Personel telekomunikacyjny tych li-

ni obsługuje nie tylko pracujące na bieżąco konwersacyjne systemy rezerwacji miejsc i kontroli odlotów, urządzenia transmisyjne na pokładzie samolotów, potrzeby łączności ziemia-powietrze i sieci z komutowaniem komunikatów, ale także potrzeby w zakresie łączności teleksowej, telefonicznej i telegraficznej. Personel ten nie tylko projektuje i wdraża systemy transmisyjne, ale ze względu na rozproszenie sprzętu i oprogramowania często przejmuje też odpowiedzialność za ich pełną obsługę konserwacyjną.

Projektowanie i wdrażanie transmisyjnych aspektów rozproszonych systemów przetwarzania danych do celów handlowych wymagać będzie wysokiego poziomu wiedzy technicznej, a odpowiedzialnością na ten problem nie będzie poszufladkowanie poszczególnych dyscyplin łączności albo potraktowanie APD i łączności w przedsiębiorstwie jako integralnej części ogólnych usług dla celów zarządzania.

Kierownictwu usług dla celów zarządzania, gdy rozważa ono problemy przetwarzania rozproszonego i transmisji, grozi niebezpieczeństwo błędnego przekonania, że kluczową dziedziną wymagającą jego uwagi jest techniczna strona różnych systemów sterowania siecią. Zagadnienie systemów sterowania siecią jest ważne, ale pomyślny rozwój rozproszonego przetwarzania danych w przedsiębiorstwie będzie zależał w głównej mierze od:

- prawidłowej oceny wpływu syntezy zachodzącej między APD i teledacją na długofalowe plany usług dla celów zarządzania,
- zrozumienia potrzeby ukształtowania urządzeń transmisyjnych jako integralnej części funkcji usług dla celów zarządzania,
- zrozumienia, że doświadczenia z dziedziny teledacji nie da się zwyczajnie zaszczerpić już zatrudnionym projektantom systemów i programistom,
- prawidłowego uchwycenia współzależności między celami i zadaniami gospodarczymi przedsiębiorstwa a korzyściami z koncepcji i techniki rozproszonego przetwarzania danych.

Poniższy krótki wyjątek pochodzi z opracowania E 137 "Przyszłość teledacji":

"Sprawne zarządzanie teledacją jest dziś bardzo ważne, ponieważ koszty transmisji w większości przedsiębiorstw wzrastają szybciej od stopy inflacji. Zaskakująco niewiele przedsiębiorstw stosuje silne, scentralizowane zarządzanie swoimi środkami teledacji. Te zaś, które takie zarządzanie stosują, rzadko rozpatrują teledację w szerszej perspektywie - jako środek do obniżenia kosztów podróży, kosztów prac biurowych i kosztów przetwarzania danych.

W rozwoju zarządzania teledacją można zaobserwować szereg stadiów:

Stadium 1 - Brak scentralizowanego zarządzania. Linie i sprzęt wynajmowane są bezplanowo przez poszczególne wydziały użytkujące.

Stadium 2 - Scentralizowane planowanie łączności telefonicznej przedsiębiorstwa i scentralizowane zarządzanie nią. Optymalizacja oddzielnych sieci transmisji danych przez projektantów systemów informatycznych.

Stadium 3 - Próba powiązania różnych sieci transmisji danych w jedną scaloną sieć, ewentualnie stosującą system przełączania komunikatów.

Stadium 4 - Próba połączenia urządzeń telefonicznych i transmisji danych w ramach ogólnego zoptymalizowanego planu.

Stadium 5 - Całościowa analiza wszystkich form łączności przedsiębiorstwa, łącznie z pocztą wewnętrzną i pisanem notatek, podróżami służbowymi odpowiedzialnych pracowników i wykorzystaniem zasobów informacyjnych.

Stadium 6 - Optymalizacja łącznego kosztu wszystkich form łączności przedsiębiorstwa.

Osiągnięcie stadium 6 to operacja bardzo skomplikowana. Na razie niewiele przedsiębiorstw pomyślało o tym, nie mówiąc już o dokonaniu tego. Ale pojawiająca się technika sprawi, że będzie to stawać się coraz bardziej realne".

Dla wszystkich kierowników wydziałów usług do celów zarządzania wynika z tego jasne i dobitne posłanie, że błędem byłoby rozważać rozproszone przetwarzanie danych w oderwaniu od innych form łączności. Istotna jest potrzeba ujmowania potrzeb teledanych przedsiębiorstwa w znacznie szerszej perspektywie.

#### D. SYSTEMY ZARZĄDZANIA ROZPROSZONĄ BAZĄ DANYCH

W opracowaniu E 128 "Systemy zarządzania bazą danych" postawiono następujące pytania:

- Czy ta nowa koncepcja przetwarzania podważa konwencjonalną metodykę systemów zarządzania bazą danych?
- Czy przyrostowa metoda realizacji systemów zarządzania bazą danych staje się w warunkach rozproszonego przetwarzania danych trudniejsza do zaplanowania i do kontroli?
- Czy w warunkach rozproszonego przetwarzania danych zmienia się radykalnie zadanie administratora danych?
- Czy w warunkach rozproszonego przetwarzania danych potrzebna jest daleko idąca rewizja słowników danych?

Zanim spróbujemy odpowiedzieć na te pytania, powinniśmy określić co należy rozumieć przez "systemy rozproszonych baz danych". W toku naszych badań wyłoniły się dwie definicje systemów zarządzania rozproszoną bazą danych:

1. Większa liczba systemów zarządzania bazą danych, które działają niezależnie od siebie w ramach jednej sieci transmisji danych, przy czym każdy węzeł sieci użytkuje własną bazę danych /własne bazy danych/ do swoich własnych celów. Jedyne współdziałanie między bazami danych w ramach sieci polega na przepływie strumienia danych partiiowych przy końcu dnia.
2. Systemy zarządzania bazą danych działające na zasadzie wzajemnej współpracy w ramach sieci transmisji danych, przy czym każdy węzeł utrzymuje u siebie na miejscu bazę /bazy/ danych, mając równocześnie konwersacyjny dostęp do baz danych działających w innych węzłach sieci transmisji danych.

Na rysunku 1 zilustrowano oba te podejścia.

Realizacja systemów zarządzania bazami danych w warunkach rozproszonego przetwarzania według definicji pierwszej jest teraz możliwa. Są już dostępne pakiety zarządzania bazą danych /TOTAL, DMS, INFOS/ przeznaczone do wdrożenia na niektórych minikomputerach. Istnieje też wypróbowane już, towarzyszące im oprogramowanie transmisji danych.

Przykładem tego podejścia jest system wdrożony w firmie Lowes Companies Inc., jakkolwiek zastosowano w nim strukturę pierścieniową dla centralnego przetwarzania danych administracyjnych.

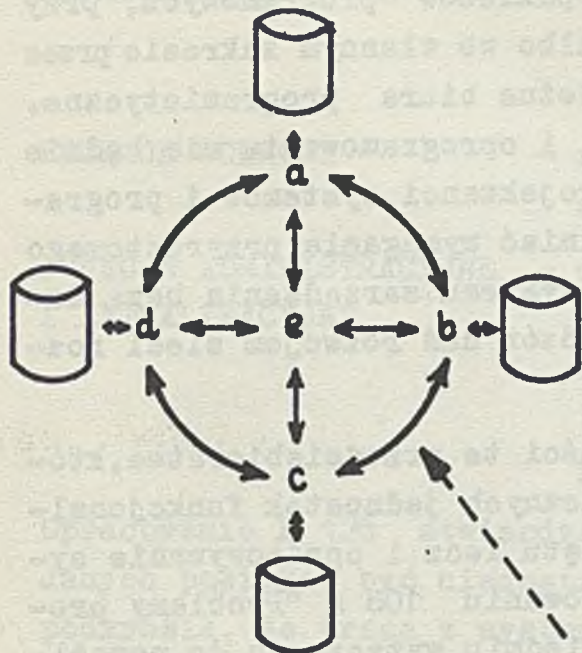
Na cztery wyżej wspomniane pytania postawione w opracowaniu E 128 "Systemy zarządzania bazą danych" - jeśli odniesie się je do pierwszej definicji systemu zarządzania bazą danych w warunkach rozproszonego przetwarzania - można odpowiedzieć następująco:

1. Każdy oddział przedsiębiorstwa jest odpowiedzialny za swoje własne przetwarzanie danych, zbiory danych, ochronę i kontrolę danych. Wprowadzenie przetwarzania na miejscu, z towarzyszącymi mu zbiorami podstawowymi i urządzeniami transmisji danych, rozwiąże wiele spośród problemów bezpieczeństwa występujących przy scentralizowanym podejściu do przetwarzania informacji. Ale ponieważ zastosowane procedury powrotu do stanu pierwotnego będą musiały być zrozumiałe dla miejscowych pracowników, nie zawsze będących zawodowymi informatykami, wchodzące w grę metody będą musiały być jak najbardziej zautomatyzowane i wymagać minimalnego udziału operatora. Projektowanie i dokumentowanie procedur powrotu do stanu pierwotnego nabierze więc większej doniosłości niż to było w przypadku ośrodków centralnych.
2. W strukturach organizacyjnych typu jednego przedsiębiorstwa ze składnicami, oddziałami lub biurami sprzedaży niezbyt trudno będzie planować i kontrolować problemy wyłaniające się przy przyrostowej metodzie realizacji systemu zarządzania bazą danych. Jak już stwierdzono w niniejszym opracowaniu,



SYSTEM INFORMACYJNY DO CE-  
LÓW PRODUKCJI, SPRZEDAŻY  
HURTOWEJ I DYSTRYBUCJI;

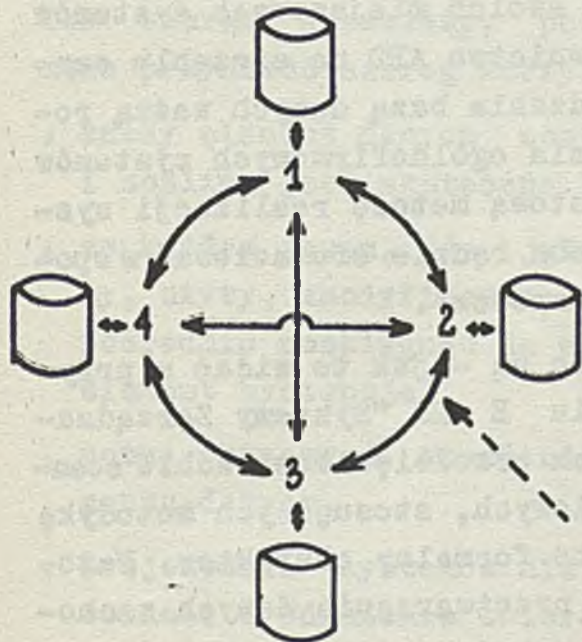
a, b, c, d = działalność  
składnic



przetwarzanie przychodów,  
przetwarzanie zamówień  
i przetwarzanie danych o  
kredycie, wystawianie do-  
wodów pobrania oraz miej-  
scowe procedury kontroli  
zapasów

e = działalność ośrodka ob-  
liczeniowego do celów  
administracyjnych, pro-  
dukcyjnych i dystrybu-  
cyjnych

standardowe podprogramy  
sterowania produkcją, kon-  
trola zapasów i progno-  
zowanie popytu w skali  
całego przedsiębiorstwa,  
fakturowanie w skali ca-  
łości przedsiębiorstwa,  
podprogramy księgi głów-  
nej zbytu i księgi głów-  
nej zakupów itd.



SYSTEM PRZETWARZANIA IN-  
FORMACJI MEDYCZNEJ

1, 2, 3, 4 = laboratoria,  
lekarze, apteki, oddziały  
ostrego dyżuru, admini-  
stracja itd. - wszystkie  
z dostępem do miejscowych  
i odległych systemów baz  
danych

Rysunek 1

rozpowszechni się użytkowanie pakietów programowych, przy czym pakiety będą projektowane albo we własnym zakresie przez użytkowników albo przez niezależne biura programistyczne. Również aktualizacja systemów i oprogramowania nie będzie stanowić poważnego problemu. Projektanci systemów i programiści będą jeszcze w stanie spełniać wymagania przyrostowego rozwoju i kontroli centralnego systemu zarządzania bazą danych, kontynuując równocześnie nadzór nad rozwojem sieci rozproszonych baz danych.

Natomiast natrafiają na trudności te przedsiębiorstwa, które zechcą przenieść do autonomicznych jednostek funkcjonalnych nie tylko eksploatację sprzętu lecz i opracowywanie systemów. Jak stwierdzono w opracowaniu 108 R "Problemy projektowania baz danych", jedną z siedmiu wytycznych do pomyślnego wdrożenia systemu zarządzania bazą danych jest:

"Wdrażanie systemów zarządzania bazą danych małymi skokami przyrostowymi w ramach jasno określonej ogólnej strategii".

Jeśli użytkownicy końcowi widzą w przetwarzaniu rozproszonym środek do przyspieszenia rozwoju swoich miejscowych systemów informacyjnych, natomiast kierownictwo APD na szczeblu centrali przypisuje systemowi zarządzania bazą danych ważną rolę w swojej strategii opracowywania ogólnofirmowych systemów przetwarzania informacji, przyrostową metodę realizacji systemu zarządzania bazą danych trzeba będzie sformułować w sposób dyplomatyczny, ale jasny i stanowczy.

3. Funkcje Administratora Bazy Danych są - jak to widać z przykładów przytoczonych w opracowaniu E 128 "Systemy Zarządzania bazą danych" - różne w różnych przedsiębiorstwach. W scentralizowanych ośrodkach obliczeniowych, stosujących metodykę SZBD, funkcja ta ma nieraz czysto formalny charakter. Natomiast w warunkach rozproszonego przetwarzania danych zachodzi potrzeba zwrócenia większej uwagi na obowiązki administratora bazy danych. Składają się na nie funkcje trojakiego rodzaju:

FUNKCJE NORMATYWNE	- nadzór nad przestrzeganiem reguł bazy /baz/ danych przez projektantów systemów
FUNKCJE OCHRONY	- zapobieganie naruszaniu bezpieczeństwa i poufności danych
FUNKCJE ADMINISTRACYJNE I AKTUALIZACYJNE	- definicje danych, schematy działania oraz rozstrzyganie sporów między poszczególnymi zespołami na temat definicji, reprezentacji i przechowywania danych

Opracowanie E 128 stwierdza, że praca administratora bazy danych powinna być niedostrzegalna na szczeblu lokalnym i podkreśla, że praca z systemem zarządzania bazą danych powinna odbywać się na szczeblu centralnej bazy danych i związanych z nią ogólnofirmowych systemów kontroli zastosowań.

4. W warunkach rozproszonego przetwarzania danych trzeba wzmocnić rygor sownika danych. Nawet w przypadku struktury organizacyjnej typu przedsiębiorstwa ze składnicami, oddziałami lub biurami sprzedaży, posługiwanie się słownikiem danych może przynieść szereg korzyści:

- każdy element danych zostaje zdefiniowany tylko jeden raz i możliwa jest skuteczna kontrola definicji danych,
- za każdym razem, gdy jakiś element danych ma być utworzony, użyty, zmodyfikowany lub wymazany, można tę zmianę bezpośrednio rozciągnąć na wszystkie programy, w których ten element występuje,
- można opracować standardowe podprogramy redagowania elementu danych,
- projektanci systemów nie muszą poświęcać czasu na projektowanie i wdrażanie zbiorów danych,
- stworzenie słownika danych prowadzi do skrócenia czasu potrzebnego na opracowywanie systemów opartych na bazie danych.

Tym licznym zaletom słownika danych trzeba przeciwstawić jego ujemne strony:

- . praca nad utworzeniem słownika jest złożona i czasochłonna,
- . utworzony słownik trzeba aktualizować,
- . wielu projektantów systemów i programistów uważa, że formalne rygory słownika danych mogą mieć ujemny wpływ na samopoczucie informatyków.

W strukturach organizacyjnych typu "składnice/oddziały/biura sprzedaży" aktualizacja słownika danych nie powinna nastęrczać trudności. Ale w przedsiębiorstwach, w których do autonomicznych jednostek funkcjonalnych przeniesiono nie tylko eksploatację sprzętu, lecz i opracowywanie systemów, nie wolno nie doceniać trudności tworzenia i aktualizacji słownika danych.

Rozważmy teraz te same pytania przyjmując drugą definicję systemów zarządzania rozproszoną bazą danych, która określa je jako:

"Systemy zarządzania bazą danych działające na zasadzie wzajemnej współpracy w ramach sieci transmisji danych, przy czym każdy węzeł sieci utrzymuje u siebie na miejscu bazę /bazy/ danych, mając równocześnie konwersacyjny dostęp do baz danych działających w innych węzłach sieci transmisji danych".

1. Także w tym przypadku każdy oddział przedsiębiorstwa jest odpowiedzialny za swoje własne przetwarzanie danych, za zbiory danych oraz za kontrolę i zabezpieczenie danych. Lecz systemy użytkowe działające w tych warunkach, wymagają dostępu do innych baz danych utrzymywanych w innych miejscach - tzn. do baz danych pozostających pod kontrolą innego kierownictwa funkcjonalnego. Procedury systemowe dla przetwarzania danych na potrzeby użytkowników w oparciu o bazę /bazy/ danych będą w tych warunkach wymagały starannego zdefiniowania i starannej kontroli. Na przykład każdy węzeł w sieci będzie miał dostęp do całego zespołu baz danych oznaczonego na przechowywanej w każdym węźle "mapie" rozmieszczenia informacji. Użytkownicy końcowi posługujący się bazą /bazami/ danych bę-

dą w stanie wyszukiwać informacje z wielu baz danych w ramach sieci, ale aktualizacja, dodawanie i wymazywanie danych muszą być dokonywane lokalnie i wyłącznie przez właściciela danych.

W toku prac rozwojowych nad tym typem sieci baz danych trzeba będzie przydać bardzo wysoki priorytet procedurom powrotu do stanu pierwotnego, ochrony i kontroli.

2. W tych warunkach przetwarzania rozproszonego sprawowanie kontroli nad przyrostowym opracowywaniem baz danych będzie wymagać dużego doświadczenia technicznego i dużych zdolności zarządzania. Dotychczas zebrano niewiele doświadczeń praktycznych w odniesieniu do tego typu przetwarzania rozproszonego, choć w toku prac badawczych ujętych w niniejszym opracowaniu znaleziono jeden przykład realizacji takiej konfiguracji w kontrolowanych warunkach /w przypadku tym starannie wyeliminowano problemy zarządzania przyrostowym rozwojem, skupiając uwagę na technicznych aspektach projektu i wdrażając szereg systemów użytkowych nie wymagających zbyt dużej pomysłowości/.
3. W przykładzie wspomnianym w poprzednim podparagrafie nie zajęto się jeszcze problematyką administrowania bazą danych. Przy tej formie sieci baz danych normatywna, ochronna i administracyjna rola administratora bazy danych będzie stanowić jedną z głównych dziedzin trudności zarówno dla kierownictwa APD jak i dla użytkowników końcowych. Administrator baz danych będzie musiał każdego dnia zajmować się rozstrzygnięciem sporów między właścicielem danych przechowywanych w miejscowej bazie /miejscowych bazach/ danych a licznymi geograficznie rozproszonymi użytkownikami informacji.
4. Potrzeba rygorów słownika danych będzie przy tej konfiguracji rozproszonej bazy danych jeszcze większa. Jest to kwestia nie tyle rewizji treści słownika danych, ile większej dbałości o zapobieganie chaosowi w węzłach sieci. Struktury danych będą przechowywane jako zbiory konwencjonalne lub zgodnie z metodyką systemu zarządzania bazą danych - w obu przy-

padkach zaistnieje ogromna potrzeba dyscypliny notacyjnej w systemach.

Ci, którzy zamierzają wdrożyć systemy zarządzania bazą danych na minikomputerach w warunkach przetwarzania rozproszonego, stają wobec szeregu problemów technicznych:

• Ważne jest, by upewnić się, że pakiet oferowany do wdrożenia na minikomputerach rzeczywiście obejmuje wszystkie niezbędne funkcje. Nie wystarczy sam tylko program zarządzania danymi, Potrzebne są też:

- podprogramy do ładowania bazy danych,
- podprogramy do oceny stopnia wykorzystania pamięci przez program zarządzania bazą danych,
- podprogramy wspomagające projektowanie i wdrażanie procedur powrotu do stanu pierwotnego,
- podprogramy wspomagające wdrażanie funkcji słownika danych,
- języki wysokiego rzędu ułatwiające opracowywanie programów /często jedynymi udostępnionymi językami są ASSEMBLER i FORTRAN/.

• Systemy zarządzania bazą danych przejawiają często nadmierny apetyt na miejsce pamięci operacyjnej. Pamiętajmy, że minikomputery mają często małą długość słowa, co z kolei często stwarza trudności przy adresowaniu pamięci /np. gdy mamy 16-bitowe słowo i tylko 16 bitów dla adresowania, możemy adresować tylko 64 K pamięci - i to wszystko/. Nie wpływa to na ogólną wielkość pamięci w komputerze, ale wpływa na dopuszczalną wielkość jednego programu.

• Gdy macie zaprojektować programy minikomputerowe posługujące się funkcjami systemu zarządzania bazą danych, starajcie się, by programy te były małe. Ponieważ języki wysokiego rzędu często dają długie kodowanie wynikowe, przemyślcie bardzo starannie zasady przydziału pamięci operacyjnej, jakie należałoby zastosować dla poszczególnych programów w ramach poszczególnych projektów.

• Metodyka systemów zarządzania bazą danych wymaga pewnego przystosowania się ze strony projektanta systemów i programisty.

Jest tak w przypadku realizacji scentralizowanych systemów zarządzania bazą danych, zaś przy wdrażaniu SZBD w środowisku minikomputerowym potrzebne jest jeszcze dalej idące przystosowanie metod prac projektowych i programistycznych. Jak napisał niedawno pewien autor: "Ludzie projektujący bazę danych na minikomputerach jada po podobnej drodze, co setki programistów przed dziesięciu czy jedenastu laty: droga jest jeszcze wyboista, ale musi dokądś zaprowadzić".

## V. WNIOSKI

Niniejsze opracowanie miało doprowadzić czytelnika i zespół badawczy do wspólnego poglądu na rozproszone przetwarzanie danych i na związane z nim problemy organizacji, transmisji danych i systemów zarządzania rozproszoną bazą danych. Podsumowano w nim prace personelu badawczego EPB Diebolda oraz członków krajowych grup roboczych, którzy wspólnie zbadali metody i zastosowania rozproszonego przetwarzania danych.

Osiągnięto zgodność poglądów co do głównych problemów, jakie stoją przed kierownikami APD i wydziałów usług dla celów zarządzania, choć oczywiście istnieją różnice poglądów co do kolejności rozwiązywania tych problemów.

Błędem byłoby sądzić, że koncepcja rozproszonego przetwarzania danych i zasada, że "co małe to dobre", przyniosą kierownictwu ostateczne rozwiązanie podstawowych problemów będących przedmiotem dyskusji. Bynajmniej nie jest bowiem pewne, czy na dłuższą metę metoda rozproszonego przetwarzania danych okaże się mniej kosztowna niż rozwiązania o charakterze scentralizowanym. Ale jaśniejsze są już dziś zadania i cele nowych metod. Uznano, że należy powiązać dotychczasowe wieloletnie doświadczenie nabyte przez kierownictwo APD z rozpoznanymi możliwościami, jakie otwierają najnowsze osiągnięcia techniczne.

Do obecnej fali powszechnej wiary w minikomputery należy podchodzić z pewnym sceptycyzmem. Zasady eksploatacji sprzętu i oprogramowanie minikomputerów nie przyczyniają trudności technicznemu personelowi APD, ale trzeba pamiętać, że systemy rozproszone będą działały w warunkach, w których nie zawsze będzie dostępna na miejscu pomoc ze strony informatyków. Niestety wiadomo, że systemy liczące i programy muszą nieraz działać w warunkach logicznych, jakich uprzednio nie przewidziano i nie wypróbowano - i to samo trzeba powiedzieć o dostarczanych przez producentów pakietach programowych, niezależnie od tego czy to



będą pakiety programowe dla dużych komputerów czy dla minikomputerów. W warunkach konwersacyjnego przetwarzania rozproszonego rozporządzalność systemów jest dość przejrzysta. Dla użytkownika końcowego sprawa jest prosta - system, który nie działa, po prostu nie istnieje. Toteż trudności w dziedzinie konserwacji sprzętu i aktualizacji oprogramowania - zarówno w sensie ekonomicznym jak i w sensie dostępności obsługi - nie wolno zbywać, nazywając je "drobnymi zakłóceniami lokalnymi!"

Wiele spośród pomyslnych wdrożeń prostych form przetwarzania rozproszonego - lokalnego redagowania i zdalnego przetwarzania partiowego - osiągnięto w organizacjach o strukturze przedsiębiorstwa ze składnicami, oddziałami lub biurami sprzedaży. Zespół badawczy EPB Diebolda i grupy robocze nie znalazły na terenie Europy ani jednego systemu rozproszonego przetwarzania danych, który byłby podobny do przedstawionego przez Johna Acree z firmy Lowes Inc., na XXXVI Konferencji EPB Diebolda. Są systemy podobne do ACCUSALE, ale nie do połączonej sieci ACCUSALE i OMNI. Stwierdzono, że system rozproszonego przetwarzania danych w centrali przedsiębiorstwa, obejmujący marketing, księgowość, zaopatrzenie, płatności i sprawy osobowe i powiązany z wielooddziałowym systemem rozproszonym, jest na terenie Europy sprawą przyszłości odległej jeszcze o dobrych kilka lat i prawdopodobnie pojawi się dopiero na początku lat 80-tych. Konkretny przykład przedstawiony w lipcu 1976 r. na Krajowej Konferencji Brytyjskich i Irlandzkich Członków EPB Diebolda wykazał, że osiągnięto już dzięki opisanemu systemowi bezpośrednią oszczędność w wysokości 1,3 mln dolarów rocznie. System posługuje się metodami rozproszonego przetwarzania danych w składnicach i stosuje centralny komputer IBM w głównej siedzibie przedsiębiorstwa dla prowadzenia rejestru sprzedaży, kont klientów oraz systemów centralnego uzupełniania zapasów i kalkulacji kosztów. Firma zamierza rozciągnąć swoją koncepcję rozproszonego przetwarzania danych na zakłady produkcyjne i na centralny rejestr sprzedaży, co przyniesie dalsze istotne oszczędności.

Z ustaleń grup roboczych wynika, że użytkownicy końcowi powinni być bardziej zaangażowani w opracowywanie przeznaczonych

dla nich systemów. Zespół badawczy stwierdził też, że kierownictwo handlowe będzie często musiało uczestniczyć w rozwiązywaniu dylematów kompromisowych rozwiązań, którymi dotąd zajmowało się jedynie kierownictwo APD.

Wiele problemów organizacyjnych związanych z rozproszonym przetwarzaniem danych trzeba będzie jeszcze zbadać doświadczalnie, ponieważ na terenie Europy to nowe podejście do przetwarzania danych znajduje się na bardzo wczesnym etapie swego rozwoju.

Problemy organizacyjne, wobec których stanie kierownictwo APD, to: udoskonalenie kierowania pracami projektowymi /poprawa metod oraz podniesienie kwalifikacji pracowników/, wybór między zastosowaniem pakietów programowych a zwiększonym kosztem aktualizacji systemów i programów i wreszcie uporanie się z problemem niezdolności producentów minikomputerów do zapewnienia należytej konserwacji sprzętu, czyli wybór między konserwacją we własnym zakresie a zleceniem jej przedsiębiorstwom wyspecjalizowanym w obsłudze sprzętu.

Kierownictwo APD i kierownicy wydziałów usług dla celów zarządzania będą musieli na nowo przemyśleć swoje podejście do transmisji danych. Nie wystarczy szczegółowa analiza techniczna różnych nowo opracowywanych i pojawiających się na rynku programów sterowania siecią. Rozpatrywanie teledacyjnych aspektów rozproszonego przetwarzania danych w oderwaniu od szerszej perspektywy całości potrzeb przedsiębiorstwa w zakresie łączności na pewno nie przyniesie optymalnego rozwiązania. Analiza systemów sterowania siecią jest ważna, ale pomyślny rozwój rozproszonego przetwarzania danych będzie wymagał od kierownictwa, by zrozumiało konsekwencje zbieżnego rozwoju technik APD i transmisji danych i zdało sobie sprawę z potrzeby ukształtowania funkcji teledacyjnych jako nieodłącznej części funkcji usług do celów zarządzania.

W toku badań wyłoniły się dwie definicje systemów zarządzania rozproszoną bazą danych. Pierwsza definicja odnosi się do baz danych działających niezależnie od siebie w poszczególnych

węzłach rozproszonej sieci, a jedyną formą współdziałania między bazami danych w ramach tej sieci jest przepływ strumienia danych partiovych przy końcu dnia. Druga definicja odnosi się do baz danych działających na zasadzie wzajemnej współpracy w ramach jednej sieci transmisji danych, przy czym każdy węzeł utrzymuje własne miejscowe bazy danych, ale równocześnie ma konwersacyjny dostęp do baz danych działających w innych węzłach sieci.

Rozproszone bazy danych mają różny wpływ na konwencjonalną metodykę zarządzania bazą danych w zależności od tego, czy odnosi się do nich pierwsza czy druga z powyższych definicji. Kierownicy APD powinni na nowo rozważyć swoje podejście do procedur zabezpieczenia systemów i ich powrotu do stanu pierwotnego. W przypadku prac rozwojowych nad systemami baz danych według drugiej definicji potrzebne będą bardzo wysokie kwalifikacje techniczne i duża umiejętność zarządzania.

W warunkach rozproszonego przetwarzania danych potrzebne będzie wzmocnienie rygorów słownika danych, jeśli zechce się uniknąć chaosu w węzłach sieci.

Dostępne są już na rynku systemy zarządzania bazą danych dla minikomputerów. Ale istniejące pakiety są przeznaczone albo dla konfiguracji samodzielnych albo dla przetwarzania rozproszonego odpowiadającego pierwszej z dwóch wyżej podanych definicji. Ani ze strony producentów komputerów ani ze strony niezależnych firm programistycznych nie doniesiono jeszcze o wypuszczeniu na rynek bardziej zaawansowanych wersji systemów zarządzania rozproszonymi bazami danych.

Poniższy cytat pochodzi z przemówienia wygłoszonego niedawno przez prezesa jednej z największych firm produkujących komputery:

"W pełni rozproszone systemy są wciąż jeszcze w stadium doświadczalnym i ich wdrażanie będzie się odbywało w sposób raczej ewolucyjny niż rewolucyjny.

Można oczekiwać, że w najbliższych kilku latach wiele mówi się będzie w przemyśle informatycznym o tej "nowej fali".

Ale musimy pamiętać, że potrwa jeszcze co najmniej pięć lat zanim systemy rozproszone staną się istotnym elementem głównego nurtu informatyki.

Jest wiele jeszcze trudności do pokonania. Oprogramowanie dla systemów w pełni rozproszonych jest w poważnej mierze dopiero w stadium projektowania.

Producenci muszą opracować wspólne protokoły transmisji danych, które pozwolą użytkownikowi na większą elastyczność projektowania systemów. Protokoły te będą musiały stosować się do nieistniejących jeszcze ogólnobranżowych norm, które ze swej strony nie powinny narzucać zbyt dużych ograniczeń użytkownikom.

Opór przeciw zmianie będzie wpływał w większej mierze z czynników organizacyjnych, występujących u samych użytkowników, niż ze względów technicznych. Jest rzeczą nieuniknioną, że organizacje scentralizowane będą się opierały przeciw zdecentralizowanej strukturze przetwarzania danych.

Minie sporo czasu, zanim użytkownicy wybiorą języki, pakiety użytkowe i funkcje bazy danych, które będą używać.

Trzeba będzie wdrożyć nowe oprogramowanie dla ogólnej kontroli i ogólnego sterowania całym systemem rozproszonym. Trzeba będzie też wdrożyć nowe kontrole organizacyjne.

Trzeba będzie znaleźć odpowiedzi na wiele pytań dotyczących spraw takich jak kwalifikacje potrzebne do operowania całą siecią oraz koszty związane z decentralizacją programowania i funkcji operatorskich na skutek przeniesienia ich do wydziałów użytkowników".

**Cena zł 92.-**