



ZJEDNOCZENIE INFORMATYKI  
OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY INFORMATYKI

**INTEGRACJA INFORMATYKI  
I TELEKOMUNIKACJI  
PRÓBA SIĘ DLA KIEROWNICTWA**

**•  
NOWOŚCI W METODACH APD**

# **Europejski Program Badawczy Diebolda**

**WARSZAWA 1977**



**Europejski Program  
Badawczy Diebolda**

**Olsztyn**

**1-2 grudnia 1977 r.**



ZJEDNOCZENIE INFORMATYKI  
OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY INFORMATYKI

INTEGRACJA INFORMATYKI  
I TELEKOMUNIKACJI  
PRÓBA SIŁ DLA KIEROWNICTWA

•  
NOWOŚCI W METODACH APD

# Europejski Program Badawczy Diebolda

*Wyłącznie do użytku  
na terenie PRL*

Warszawa 1977

Tytuł oryginału: **Converging technologies - the challenge to management**

**New advances in APD techniques**

**Conference Proceedings Meeting XXXVIII**

**Zurich, March 8-10 1977**

**Tłumaczenie: Janina Małecka**

**Redakcja: Stanisław Nelken**

### **Komitet Redakcyjny**

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

**Wydawca**

---

**Zjednoczenie Informatyki**

**OBRI - Dział Wydawnictw, 02-021 Warszawa, ul. Grójecka 17  
Warszawa 1977. Nakład: 100 egz. Objętość: ark. wyd. 8,5;  
ark. druk. 20. Format A4. Papier offsetowy kl.III,80g,61x86**

---

**Zam. 197/77**

**DN 444-13/73**

# SPIS TREŚCI

## SESJA B - TEORIA SYSTEMÓW OPERACYJNYCH SIECI

Ray Sanders, TRAN, Stany Zjednoczone ..... 5

## SESJA G - OGRANICZANIE KOSZTÓW TELEKOMUNIKACJI

B.Siegemund, Diebold France, Paryż ..... 42

## SESJA J - KIERUNKI ROZWOJU TECHNIKI SPRZĘTU INFORMATYCZNEGO

Lucien Duverger, Diebold France, Paryż ..... 79

## SESJA K TECHNOLOGIA PRODUKCJI OPROGRAMOWANIA - DONIESIENIE O "STANIE SZTUKI"

Hans Jürgen Schwab, Diebold Deutschland,  
Frankfurt ..... 120



# SESJA B

## TEORIA SYSTEMÓW OPERACYJNYCH SIECI

Ray Sanders, TRAN, Stany Zjednoczone

THORNLEY; Panie i Panowie, z dużą przyjemnością przedstawiam Wam naszego referenta, Ray Sandersa. Pan Sanders prosił, by moje wprowadzenie było bardzo krótkie. Jest Prezesem i Naczelnym Dyrektorem firmy Computing Transmission Corporation, znanej także jako TRAN, przedsiębiorstwa, które osobiście zorganizował w 1968 roku. TRAN jest międzynarodowym dostawcą sprzętu dla sieci cyfrowej transmisji danych, obejmującego m.in. sprzęt do multipleksowania z podziałem czasu, sprzęt łącznicowy, lokalny sprzęt do cyfrowej transmisji danych oraz podsystemy do diagnostyki sieci. Firma ta jest głównym dostawcą kanadyjskiej krajowej sieci cyfrowej Canadian Dataroute.

Ray Sanders jest absolwentem Uniwersytetu Stanford, gdzie uzyskał stopień doktora. Jest kompetentnym referentem na ten temat. Oddaję Panu głos, Ray.

SANDERS: Wysoko cenię sobie możliwość wystąpienia w tym gronie. Mój referat ma dwa główne cele. Przede wszystkim jednak chciałbym zaznaczyć, że jego tytuł może w pewnej mierze wprowadzić w błąd. Nie jest to referat wysoce techniczny ani teoretyczny. Chciałbym jedynie, by słuchacze uzyskali lepsze pojęcie o niektórych z dyskutowanych obecnie alternatyw; nie obejdzie się przy tym, być może, bez paru terminów technicznych, ale nie zamierzam przedstawiać równań ani niczego w tym rodzaju. Jednym z moich celów jest upewnić się, że przeprowadzamy wyraźną linię



podziału między dawną koncepcją płaszczyzny styku przetwarzania danych z transmisją danych, a tym co - moim zdaniem - powinno stanowić przyszłą koncepcję. Co ważniejsze, chciałbym, żeby słuchacze odczuli, że w wyniku tego skromnego referatu umocniła się ich świadomość, że wreszcie po tak wielu latach najważniejszym czynnikiem w całej informatyce i transmisji danych staje się użytkownik.

Na wstępie należałoby może stwierdzić, że stoimy wobec alternatywy: albo wymiennosc albo chaos w transmisji danych. Przede wszystkim trzeba by popробować określić, na czym polega problem wynikający na pograniczu dziedzin przetwarzania danych i transmisji danych /por.przeźr.B.1/. Wiele mówi się dziś o przełączaniu pakietów. Myślę, że należy zadać sobie pytanie: "Czy przełączanie pakietów jest uniwersalnym lekarstwem? Czy jest to rada na wszystko? Czy są inne możliwości? Jakie funkcje może naprawdę spełniać przełączanie pakietów?" A potem może dalsze pytanie: "Co oznacza ten cały alfabet skrótów: SDLC itd.? Co to wszystko naprawdę znaczy? W jakiej mierze odpowiada to potrzebom użytkownika?"

Gdy chcemy przyjrzeć się któremukolwiek aspektowi transmisji danych, niezależnie od tego czy chodzi o komunikowanie się komputerów wzajemnie między sobą, ze "stanowiskami operacji" czy z czymkolwiek innym, rany problemu bardzo łatwo jest zakreslić, a mianowicie zawsze chodzi o współdziałanie między urządzeniami końcowymi a procesami wewnątrz maszyn liczących, niezależnie od tego czy tymi maszynami będą same procesory główne, urządzenia końcowe, czy jakiegokolwiek inne maszyny /por. przeźr. B.2/. Zaraz na wstępie trzeba jasno powiedzieć; "Robimy to już dzisiaj. Robimy to przy istniejącej technice zbiorów danych, modemów i linii telefonicznych. Po co więc mielibyśmy zastanawiać się, jak to robić inaczej?"

Na przeźroczu B.3 przedstawiono z grubsza, jak to wygląda dzisiaj. Koncepcja sieci jest dziś bardzo wąska. Na ogół ma się przy tym na myśli procesor główny, tzn. komputer z przyłączonymi do niego w różnych układach różnymi urządzeniami typu telekomunikacyjnego. Po lewej stronie przeźrocza widzimy wejścia za

pośrednictwem sieci wyborczej, innymi słowy połączenia z komputerem dostępne poprzez normalną komutowaną sieć telefoniczną. W wielu krajach, szczególnie w Stanach Zjednoczonych, ten typ połączenia między komputerem a urządzeniami końcowymi, przy użyciu urządzeń takich jak łączniki akustyczne, umożliwił powstanie rozległych systemów wielodostępnych. Ale dla dużej większości organizacji wyborcza sieć telefoniczna odgrywa w wielu przypadkach stosunkowo niewielką rolę; większe znaczenie ma dla nich użytkowanie dzierżawionych linii transmisji, przy czym urządzenia normalnej sieci telefonicznej - kanały głosowe - są stosowane do obsługi i podłączania różnych układów urządzeń końcowych.

Na przeźroczu widzimy napis "wejścia lokalne", co oznacza, że w tych przypadkach nie wchodzi bezpośrednio w grę urządzenia telekomunikacyjne w sensie sieci telefonicznej. Widzimy też "specjalizowane linie od punktu do punktu", przy których często istnieją urządzenia końcowe bezpośrednio i na stałe przyłączone do jednego z komputerów. Takie bezpośrednie połączenie od punktu do punktu zwykle okazuje się układem kosztownym. Stopień wykorzystania konkretnego urządzenia końcowego - jeśli nie stanowi ono wielofunkcyjnego "stanowiska operacji" /workstation/ - jest zwykle stosunkowo niewielki; przeznaczenie więc kosztownego urządzenia transmisji danych do stałego użytku określonego urządzenia końcowego jest w wielu przypadkach wybitnie nieefektywne ekonomicznie.

Podjęto próby - i próby te mnożą się w ostatnich latach - przezwyciężenia tej trudności przez zastosowanie urządzeń telefonicznych w tzw. "układzie wielopunktowym", który polega na tym, że jedna linia transmisji danych biegnie między dwoma ośrodkami, np. dwoma różnymi miastami, w których to punktach przyłączone są urządzenia końcowe; w tychże punktach inne linie transmisji są powiązane z tą pierwszą, pierwotną linią i biegną od miasta do miasta; w każdym mieście przyłączone są do nich dalsze urządzenia końcowe. Sterowanie tym układem odbywa się - z logicznego punktu widzenia - przez komputer główny, a poszczególne urządzenia końcowe są adresowane w określonym porządku, w

kolejności wybierania. Usystematyzowane adresowanie pozwala każdemu urządzeniu końcowemu działać pod kontrolą komputera głównego, dzięki czemu linia transmisji jest przy takim układzie wspólnie użytkowana przez dużą liczbę urządzeń końcowych.

Jestem pewien, że wielu z Was posiada obecnie sieci, które posługują się tym typem układu. Ci spośród Was, którzy takie sieci mają, doświadczyli prawdopodobnie niektórych trudności, jakie wynikają z tego typu układu. Jest on niezbyt niezawodny. Jest niezbyt wydajny; choć jest wydajniejszy od połączenia "od punktu do punktu", wciąż jeszcze nie jest tak wydajny, jakby się tego pragnęło przy użytkowaniu linii transmisji danych.

Jak doszliśmy do obecnej sytuacji? Warto zastanowić się nad tym przez chwilę, bo może to nam wskazać, z czym możemy się liczyć w przyszłości. Na sposób, w jaki doszliśmy do obecnej sytuacji, bardzo silnie wpłynęła technika jaka istniała w czasie, gdy ujawniły się pierwsze potrzeby. Z jednej strony mieliśmy już łączność typu teleksowego i telegraficznego ukierunkowaną na transmisję danych i przekazującą cyfry dwójkowe między odległymi punktami. Choć te ciągi cyfr nazwano "meldunkami", a nie "danymi", miały one postać, która pozwalała zapoczątkować działalność w zakresie transmisji danych.

Równocześnie - po stronie techniki informatycznej - wyrosła bardzo zamknięta w sobie technika, przy której komputer sam wykonywał wszystko co trzeba było robić. Z początku przy konstruowaniu tych maszyn w ogóle nie brano pod uwagę, że będą one kiedyś połączone dalekosiężnymi liniami z urządzeniami końcowymi. Bo przecież na początku lat 50-tych już sama myśl o przyłączeniu pamięci masowej, takiej jak np. bęben magnetyczny, do procesora była wielkim przedsięwzięciem wyczerpującym całą pomysłowość konstruktora. Ostatnią rzeczą, o jakiej mógł on pomyśleć w owym czasie, było posiadanie komunikującego się z jego maszyną urządzenia końcowego w mieście odległym o 300 km. Na razie nie potrafił sprawić, by maszyna komunikowała się sama z sobą!

Z czasem stało się oczywiste, że potrzeba zdalnej łączności z urządzeniami końcowymi będzie rosła. Pytanie brzmiało więc:

"Jak przystosować wzajemnie do siebie te dwie techniki?" Zrobiliśmy to w sposób wysoce praktyczny, ale nie w sposób najlepszy; nie zajęliśmy się podstawowym problemem i nie powiedzieliśmy sobie: "Jak mamy zaprojektować od podstaw całościowy system?" Powiedzieliśmy natomiast: "Jak moglibyśmy w najprostszy sposób dopasować do siebie te dwie istniejące techniki? Lub jeśli nie da się to zrobić w prosty sposób, jak sprawić, by przynajmniej wszystko to jako tako działało?"

W taki to sposób podeszli do tego informatycy. Nauczyli się po pewnym czasie, jak się przyłącza do komputera pamięć masową, np. bęben magnetyczny. Pomyśleli więc sobie, że równie dobrze mogliby teraz zbudować urządzenie, które połączy z komputerem linię transmisji danych, a zatem że mogliby zaprojektować przystawkę, która będzie z jednej strony łączyć się z kanałem komputera i za jego pośrednictwem z urządzeniami peryferyjnymi, a z drugiej strony - w sposób możliwie najprostszy - z urządzeniami transmisji danych.

Musimy zdać sobie sprawę, że z takiej to właśnie perspektywy rozwinęła się koncepcja istniejącego typu sieci. Nie było to tak, że ludzie zasiedli do stołu i wspólnie zastanowili się: "Co jest istotą problemu? Jak można go rozwiązać?" Toteż teraz, po tylu latach doświadczeń, warto byśmy krótko zadali sobie pytanie: "Na czym polegają problemy? Jak można je rozwiązać?"

Na problemy te można spojrzeć z dwóch najważniejszych punktów widzenia. Pierwszym z nich jest punkt widzenia konsumenta końcowego, czyli użytkownika urządzeń informatycznych i transmisji danych; osoby, która siedzi przy urządzeniu końcowym i musi dokonać jakiejś operacji z zakresu transmisji danych. Na przeźroczu B.4 wyszczególniono niektóre sprawy często stanowiące istotny problem z punktu widzenia użytkownika.

Często zbyt długie są czasy odpowiedzi. Dlaczego? Jeśli połączenie z komputerem odbywa się przez wybiorczą sieć telefoniczną - co m.in. zostało przedstawione na poprzednim przeźroczu - wszyscy wiemy, ile czasu trwa uzyskanie połączenia za pomocą istniejącego mechanicznego sprzętu łącznicowego. Może to

trwać bardzo długo. W niektórych miejscach, w godzinach szczytu, trwa to tak długo, że odechciewa się czekania. Wspomniany przeze mnie wariant połączenia wielopunktowego niewątpliwie przewycięża niektóre spośród trudności pod względem czasu odpowiedzi, na jakie natrafialibyśmy za każdym razem chcąc dokonać transakcji sprawdzenia kredytu czy też rezerwacji miejsc. Gdy potrzebne są tego rodzaju operacje, połączenie wielopunktowe wydaje się logicznym rozwiązaniem, które też zostało zrealizowane w wielu sieciach. Ale nawet w tym przypadku czasy odpowiedzi są często bardzo długie, ponieważ przykrą właściwością układu wielopunktowego jest to, że każde urządzenie końcowe, gdy w toku jest jego dialog z komputerem głównym, zajmuje całą linię komunikacyjną na czas transmisji bloku danych. A w większości przypadków cała linia jest zajęta nie tylko na czas trwania transmisji bloku danych, lecz na cały czas dialogu z komputerem głównym, który to czas obejmuje nie tylko transmisję informacji, lecz także czas potrzebny komputerowi na dostęp do swoich zbiorów danych i na dokonanie funkcji przetwarzania danych, a także czas potrzebny na zwrotną transmisję wyników, stanowiących odpowiedź na pierwotne pytanie. Toteż przy wszystkich istniejących układach, jeśli nie są to połączenia w pełni jednoprzeczeniowe, czasy odpowiedzi są - z punktu widzenia użytkownika - bardzo często nieznośnie długie.

A oto inne wyszczególnione na przeźroczu problemy: błędy są oczywiście stałym zjawiskiem. Koszty są za wysokie; zawsze wolelibyśmy, by były niższe. Bardzo często użytkownik chciałby mieć dostęp do więcej niż jednego komputera przedstawionego na poprzednim przeźroczu; przy istniejących układach sieciowych jest to często bardzo trudne do zrobienia. I wreszcie, niezawodność istniejących układów sieciowych jest często znacznie niższa od pożądanej. I znowu odnosi się to szczególnie do obwodu typu wielopunktowego, bo jedna awaria w obwodzie wielopunktowym może bardzo często spowodować awarię wszystkich urządzeń końcowych na tym obwodzie.

Powiedziałem coś niecoś o problemach użytkownika. Ale w rzeczywistości problem ma dwie strony. Jedną jest użytkownik;

natomiast drugą stroną jest kierownik przetwarzania i transmisji danych, zależnie od tego, jak ta funkcja jest ukształtowana w danej organizacji. Nie będę tej drugiej strony szczegółowo omawiać, bo tekst przeźrocza B.5 mówi sam za siebie. Ci spośród nas, którzy próbowali kiedyś zarządzać sieciami transmisji danych, znają związane z tym trudności.

Przejdę teraz do jednego z głównych punktów referatu, a mianowicie do zmiany w podejściu strukturalnym, jaka jest niezbędna, jeśli pragniemy uzyskać maksymalną użyteczność transmisji danych. Chodzi o to, że jeśli przedtem traktowaliśmy sieci transmisji danych jako zestaw złożony z komputera, urządzeń końcowych i linii transmisji, to teraz - oczywiście nadal nie tracąc z oczu komputera i urządzeń końcowych - musimy zacząć dostrzegać także sieć między nimi /por. przeźr. B.6/. Różnica między koncepcją sieci a koncepcją zwykłego zestawu modemów i linii jest bardzo istotna i jest centralnym zagadnieniem, jeśli rzeczywiście mamy uzyskać w przyszłości z transmisji danych wszystkie korzyści, jakie może ona nam dać.

Sieć przewycięża wiele spośród istniejących obecnie trudności, ponieważ - po pierwsze - pozwala jednemu urządzeniu końcowemu mieć dostęp do kilku różnych komputerów lub do innych urządzeń końcowych. Może zapewnić wspólne użytkowanie urządzeń, co obniża koszty. Może zapewnić redundancję, alternatywne marszrutowanie itd., dzięki czemu wzrasta niezawodność transmisji. Może ułatwić - z punktu widzenia kontroli błędów i diagnostyki - zarządzanie przez centralny ośrodek znacznie większą częścią całości procesu, co dodatkowo obniża koszty i zwiększa niezawodność.

Jakie są związane z tym zagadnienia i co mam jako użytkownik lub kierownik przetwarzania i transmisji danych zrobić, żeby uzyskać taki układ, gdy mam sieć plus przyłączone do niej urządzenia? Odpowiedź dotyczy struktury wewnętrznej, alternatyw technicznych i przede wszystkim zagadnień normalizacji. Wiele słyszy się o rozproszonych strukturach sieci, o rozproszonym przetwarzaniu danych; w istocie rzeczy już z samej nazwy wynika, że w taki czy inny sposób musi tu wchodzić w grę transmisja danych.

Do spraw omawianych ostatnio w literaturze /przeżr. B.7/ należy m.in. koncepcja przełączania pakietów, przy której meldunki dzielone są na małe kawałki /pakiety/ wyposażone w zdolność adresowania i w takiej postaci wprowadzane są do sieci; sieć zaprojektowana jest tak, że każdy meldunek oddzielnie może znaleźć swoją drogę do miejsca przeznaczenia. Szeroko omawiane w literaturze technicznej są też sieci pętlowe. Istnieją pewne wdrożone już systemy posługujące się niektórymi z tych koncepcji, ale w zasadzie sieć pętlowa jest to sieć, w której każde urządzenie końcowe jest powiązane w konfiguracji typu pierścieniowego z urządzeniem poprzedzającym go i następującym po nim. W niektórych przypadkach zapewnia to oszczędności, ponieważ urządzenia transmisyjne są użytkowane wspólnie przez cały zespół urządzeń końcowych, w przeciwieństwie do konfiguracji gwiazdистой, przy której każde urządzenie końcowe ma swoje własne łącze wychodzące z punktu centralnego.

Następny wiersz przeżrocza brzmi: "zintegrowane przełączanie pakietów i obwodów" i przy tej okazji powinniśmy powiedzieć coś o koncepcji przełączania obwodów lub linii. Przełączanie linii nie jest niczym innym niż tym co obecnie odbywa się w sieciach telefonicznych; w wielu przypadkach technikę tę stosuje się też przy transmisji danych. Moim zdaniem, w przyszłości przełączanie linii stanie się niesłychanie ważnym aspektem sieci transmisyjnych; oczywiście przełączanie linii za pomocą mechanicznego sprzętu łącznicowego, jakiego wiele jest obecnie wszędzie na świecie, lecz przełączanie linii, przy którym utworzenie obwodu będzie trwało milisekundy zamiast sekund lub czasem nawet minut, jak to ma miejsce dzisiaj.

Pacuit jest handlową nazwą zastrzeżoną przez moją firmę. Jest to specjalna metodyka, jaką opracowaliśmy dla połączenia w jednej sieci zarówno przełączania pakietów jak i przełączania obwodów w sposób, jak sądzimy, ekonomicznie efektywny. Jest to pierwsza i ostatnia informacja reklamowa, jaką pragnę przekazać dziś Państwu.

Z kolei mamy satelitarną i radiową transmisję pakietów. Obie te techniki pozostają obecnie nieco na marginesie zastosowania.

wań, ale mają pewne interesujące własności. Agencja Zaawansowanych Programów Badawczych /Advanced Research Project Agency - ARPA/ i Departament Obrony Stanów Zjednoczonych prowadzą na szeregu uniwersytetów i w szeregu organizacji badawczych prace badawcze dotyczące stosowania satelitów dla radiofonicznej transmisji pakietów. "Radio pakietowe", które jest czymś bardzo podobnym, zostało wdrożone na Hawajach w ramach systemu nazwanego ALOHA. Zostało to zrealizowane przez kilku bardzo zdolnych naukowców z Uniwersytetu Hawajskiego przy finansowym poparciu rządu.

W każdym razie wszystkie techniki pakietowe są ukierunkowane na meldunki. W wielu przypadkach tak samo ukierunkowana będzie w przyszłości technika przełączania obwodów; miejsce przeznaczenia będzie wskazane w meldunku dla każdego meldunku z osobna.

Gdy narysuję sieć jako duże koło, będzie ono złożone jak widać z większej liczby węzłów, które połączone są między sobą za pomocą różnych środków transmisji /przeźr. B.8/. Kluczem do tego, na co należy zwrócić szczególną uwagę, jest pytanie: "Co ma być w węzłach i jaki ma być potem styk tych węzłów ze światem zewnętrznym?" Na przeźroczu B.9 wyszczególniłem kilka spośród zalet rozproszonej sieci transmisji danych. O większości z nich już wspomniałem. Jedną, o której nie wspomniałem, a która jest rzeczywiście ważna, jest zdolność do zmiany konfiguracji; innymi słowy, zdolność do zmiany drogi, po której urządzenia końcowe i komputery mają dostęp wzajemnie do siebie.

Jeśli powrócimy teraz do przeźroczu B.3 z połączeniami wielopunktowymi, zauważymy, że pokazany jest tam komputer z procesem A, procesem B i procesem C wewnątrz jednej maszyny. Jest faktem, że obecnie istnieje wiele systemów, w których dostęp do różnych programów użytkowych możliwy jest tylko za pośrednictwem specjalnego zestawu wejść w procesorze czołowym, czyli w przystawce, która adaptuje transmisję do warunków kanału komputera. Oznacza to, że nawet obecnie istnieją systemy, w których są dwa urządzenia końcowe obok siebie, oba połączone z tym samym komputerem, ponieważ wewnętrzna struktura maszyny dyktowała - z punktu widzenia jej systemu operacyjnego - że każdy pro-



gram użytkowy obsługiwany jest przez oddzielne połączenie z komputerem głównym. Tego rodzaju problemy zostałyby wyeliminowane, gdyby wdrożono po stronie sieci wyżej wspomniany dostęp do wielu zasobów i zmienność konfiguracji.

Jak osiągamy niektóre z celów do jakich ma nam służyć zintegrowana sieć? Osiągamy to dzięki protokołom sieci, tzn.środkom, za pomocą których sterowanie i informacje przechodzą od jednych elementów sieci do innych. Cała niemal reszta niniejszego referatu będzie dotyczyć spraw protokołu i niektórych jego wariantów, jak również tego, o co powinien zadbać użytkownik, aby osiągnąć w swoim własnym systemie pewne konkretne cele w tym zakresie.

Protokoły można podzielić na dwie klasy: pierwsza nie dotyczy bezpośrednio ani użytkownika końcowego ani też w wielu przypadkach kierownika przetwarzania i transmisji danych. Są to tzw. protokoły podsieci, czyli wewnętrznej części sieci; zatem to wszystko co zachodzi wewnątrz owego wielkiego koła, które poprzednio widzieliśmy na przeźroczu B.6. Natomiast głównym przedmiotem uwagi użytkownika i kierownika jest owa druga klasa protokołów, a mianowicie protokoły dostępu do sieci /przeźr. B.10/.

U dołu przeźrocza widzicie Państwo, że na tym szczeblu dominują zagadnienia kontroli błędów, ustalanie kolejności /sekwencjonowania/ danych, wewnętrznej szybkości z jaką informacja wchodzi do sieci i wychodzi z niej, całokształt problemu adresowania itd. Może należałoby omówić, co każde z tych zagadnień oznacza w praktyce. Pojęcie adresowania jest bardzo jasne: gdy zamierzam użytkować tę sieć, tak aby jedno urządzenie końcowe mogło "mówić" do szeregu innych urządzeń końcowych lub komputerów, musi istnieć jakiś protokół, za pomocą którego urządzenie końcowe może powiedzieć sieci - w odniesieniu do każdego meldunku - dokąd dany konkretny zestaw danych ma być przesłany.

Z drugiej strony - gdy popatrzymy na to od strony komputera - najważniejszą funkcją tego całego protokołu dostępu do sieci jest uwolnienie nas od owej dużej liczby połączeń, które uwidoczniono na schemacie. Po co nam aż tyle połączeń z kompu-

terem głównym, skoro - być może - nie mamy aż tak wiele do zakomunikowania? Toteż po stronie komputera protokół, jaki trzeba tam uwzględnić, dotyczy problemu adresowania. Jak mogę przesłać jeden blok danych kierując go do urządzenia końcowego A, następny blok do komputera B i tak dalej? Jak mogę multipleksować swoje dane na jednym łączu wiodącym do sieci?

Innym poruszonym tu zagadnieniem jest problem kontroli błędów. Wszyscy wiemy, że linie transmisji danych są podatne na błędy. Musimy zdać sobie sprawę, że sieci telekomunikacyjne na całym świecie nie były pierwotnie projektowane z myślą o danych, zarówno jeśli chodzi o transmisję, o dostęp do sieci jak i o przełączanie, były one przeznaczone dla teleksu i łączności telefonicznej. Oczywiście błędy w sieci teleksowej są bardzo niepożądane i wszyscy spośród nas, którzy posługują się teleksem, przekonują się od czasu do czasu, że np. gdy przekazujemy fundusze, jedna cyfra na niewłaściwym miejscu może sprawić wiele kłopotu. Powoduje to stratę dla kogoś. W dziedzinie komunikacji telefonicznej kontrola błędów nie jest sprawą szczególnie ważną, natomiast w dziedzinie transmisji danych kontrola błędów staje się wymaganiem niezwykle istotnym, bo tutaj prawie zawsze mamy do czynienia nie z meldunkami przyjmowanymi przez ludzi w pewnym kontekście, lecz z przekazywaniem zbiorów danych i przekazywaniem dużej ilości informacji numerycznej. Każdy błąd, który wśliznął się do systemu podczas dialogu między różnymi maszynami, ma tendencję do narastania, toteż w toku procesu transmisji musimy być pewni, że w zasadzie wyeliminowane są błędy; tak samo jak musimy być pewni, że operacje wewnątrz komputera są bezbłędne.

Nie będę w tym miejscu bliżej omawiać sprawy ustalania kolejności. Pominę to i zajmę się problemem, wobec którego stajemy wszyscy, gdy mamy do czynienia z tymi zintegrowanymi sieciami. Chodzi o to, że teraz, gdy mamy to duże ułatwienie, że komputer może prowadzić równoczesne dialogi z dużą liczbą urządzeń końcowych, jest oczywiście możliwe, że komputer będzie przysyłał informacje znacznie szybciej, niż może je przyjąć konkretne urządzenie końcowe. Toteż w każdym z tych przypadków musi ist-

nieć jakiś sposób, dzięki któremu sieć będzie mogła powiedzieć: "Już dość mi powiedziałaś; nie byłem w stanie powiedzieć urzędzeniu końcowemu na moim drugim końcu wszystkiego tego, co mi już powiedziałaś". Musi być jakiś sposób sterowania dopływem informacji do sieci, innymi słowy - jakieś sterowanie szybkością wejścia.

Przypatrzmy się z kolei protokołom podsieci i problemom, jakimi musimy tu zająć się. Po pierwsze, potrzebna jest pewna normalizacja, aby węzły sieci wiedziały, jak mają między sobą "rozmawiać". Musi istnieć zdolność do marszrutowania informacji między węzłami wewnątrz tego wielkiego koła. Sieć nie jest po prostu kołem, lecz zespołem węzłów; jeśli ma użytkownikowi wydawać się kołem, musi w swym wnętrzu posiadać zdolność do marszrutowania informacji między węzłami.

Sterowanie przepływem, o którym mówiliśmy z punktu widzenia użytkownika, jest równie ważne z wewnętrznego punktu widzenia sieci, jeśli chcemy mieć pewność, że dane nie będą wędrować w sposób niesterowany z jednego punktu do drugiego, wskutek czego mogłoby nam zabraknąć miejsca pamięci.

Sterowanie szerokością pasma - jest to jeszcze jeden ważny problem, równie ważny, jak niektóre z pozostałych wymienionych tu problemów - ale nie będę się tutaj rozwodził nad tym.

Sterowanie zatorami jest bardzo ściśle związane z zagadnieniem sterowania przepływem, gdyż prawidłowo zaprojektowana sieć musi gwarantować, że gdy określona część sieci jest mocno obciążona, są inne zamienne marszruty i zasoby, które mogą być użyte dla przekazania meldunku użytkownika.

I wreszcie, problem rozproszonego zarządzania. Oznacza to, że musimy rozproszyć funkcje zarządzania, tak abyśmy mogli lokalnie dokonywać pomiarów i stwierdzić ewentualne zakłócenia, a potem przekazywać wyniki pomiaru i sprawdzenia centralnemu ośrodkowi w celu ogólnego zarządzania siecią.

Wspomniałem przedtem, że istnieją dwa szczeble protokołu. Nie będę już dłużej zatrzymywać się nad zagadnieniami protokołów podsieci, lecz mówić będę wyłącznie o tej części protokołu,

która dotyczy dostępu do sieci; wyjaśnię dlaczego jest to zagadnienie tak ważne; a także wyjaśnię, jak prawidłowo zaprojektowane protokoły dostępu do sieci mogą przyczynić się do rozwiązania niektórych z poprzednio wspomnianych problemów.

Z moich uwag mogli już Państwo wywnioskować, że uważam wybiorniejsze struktury wielopunktowe za złe. Nie wynika to z jakiegokolwiek osobistego uprzedzenia, ale rzeczywiście są one niezbyt dobre. Problemy, jakie wynikają, to te o których mówiliśmy: że przy strukturach wielopunktowych czasy odpowiedzi są często długie, szczególnie gdy próbujemy dodać do sieci dużo więcej urządzeń końcowych. Natomiast protokół dostępu do sieci o charakterze takim, jaki zaproponowaliśmy, może być istotnym czynnikiem przyczyniającym się do skrócenia czasów odpowiedzi /przeźr. B.11/.

Jeśli chodzi o częstotliwość błędów /przeźr. B.12/, omówimy krótko, co robią w tym względzie protokoły dostępu i jak one działają; zobaczymy, że wszystkie protokoły ogólne, które są w użytku lub są proponowane, zawierają segment zajmujący się błędami, szczególnie tymi, które zachodzą na styku między urządzeniami końcowymi lub komputerami użytkownika a samą siecią. Bo zagadnienie błędów ma dwa aspekty: błędy na styku między siecią a użytkownikami i błędy powstające wewnątrz samej sieci.

Jeśli chodzi o koszty, jasne jest, że znaczny wpływ na nie wywrają układy z wspólnym użytkowaniem linii /przeźr. B.13/.

W tym miejscu należy dokonać porównania między rolą sieci publicznych i prywatnych. Istnieje w Stanach Zjednoczonych zdrowa, moim zdaniem, tendencja - która, mam nadzieję, utoruje sobie drogę w większości krajów - że przewoźnicy publiczni w stopniu większym niż to było w przeszłości kształtują opłaty, którymi obciążają użytkowników, na bazie swoich własnych kosztów. Wszystkim nam znane są polityczne naciski, jakie wywierane są w każdym kraju, by świadczyć tanie usługi telefoniczne; mówi się: umożliwmy ludziom o niskich dochodach dostęp do sieci telekomunikacyjnej, by mogli przynajmniej wezwać w razie potrzeby lekarza, nawet jeśli nie zamierzają wydawać pieniędzy na rozmowę z ukochaną ciotką zamieszkałą w odległym mieście.

Ten rodzaj kalkulacji opłat zwykle przerzuca ciężar kosztów na te części sieci, gdzie rzeczywisty koszt jest bardzo niski. Istnieje w Stanach Zjednoczonych silna tendencja, przynajmniej jeśli chodzi o omawiany tu przez nas rynek - transmisję danych - aby w większym stopniu obciążać użytkownika kosztami w miejscu, gdzie te koszty rzeczywiście powstają dla przewoźnika. Oznacza to, że opłaty za sam dostęp użytkownika do sieci zostaną prawdopodobnie podniesione w stosunku do opłat za transmisję danych wewnątrz samej sieci. Tak czy owak jasne jest, że gdy można rozdzielić koszty między większą liczbę użytkowników, efektywność ekonomiczną sieci staje się lepsza dla każdego.

Problem właściwego podziału kosztów odnosi się zarówno do sieci publicznych jak i do prywatnych. Duże organizacje są w stanie sprawić sobie własne sieci, które mogą przynieść znaczne korzyści, szczególnie gdy mają zasięg międzynarodowy.

Inne problemy, w których rozwiązaniu pomocną może być ta metoda dostępu, wyszczególniono na przeźroczu B.14. Poruszyliśmy już większość z nich: to, że z jednego urządzenia końcowego możemy mieć dostęp do dużej liczby innych urządzeń końcowych; lub że jeden komputer główny może mieć dostęp do dużej liczby urządzeń końcowych; zmienność konfiguracji sieci; lokalizację błędów; właściwie zaprojektowany układ sterowania dostępem do sieci daje możliwości diagnostyczne, z których korzystać mogą wspólnie użytkownicy i sama sieć; i wreszcie, ważnym omówionym przez nas zagadnieniem jest sterowanie przepływem.

Jakie funkcje musi zatem spełniać protokół dostępu do sieci, jeśli chcemy podzielić użytkowanie podstawowych urządzeń transmisyjnych i łącznicowych sieci między dużą liczbę użytkowników, a równocześnie uzyskać niektóre z wyżej omówionych korzyści? Po pierwsze /przeźr. B.15/, musi on w odniesieniu do każdego meldunku określać miejsce przeznaczenia. Powinien posiadać zdolność do wykrywania błędów zachodzących w urządzeniach transmisyjnych. Musi być w stanie lokalizować błędy. Powinien być zdolnym do przeplatania, czyli multipleksowania różnych meldunków w pojedynczych urządzeniach transmisyjnych. I wreszcie, co bardzo ważne, musi zapobiegać odhiorowi meldunków przez nieuprawnionych do tego użytkowników.

Są dwa aspekty interesującego nas zagadnienia bezpieczeństwa. Jeden z nich sprowadza się do pytania: "Skoro mam dzielić urządzenia sieciowe z innymi użytkownikami, jak mogę zapewnić sobie pewien stopień poufności danych?"; drugi natomiast, który ma w gruncie rzeczy o wiele większe znaczenie i powinien być wymieniony przede mną wśród korzyści z rozproszonego przetwarzania, polega na tym, że przy rozproszeniu zbiorów danych i mocy obliczeniowych znacznie zmniejszamy zagrożenie i potrzebę zabezpieczenia fizycznego w głównych ośrodkach obliczeniowych. Wobec gwałtownych zajęć, których wszyscy jesteśmy ostatnio aż nadto często świadkami, musi to być uznane za ważną część ogólnego problemu bezpieczeństwa i to taką, w której rozwiązaniu struktura sieciowa odgrywa bardzo istotną rolę.

Przyjrzyjmy się teraz szybko temu, co kryje się pod ogólnym pojęciem protokołu. Większość ludzi zgadza się teraz, że istnieją cztery główne szczeble protokołu /por. przeźr. B.16/. W niektórych systemach istnieje co prawda wewnątrz samych komputerów znacznie więcej warstw protokołu, ale nie będziemy tutaj zajmować się nimi.

Zacznijmy od dołu schematu, gdzie przedstawiono fizyczny szczebel protokołu. Większość z nas skłonna jest sądzić, że gdy mamy złącze między urządzeniem końcowym a urządzeniem transmisyjnym, jest to układ bardzo prosty. Jest wtyczka, wtykamy ją w gniazdko łącząc oba elementy i jak za dotknięciem różdżki czarodziejskiej rozwiązaliśmy najprostszą część problemu. Ale w rzeczywistości jest niezupełnie tak. Według istniejących obecnie norm taka wtyczka obejmuje około 25 połączeń. Każda z poszczególnych nóżek wtyczki, każdy przewód, każdy łącznik, może spełniać inną funkcję protokołu. Pełnią one nie tylko funkcję przepuszczania danych przez płaszczyznę styku, ale także wiele funkcji sterowania.

Gdybyśmy powiedzieli, że wszystko to zostało już wypracowane i że mamy w tej dziedzinie uniwersalne normy, byłoby to grubą przesadą, nawet w odniesieniu do tego najniższego szczebla protokołu. Mamy serię V norm Międzynarodowego Doradczego Komitetu Telegrafów i Telefonów /CCITT/, na które zgodzili się

producenci na całym świecie, ale indywidualne różnice, które nadal istnieją, nawet na tak prostym szczeblu, są znaczne. Producent A stosuje tylko niektóre funkcje interface'u V.25, natomiast producent B często stosuje inny zestaw funkcji tego interface'u. To, że mamy normę, jest oczywiście cenne, lecz nawet na tym szczeblu niezupełnie zadawalające.

Zrobiono bardzo wiele w kierunku normalizacji tego fizycznego szczebla; zaproponowano nowe normy i zostały one przyjęte przez CCITT jako zalecenia. Są to zalecenia serii X. Są one bardzo obiecujące jeśli chodzi o uproszczenia przyszłych sieci transmisji danych,

Pragnąłbym powiedzieć coś więcej o tym szczeblu fizycznym, ponieważ jest on bardzo ważny. Nie jest to tylko kwestia stworzenia elektrycznego styku, aby system mógł działać. Sterowanie ma szereg ubocznych aspektów, o których zwykle nie myślimy; wiemy, że są, ale nie myślimy o nich w ich pełnym kontekście. Jednym z tych aspektów jest to, że istniejące normy dla szczebla fizycznego bardzo starannie określają środki, za pomocą których komputery i urządzenia końcowe mogą powodować przełączanie po sieciowej, czyli telekomunikacyjnej stronie płaszczyzny styku /interface'u/.

Są na całym świecie jednostki do automatycznego wywoływania, toteż komputery mogą w zasadzie powodować automatyczne wybieranie numeru telefonu. Wszystko to wchodzi w zakres norm i jest równie istotną częścią protokołu, jak wszystko to, co przechodzi przez przewody na samym interface'ie; innymi słowy, jest to równie istotną częścią protokołu, jak to czym zajmuje się komputer po informatycznej stronie interface'u.

W zaleceniach serii X ten protokół ustanawiania połączeń i wybierania został ściśle włączony do funkcji transmisji danych i znacznie uprościł układ, jaki istniał w przeszłości.

I to także jest typowym przypadkiem, a mianowicie jeszcze jednym dowodem, że obecne normy są wynikiem adaptacji i poszukiwań doraźnego rozwiązania, które pozwoliłoby powiązać stronę telekomunikacyjną ze stroną komputerową, a nie próbą zorganizowania

wania i zaprojektowania jakościowo nowego, całościowego systemu. Ale teraz seria X stwarza przynajmniej szansę dużego uproszczenia, daleko idącej normalizacji i większej wymienności sprzętu wytwarzanego przez producentów różnych urządzeń.

Drugi, trzeci i czwarty szczebel protokołu - idąc od dołu ku górze - zajmują się danymi, które już przeszły przez interfejs między komputerem a siecią lub między urządzeniem końcowym a siecią. W ostatnich kilku latach organizacje badawcze na całym świecie dokonały wielu świetnych prac w tej dziedzinie; i znaleźliśmy się w sytuacji, że po raz pierwszy mamy pewien stopień międzynarodowej normalizacji na dwóch spośród tych trzech górnych szczebli.

Wspomniałem przedtem, że ważny jest problem kontroli błędów. Dla użytkownika ujawnia się to natychmiast na szczeblu sterowania łączem jako część tego, czym musi zająć się on i jego personel lub jego dostawcy. Wiele słyszeliśmy o sprawach takich jak dwójkowa transmisja synchroniczna, której istotą jest protokół sterowania łączem. Słyszeliśmy o SDLC /Synchronous Data Link Control - synchroniczne sterowanie łączem transmisji danych/; słyszeliśmy o HDLC /High Level Data Link Control - sterowanie wysokiego szczebla łączem transmisji danych/; a także o ADCCP, który jest amerykańską wersją normy łącza. Te ostatnie trzy systemy są bardzo podobne i stanowią nowe podejście do całego zagadnienia protokołu łącza. Powiemy coś niecoś o ich strukturze, ale bardzo krótko.

Trzeci szczebel to szczebel "pakietowy". Szczebel sterowania łączem /szczebel drugi/ stwarza warunki dla dialogu między urządzeniem końcowym lub komputerem a siecią, Dopiero szczebel pakietowy rzeczywiście zajmuje się marszrutowaniem informacji wewnątrz sieci między - powiedzmy - jednym komputerem a wieloma urządzeniami końcowymi lub jednym konkretnym urządzeniem końcowym i znajduje się w centrum dyskusji na temat sposobu organizowania sieci. Czy należy je organizować tak, by każdy dostawca stosował wewnątrz swego sprzętu przyłączonego do linii telefonicznych swoją własną metodę marszrutowania meldunków? Czy też należy ustanowić światową normę, w ramach której - przynajmniej



na szczeblu marszrutowania pakietów - wszyscy uzgodnilibyśmy sposób dostępu do sieci, a zatem byłby to sposób pozwalający na przyłączenie sprzętu wielu różnych producentów do jednej sieci? Omówimy to nieco bliżej i pokażę Państwu, co się przy tym dzieje.

Ale zanim to zrobimy pragnę omówić najwyższy szczebel protokołu. Tutaj napotykamy dziś na największe trudności. I, moim zdaniem, te same trudności będziemy mieli jeszcze i za 10 lat. Dużo jest śmiałych zapowiedzi. Życzę wszystkim powodzenia, ale powinniśmy być realistami i zdawać sobie sprawę z tego, co można a czego nie można zrobić na tym czwartym szczeblu protokołu. Nazwałem ten czwarty szczebel szczeblem "użytkowym". Tutaj mamy do czynienia ze szczegółowym dialogiem między komputerem a urządzeniami końcowymi. Sytuacja jest taka, że mamy program użytkowy napisany przez konkretnego producenta; wbudował on pewną strukturę do swego systemu operacyjnego i pewną strukturę do obiegu danych, które mają wchodzić do jego pakietów programowych i wychodzić z nich. To szczególne uporządkowanie bajtów, które mają przechodzić przez interface, producent bardzo starannie przemyślał przy projektowaniu swego oprogramowania i swoich urządzeń końcowych. Nie mógł przy tym korzystać z jakiejś uniwersalnej, powszechnie uznanej normy, przy której wiadomo, że jeśli ją przestrzegamy, nasz komputer będzie mógł komunikować się z każdym urządzeniem końcowym skonstruowanym zgodnie z tą normą. Jest zupełnie oczywiste, że większość producentów sprzętu informatycznego stara się uczynić ten protokół, czyli to wyszczególnienie "co następuje po czym, który bajt następuje po którym" częścią swojego zastrzeżonego produktu firmowego i utrudnić innym emulowanie dokładnie tego samego, co on sam wyprodukował. Gdy klient kupił komputer zmuszony jest stale kupować urządzenia końcowe od tego samego producenta, bo bardzo często nie ma innego wyboru, skoro już raz zdecydował się na zakup tego a nie innego komputera.

Jest to oczywiście jedną z przyczyn, dla których - z punktu widzenia użytkownika - bardzo ważne jest istnienie norm, które zapewniłyby mu swobodę wyboru różnych dostawców. Lecz choć to co się czyni w dziedzinie norm idzie daleko w kierunku pożą-

danym z punktu widzenia użytkownika, problemy szczebla "użytkowego" bynajmniej nie są jeszcze rozwiązane; bo też nie jest to szczebel, na którym istnieją łatwe rozwiązania; jest to szczebel, który zawsze wymaga szczególnej ostrożności ze strony użytkownika.

Sytuacja nie jest jednak beznadziejna. Są niektóre bardzo proste normy, szczególnie te, które opracowane zostały w ostatnich latach przez CCITT. Są alfabety uniwersalne nie tylko dla telekomunikacji teleksowej, ale również dla transmisji danych. Są alfabety uniwersalne stosowane na całym świecie; na przykład alfabet nr 5, który każdy producent urządzeń końcowych stosuje w jednym z oferowanych przez siebie modeli. A zatem na nieskomplikowanym poziomie transmisji danych sprawa z pewnością nie wygląda beznadziejnie; nie można więc twierdzić, że nie mamy norm na szczeblu użytkowym.

Z drugiej strony jednak, z chwilą gdy wchodzimy w dziedzinę charakterystyki konkretnych urządzeń końcowych, sterowania formatem, łączy liniowych i wszelkiego rodzaju specjalnych właściwości, w jakie producenci wyposażyli swoje urządzenia końcowe, problem sterowania staje się szczególnie trudny, a współzależność między ciągiem danym a programami użytkowymi nie jest prosta.

Uważam zatem, że powinniśmy zdać sobie sprawę, iż korzyści z powszechnie przyjętej metody dostępu do sieci, mimo że nie rozwiązaliśmy jeszcze problemu szczebla "użytkowego", są już dziś znaczne, bo potrafimy dzielić użytkowanie urządzeń; mamy też możliwość rozwiązywania problemów szczebla użytkowego indywidualnie, w odniesieniu do konkretnych przypadków. Terminami zwykle spotykanymi przy formułowaniu tego problemu szczebla użytkowego są: "wirtualne urządzenie końcowe" lub "wirtualny komputer główny".

Koncepcja "wirtualna" polega na tym, że każde wyjście z urządzenia końcowego będzie na wejściu do sieci tłumaczone przez sieć na jakiś protokół szczebla użytkowego uniwersalny dla wszystkich znanych urządzeń końcowych, a na węźle wyjściowym będzie ono z powrotem tłumaczone na postać, w jakiej spodziewa

się go maszyna główna. To było jednym z podstawowych wymagań wysuniętych wobec sieci ARPA opracowanej przez Agencję Zaawansowanych Programów Badawczych w Stanach Zjednoczonych. I muszę przyznać, że jest to wymaganie, o którego spełnieniu mało się dotąd słyszy. Ciągłe jeszcze mówimy, jak ważne jest ono, ale daleko jeszcze do jego realizacji.

Pozwólcie mi teraz krótko powiedzieć coś o problemach, o których dyskutuje się w odniesieniu do szczebla "pakietowego", bo jest to szczebel moim zdaniem bardzo ważny /obok protokołu X.21, czyli protokołu szczebla fizycznego, co do którego istnieje teraz dość duża zgodność poglądów/. Następnym problemem, którym zajęto się po uzgodnieniu problemów szczebla fizycznego, był zaętem ów szczebel pakietowy, czyli protokół transmisji pakietów. Toczyły się na ten temat zaciekle spory poza Stanami Zjednoczonymi; Stany Zjednoczone były w tej sprawie uderzająco bierne. Co prawda, przeprowadzono w Stanach Zjednoczonych wiele prac badawczych w dziedzinie przełączania pakietów, ale jeśli chodzi o zagadnienia normalizacji, kraje europejskie były znacznie aktywniejsze i dokonały znacznie więcej, starając się zdefiniować problemy i dojść do jakichś uzgodnień. Dużą rolę odegrali też Kanadyjczycy, podobnie jak Japończycy, ale najwięcej zrobiły administracje Francuska i angielska oraz inne. Ogromna była aktywność na tym polu i europejskie administracje odegrały w tym ważną rolę.

W każdym razie, spory dotyczyły głównie punktów 1 i 2 z protokołu B.17, a mianowicie problemu, czy należy budować sieć z metodą dostępu opartą na zasadzie obwodu względnie połączenia wirtualnego czy z metodą dostępu opartą na zasadzie datagramu. Podstawowa różnica między tymi dwiema zasadami polega na tym, że w przypadku datagramu wprowadzamy do sieci pakiet informacji, zawierający dostateczną informację adresową, by sieć mogła się zorientować, dokąd pakiet jest przeznaczony; ale nie na przy tym potrzeby, byśmy tworzyli obwód w zwykłym sensie, jaki mamy na myśli gdy mowa o telefonie; każdy pakiet traktowany jest jako odrębna jednostka; sama znajduje swoją drogę przez sieć i jeśli wszystko przebiega prawidłowo, dociera do celu.

W sieci datagramowej nie ma gwarancji, że to co wychodzi z sieci, wychodzi z niej w tym samym porządku, w jakim zostało do niej wprowadzone. Jest prawdopodobne, ale nie stuprocentowo pewne, że pakiet wchodzący do sieci zostanie rzeczywiście dostarczony do miejsca przeznaczenia. Nie ma jednak sposobu zorientowania się z samej sieci, czy pakiet został dostarczony czy nie.

Taka jest metoda datagramowa. Argumentem na rzecz metody datagramowej jest, że ogromnie upraszcza ona sieć; że przy tym podejściu wszystkie sprawy takie jak ustalanie kolejności i gwarancja dostarczenia, wchodzi w skład tej części protokołu, której problemy muszą być rozwiązywane przez użytkownika i producenta. Stają się one więc problemami czwartego, czyli "użytkowego" szczebla protokołu. Argumentuje się, że większość istniejących protokołów transmisji danych na tym szczeblu zawiera już wiele z tych funkcji i to co trzeba dodać, by stworzyć płaszczyznę styku z siecią datagramową, jest stosunkowo proste. Jednym z najgorliwszych orędowników metody datagramowej jest Louis Pouzin, który kieruje siecią CYCLADES we Francji. Rzeczywiście z przyjemnością słucha go się; mam nadzieję, że jeśli nie słyszeliście Państwo jeszcze, będziecie kiedyś mieli okazję usłyszeć go.

Z drugiej strony mamy zasadę obwodu wirtualnego lub połączenia wirtualnego. Teraz, gdy postarałem się przedstawić w dobrym świetle datagramy, spróbuję także przedstawić w dobrym świetle połączenie wirtualne, bo wszyscy oceniają je pozytywnie i uważam, że jest to obecnie słuszne. Metoda ta została znormalizowana w normie CCITT X.25. Rzecz polega tu na tym, że zanim dane mogą być przekazane między komputerem a urządzeniem końcowym, należy stworzyć tzw. obwód wirtualny. Oznacza to, że pierwszy pakiet z całej wymiany danych między dwoma urządzeniami końcowymi żąda ustanowienia obwodu - obwodu logicznego, czyli kanału logicznego. Gdy obwód został już ustanowiony i otrzymano od sieci potwierdzenie, że obwód taki istnieje, można przesłać sekwencję danych między urządzeniami końcowymi lub między komputerem a urządzeniami końcowymi, a sieć gwarantuje, że pakiety dotrą na miejsce we właściwej kolejności i że ich przybycie do

miejsca przeznaczenia zostanie potwierdzone. Istnieje jeszcze jedna rzecz przy metodzie obwodu wirtualnego, a mianowicie sterowanie dopływem do sieci jest regulowane przy każdym połączeniu. Możemy mieć na jednym łączu biegnącym od komputera równoczesny dialog z wieloma urządzeniami końcowymi. Gdy mam bardzo powolne urządzenie końcowe i szybkie urządzenie końcowe, sieć powie mi: "Nie nadawaj tak szybko do powolnego urządzenia końcowego, bo nie jestem w stanie tego przyjąć", lecz pozwoli mi szybciej nadawać do szybkiego urządzenia końcowego.

Na przeźroczu B.18 widzicie Państwo strukturę protokołu X.25. Każda wpisana poziomo na rysunku nazwa reprezentuje jeden lub kilka bajtów. Widzimy, że na tym rysunku oznaczone są tylko trzy z czterech szczebli protokołu, o których wcześniej była mowa. Nie ma tu szczebla fizycznego, bo nie można go przedstawić w postaci bajtów. Jest to bowiem interface sterowniczy i elektryczny, z tym tylko wyjątkiem, że X.21 ma - jeśli chodzi o ustanawianie obwodów - pewną strukturę bajtową. Ten rysunek powiada zatem: "Mamy już ustanowiony obwód fizyczny. Co mamy teraz zrobić z zestawem bajtów, żeby uzyskać dostęp metodą pakietową, o której mówiliśmy?"

Pierwsza i ostatnia część protokołu służy do sterowania łączem: część górna oznaczona jest na rysunku jako oznacznik, adres i bajty sterownicze; część dolna stanowi etykietę końcową sterowania łączem. Obie te części służą więc do sterowania łączem i są zdefiniowane w X.25 jako podzbiór normy HDLC Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej /ISO/. Stanowią one zatem szczebel nr 2 z przeźrocza B.16.

Szczebel nr 3 jest to szczebel "pakietowy". Obejmuje on logikę numerowania pakietów X.001 i tak dalej. Są tu bajty sterownicze, które oznajmiają sieci, dokąd konkretny pakiet danych ma być skierowany. Zaś w środku między nimi mamy numer kanału logicznego wraz z bajtem sterowniczym, wskazującym sieci, który obwód wirtualny jest adresowany w poszczególnych momentach. Zaś ten wąski prostokąt w środku rysunku nazwany "informacje szczebla użytkowego" jest tym, co sprawia wszystkie kłopoty.

Na przeźroczu B.19 pokazano, co się dzieje przy metodzie obwodu wirtualnego. Przede wszystkim ma miejsce żądanie połączenia między urządzeniem informatycznym /data terminal equipment - DTE/ a urządzeniem telekomunikacyjnym /data communication equipment - DCE/ lub między różnymi elementami sprzętu telekomunikacyjnego, a wszystko co jest między nimi nazywa się siecią. Najpierw żądanie połączenia przechodzi między DTE i DCE; na odległym końcu sieci następuje potwierdzenie odbioru żądania połączenia z konkretnym urządzeniem końcowym. Jeśli to konkretne urządzenie końcowe, którym może też być komputer, jest gotowe do przyjęcia połączenia z miejscem nadania, które zostało wskazane w pakiecie wpływającego żądania połączenia, przesyła w kierunku zwrotnym pakiet "połączenie przyjęte". Po przyjęciu połączenia, które czasem może być tylko sygnałem wywołania, odległy koniec sieci oznajmia nadawczemu DTE, że połączenie zostało ustanowione. Jest to połączenie wirtualne; nie ma charakteru fizycznego, lecz ma charakter czysto logiczny. Od tej chwili dane mogą być przekazywane tam i z powrotem.

A teraz podsumowanie /przeźr. B.20/. Powiedziałem na wstępie, że są dwie sprawy, które pragnę podkreślić. Po pierwsze, pragnę stwierdzić, że stoimy wobec dwóch alternatyw strukturalnych - nowej i starej. Stara traktuje sieci jako nagromadzenie modemów i linii transmisyjnych; nowa zaś polega na traktowaniu telekomunikacyjnej części systemu jako sieci, konkretnie - jako sieci, w której użytkownik przestrzega pewnych norm dostępu.

Bez takich norm dostępu użytkownik miałby ograniczoną swobodę działań; ograniczona byłaby jego swoboda nie tylko pod względem wyboru dostawcy sprzętu, lecz także pod względem zakresu funkcji. Bo jeśli nie będzie miał wyboru w odniesieniu do problemów dostępu, nie będzie mógł wykorzystać niektórych spośród przewidywanych kierunków rozwoju.

Po drugie, jednym z mocnych argumentów, jakie zawsze wysuwa się na rzecz normalizacji, niezależnie od tego, czy dostawcy wierzą w ten argument czy nie - a większość z nich postępuje tak, jakby w wielu przypadkach nie wierzyła weni - jest twierdzenie, że normalizacja rozszerza rynek dla wszystkich. Być mo-

że nie zapewnia temu czy innemu dostawcy takiej konkurencyjności, jakiej by sobie życzył, ale tam gdzie urządzenia mogą ze sobą wzajemnie współdziałać, rynek jako całość staje się szerszy. Gdybyśmy nie mieli znormalizowanych wymiarów opon, mielibyśmy prawdopodobnie znacznie mniejszy przemysł samochodowy.

Po trzecie - i co najważniejsze - sytuacja jest dziś bardzo różna od sytuacji nawet sprzed 10 lat, bo użytkownicy stają się wymagający. Zaczynają rozumieć alternatywy i problemy; przede wszystkim zaś w dzisiejszych warunkach użytkownicy mają coraz większy głos. Mogą żądać rzeczy, których dawniej nie mogli się domagać, głównie dlatego, że nabierają doświadczenia i wiedzą czego chcą - przemysł dojrzewa, a ludzie wiedzą, czego można się od niego domagać.

Mówiłem dość długo i doceniam uwagę, z jaką śledziliście Państwo moje wywody. Bardzo dziękuję Państwu.

THORNLEY: Dziękuję Panu bardzo, Panie Sanders za treściwe wystąpienie. Jestem pewien, że Pan Sanders chętnie odpowie teraz na pytania.

CUMIN /PTT, Francja/: Brak było w referacie wzmianki o szybkości transmisji on-line. Sądzę, że jest to problem bardzo ważny. Czy mógłby Pan coś na ten temat powiedzieć?

SANDERS: Zagadnienie to ma różne aspekty. Jeden z nich wydaje mi się bardzo istotny. Wszyscy przywykliśmy słyszeć od dostawców o doniosłości szybszych połączeń między siecią a użytkownikami; a szczególnie szybkości połączeń stosujących układy synchronizacji. Uważam, że ta powszechna tendencja ma pewne ujemne aspekty. Przede wszystkim lokalne centrale telefoniczne nie zostały zaprojektowane z myślą, że kiedyś jednym z ich głównych przeznaczeń będzie szybka transmisja danych. Lokalne instalacje telefoniczne zaprojektowano dla komunikacji telefonicznej, tzn. dla przenoszenia głosu i dlatego natrafiamy na wiele ograniczeń, gdy próbujemy transmitować przez nie dane z szybkościami 9 600 lub chociażby 4 800 bitów na sekundę.

Wynikło z tego to, co widzimy dokoła nas, a mianowicie powstała cała nowa gałąź przemysłu - przemysł modemowy - której zadaniem jest zaradzić faktowi, że istniejące instalacje telefoniczne nie zostały pierwotnie zaprojektowane dla transmisji danych; zaprojektowano je bowiem dla transmisji głosu. Wynikło z tego, jak wszyscy wiemy, stosowanie modemów, a modemy to kosztowny sposób transmisji danych, szczególnie na duże odległości. Tu i ówdzie przyjął się pogląd, że trzeba wejść do centrali telefonicznej, wymontować z niej niektóre części nazwane cewkami pupinizacyjnymi i przerobić miejscowe urządzenia tak, aby lepiej przystosować przewody miedziane do transmisji danych. Jest to oczywiście swego rodzaju rozwiązanie, ale koszt tego rodzaju przeróbek w istniejących urządzeniach jest niebagatelny.

Jakie więc są rozwiązania? Jedno, które niezadługo pojawi się, polega na tym, że w miarę jak producenci będą coraz szerzej stosować układy integracji wielkoskalowej, obniżą się koszty modemów; lecz dziś jesteśmy jeszcze o kilka rzędów wielkości odlegli od tego, by koszt modemu zrównał się z kosztem aparatu telefonicznego. Aparaty telefoniczne produkuje się w długich seriach; modemy zaś w stosunkowo małych ilościach. Także demontaż urządzeń i ich przeróbka nie zawsze stanowią dobre rozwiązanie.

W ten sposób dochodzimy do sedna problemu szybkości, a mianowicie, urządzenia telefoniczne pracują bardzo dobrze jako urządzenia transmisji danych, gdy szybkości transmisji są niskie. Technika modemowa wymagana przy transmisji 600 lub 1 200 bitów na sekundę jest zupełnie prosta i tania w porównaniu z analogiczną techniką potrzebną przy większych szybkościach. Moim zdaniem ten fakt ekonomiczny będzie coraz oczywistszy i będzie nabierał coraz większej wagi, a pogląd, że w ciągu 10 lat cały świat, jak za dotknięciem różdżki czarodziejskiej, przestawi się na użytkowanie linii z synchronicznym dostępem o szybkości 9 600 bitów na sekundę, jest moim zdaniem fałszywy. To samo mówiono już dziesięć lat temu. A tymczasem jest dziś znacznie więcej powolnych asynchronicznych urządzeń liniowych niż szybkich urządzeń synchronicznych. Według mnie za dziesięć lat będzie tak samo.



CARBO /Caja de Ahorros Vizcaina, Hiszpania/: Moim zdaniem, najważniejszym dla nas problemem jest lepsze oprogramowanie, abyśmy mogli pełniej wykorzystywać swój protokół transmisji danych. Na przykład obecnie posługujemy się w Hiszpanii systemami CICS, IMS, TOTAL itd. Możemy stosować tylko linie "przezroczyste" od punktu do punktu lub wielopunktowe, ale nie możemy stosować transmisji pakietowej. Jak to będzie, Pana zdaniem, wyglądało w przyszłości?

SANDERS: Trudna sprawa! Sądzę, że powstanie rynek na urządzenia, które będą na szczeblu "użytkowym" - jak również, być może, na szczeblu dostępu do sieci - dokonywać tłumaczenia tego typu, o jakim mówiłem. W danym konkretnym przypadku prawdą jest, że we wszystkich krajach pierwotnym typem urządzeń, jakie wdrożył IBM i inni producenci komputerów, były urządzenia jednoprzeznaczeniowe, takie jakie pokazaliśmy na schemacie. Słyszałem, że IBM zapowiedział, iż w krajach, które stosują X.25 jako protokół dostępu do sieci, będzie gotów zaoferować użytkownikom ułatwienia dla dostępu do sieci typu X.25. Nie zainteresowałem się bliżej, co ta zapowiedź konkretnie oznacza, ale jest to przynajmniej krok we właściwym kierunku oraz dowód, że siły domagające się możliwości bardziej uniwersalnego dostępu do sieci i większej elastyczności w odniesieniu do wzajemnych połączeń sprzętu odniosły pewien ważny sukces, przynajmniej w tej jednej sprawie.

Oczywistą przyczyną tego jest, że sami producenci dostrzegają korzyści, jakie wynikają dla nich z istnienia sieci o uniwersalnym dostępie i oferują produkty rozwiązujące wyżej wspomniane problemy oprogramowania. Jeśli tego nie uczynią, pewne jest, że na gruncie różnorodności techniki komputerowej wyrosnie cała gałąź przemysłu, która będzie spełniać niezbędne funkcje translacji między głównymi typami protokołów oferowanymi przez różnych dostawców.

KRASAN / Citibank USA/: Czy może Pan coś powiedzieć na temat opracowywanych przez producentów pastylek układów integracji wielkoskalowej dla zastąpienia modemów, jak również o pozycji tych pastylek na rynku?

SANDERS: Istniejące dziś modemy pastylkowe, to głównie pastylki, które można traktować jako dość kompletne modemy na szczeblu zmiennej frekwencji /frequency shift key - FSK/, stosowane przy asynchronicznej transmisji danych. Jest na świecie paru producentów, którzy oferują takie pastylki działające z szybkościami do 300 bitów na sekundę. Ich sprawność jest nieco mniejsza niż sprawność osiągnięta przez modemy zbudowane z dyskretnych podzespołów, ale do wielu zastosowań sprawność ta zupełnie wystarczy. Eksploatowaliśmy te urządzenia na pętlowych połączeniach między Los Angeles a Bostonem i częstotliwość błędów była zaskakująco niska. Sądzę, że świadczy to, iż urządzenia AT&T są dość dobre, a chodziło przy tym o odległości ponad 5 000 mil. Cena takich pastylek w Stanach Zjednoczonych jest rzędu 50 dolarów, a tak sprawna praca tych urządzeń dobrze rokuje, moim zdaniem, dla przyszłości tej części wachlarza zagadnień.

Trudności pogłębiają się, gdy przechodzimy do wyższych szybkości, ponieważ wymagana dziś technika jest techniką adaptacyjną. Musimy adaptować obwody o szybkości telefonicznej, a mimo całej osiągniętej normalizacji, istniejące normy zostały opracowane z myślą o przekazywaniu głosu na poziomie szybkości telefonicznej, a nie o przekazywaniu danych. Producenci modemów na całym świecie stwierdzili, że poszczególne obwody wymagają korekcji przy każdym dokonywanym połączeniu, a złożoność modułów obejmujących funkcję tego rodzaju korekcji nie rokuje moim zdaniem nadziei, że mieć będziemy w przewidywalnej przyszłości modemy o szybkości 9 600 bitów w cenie 50 dolarów. Gdybyśmy je nawet mieli, sądzą, że ich sprawność w sensie ogólnej wartości użytkowej byłaby mocno wątpliwa.

MILORT /Philips/: Zgadza się z Panem zupełnie, Panie Sanders, gdy podkreśla Pan potrzebę normalizacji protokołu dostępu do sieci w celu usprawnienia transmisji danych wewnątrz sieci, ale nie zaznaczył Pan, że potrzebne jest ścisłe wzajemne powiązanie między protokołami dostępu do sieci a tym co Pan nazywa "protokołem podsieci". W moim przekonaniu nie jest to podsieć, lecz główna sieć; ale jest to sprawa terminologii. Lecz wzajemne po-

wiązanie musi być bardzo ściśle, bo inaczej natrafimy na te same problemy, jakie mieliśmy niegdyś w sieci telefonicznej zarówno krajowej jak i międzynarodowej.

SANDERS: Sądzę, że problem polega na tym, iż mamy już na obecnym etapie określone protokoły dostępu do sieci, ale nie zdecydowaliśmy jeszcze w skali międzynarodowej, jakie normy powinny obowiązywać wewnątrz samej sieci. Czy tak? Z moich uwag mogłoby wynikać, że nie stanowi to problemu. Uważam, że w rzeczywistości istnieje problem, ale należy go widzieć we właściwej perspektywie. Gdy przyjrzymy się rynkowi telefonicznemu i teleksowemu, a szczególnie telefonicznemu, zobaczymy, że mamy do czynienia z inwestycjami na bardzo wielką skalę. Nakłady na instalacje sieci telefonicznej pochłaniają we wszystkich krajach znaczną część mocy inwestycyjnej danego kraju, czy to będą Stany Zjednoczone, czy kraje europejskie lub inne. Ta wielkość inwestycji powoduje silny pęd do normalizacji.

Natomiast sieci transmisji danych nie są jeszcze rozległe; są w tej chwili pod każdym względem bardzo małe w porównaniu z sieciami telefonicznymi. Jest wiele prognoz wskazujących, że w roku 1990 lub 2000 transmisja danych przybierze ogromne rozmiary. Myślę, że nietrudno jest na podstawie pewnych podstawowych cyfr, szczególnie biorąc pod uwagę, że świat tak szybko zmierza ku rozproszonemu przetwarzaniu danych i ku rozproszeniu mocy obliczeniowych, zdać sobie sprawę, że większość transmisji będzie dotyczyć przenoszenia zbiorów danych, wyszukiwań w zbiorach danych, a nie przesyłu wyników obliczeń, tak jak to ma miejsce na dzisiejszym rynku transmisji danych. Toteż mocno sprzeciwiałbym się próbie narzucenia już obecnie normalizacji wewnątrz sieci, jeśli mają to być sieci wyłącznie do transmisji danych, ponieważ takie sieci są dziś jeszcze za małe. Natomiast normalizacja jest moim zdaniem aktualna, gdy chodzi o integrację dużej różnorodności usług, czyli o "totalną sieć komunikacyjną". W takiej sieci mamy nie tylko transmisję samych danych, która jest jeszcze bardzo niewielka, lecz także transmisję głosu, transmisję faksymili oraz przenoszenie zapisów. Normalizacja potrzebna w takim przypadku ma niewiele wspólnego z normami protokołu pa-

kietowego, o jakich jest dziś mowa. Jest to zupełnie inny problem, którym powinna zająć się Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna, lecz jest to program prac bardziej długofalowy, niż ten, który stoi przed nami na najbliższych pięć lub dziesięć lat.

THORNLEY: Muszę ponownie podziękować panu Sandersowi. Wygłosił Pan referat naładowany informacją, w którym ujawniły się Pańska wielka wiedza, Pańskie doświadczenie i komunikatywność. Dziękuję Panu bardzo.

#### PRZEŻROCZE B.1

##### NA CZYM POLEGA PROBLEM?

Jakie funkcje może naprawdę spełniać przełączanie pakietów?

Jakie są inne alternatywy?

Jakie jest w tym wszystkim miejsce systemów SDLC, HDLC, BDLC, DDCMP, SNA, ADCCP, X.25 itd.?

#### PRZEŻROCZE B.2

##### PODSTAWOWE POTRZĘBY UŻYTKOWNIKA

Typy dialogów:

Urządzenia końcowe do procesów

Procesy do urządzeń końcowych

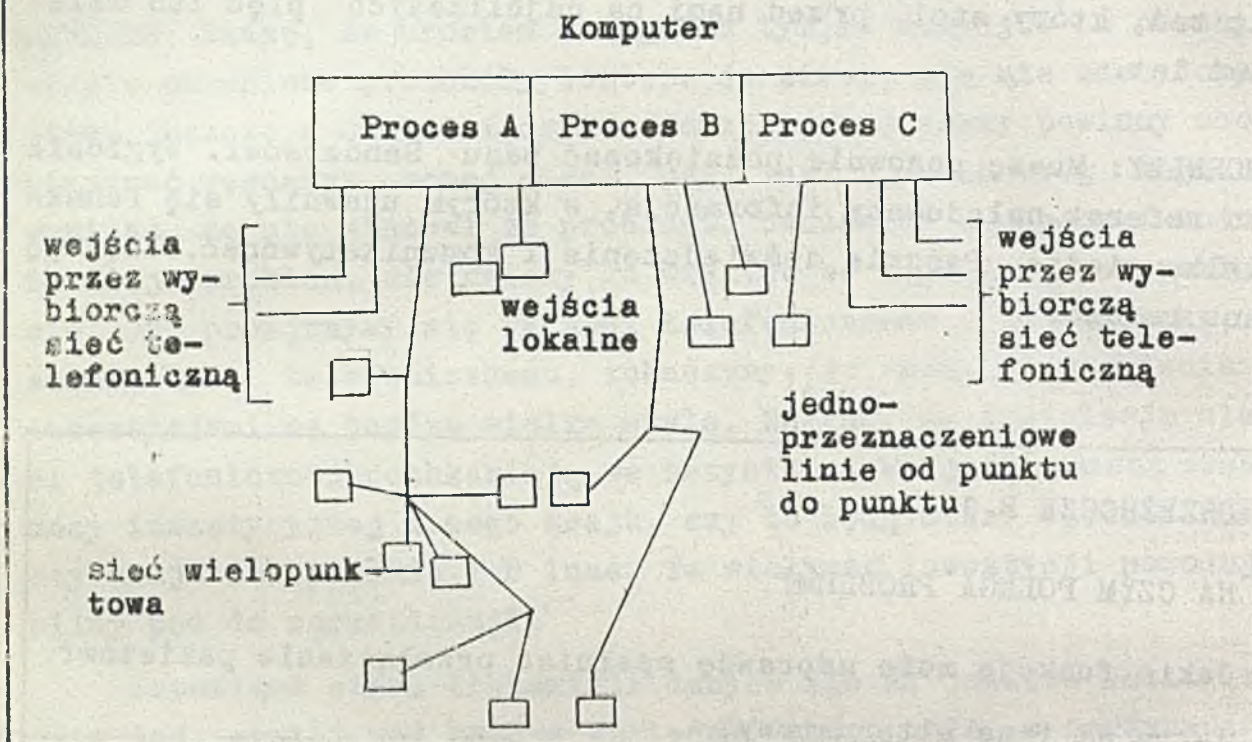
Procesy do procesów

Urządzenia końcowe do urządzeń końcowych

Ponieważ osiągamy to już za pomocą dzisiejszych metod, po co zmieniać?

### PRZEŹROCZE B.3

#### ISTNIEJĄCA STRUKTURA SIECI



### PRZEŹROCZE B.4

#### PROBLEMY UŻYTKOWNIKA

- . Czasy odpowiedzi są za długie
- . Zdarzają się błędy
- . Koszty są wysokie
- . Możliwości dostępu do większej liczby zasobów są ograniczone
- . niezawodność jest niska

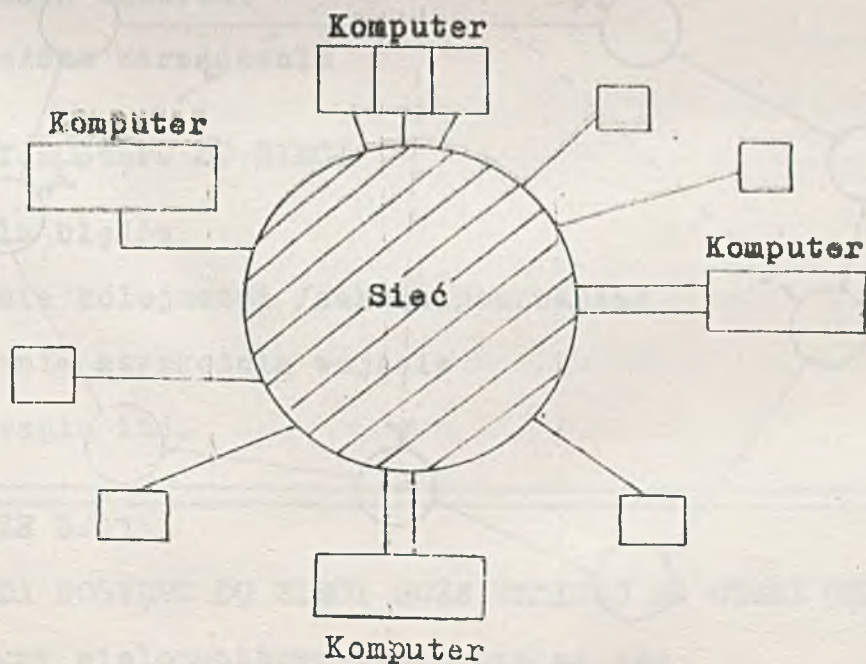
## PRZEŻROCZE B.5

### PROBLEMY KIEROWNIKA PRZETWARZANIA I/LUB TRANSMISJI DANYCH

- . Zakłócenia są trudne do zlokalizowania
- . Zmiana układu jest trudna do przeprowadzenia
- . Koszty są wysokie
- . Wspólne użytkowanie zasobów jest trudne do zrealizowania
- . Trudno jest zapewnić bezpieczeństwo
- . Trudno jest uniknąć wyłącznego związania się z jednym dostawcą

## PRZEŻROCZE B.6

### PRZYSZŁE STRUKTURY SIECI



## PRZEŹROCZE B.7

### ROZPROSZONE ARCHITEKTURY SIECI

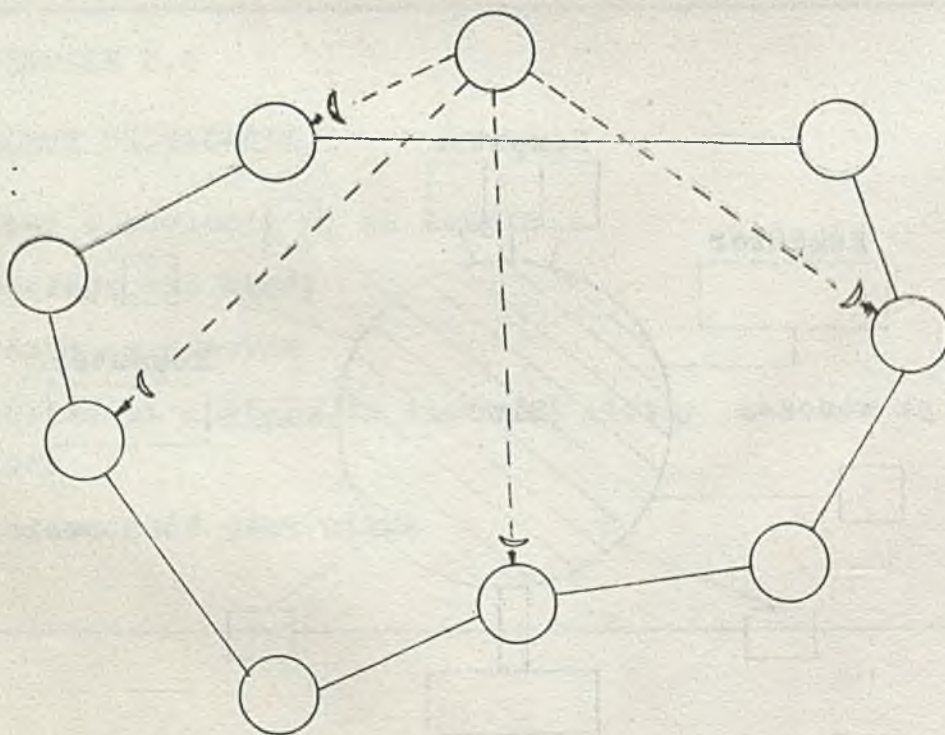
- . Przełączanie pakietów
- . Sieci pętlowe /pierścieniowe/
- . Zintegrowane przełączanie pakietów + przełączanie obwodów
- . Pacuit
- . Satelitarna transmisja pakietów /radiofonia/
- . Rađiowa transmisja pakietów /radiofonia/

Sieci ukierunkowane na meldunki:

miejsce przeznaczenia wskazane jest w każdym meldunku

## PRZEŹROCZE B.8

SIEĆ PAKIETOWA Z NOŚNIKAMI MIESZANYMI /NOŚNIKI NAZIEMNE + SATELITY/



## PRZEŻROCZE B.9

### ZALETY ROZPROSZONYCH SIECI TRANSMISJI DANYCH

- . Dostęp do wielu zasobów
- . Efektywność ekonomiczna /wspólne użytkowanie urządzeń/
- . Niezawodność /rozproszone sterowanie, alternatywne marszrutowanie/
- . Zmienność konfiguracji

## PRZEŻROCZE B.10

### PROTOKÓŁY PODSIECI

- . Protokoły międzywęzłowe /kanałowe/
- . Marszrutowanie
- . Sterowanie przepływem
- . Sterowanie szerokością pasma
- . Sterowanie zatorami
- . Rozproszone zarządzanie

### PROTOKÓŁY DOSTĘPU DO SIECI

- . Kontrola błędów
- . Ustalanie kolejności /sekwencjonowanie/
- . Sterowanie szybkością wejścia
- . Adresowanie itd.

## PRZEŻROCZE B.11

### JAK METODA DOSTĘPU DO SIECI MOŻE WPLYNAĆ NA CZASY ODPOWIEDZI?

- . Struktury wielopunktowe-wybiorcze są złe
- . Protokół dostępu do sieci może rozwiązać istniejące problemy



#### PRZEŻROCZE B.12

JAK METODA DOSTĘPU MOŻE WPLYNAĆ NA CZĘSTOTLIWOŚĆ BŁĘDÓW?

- . Rola protokołów sterowania łączem
- . Rola protokołu dostępu pakietowego

#### PRZEŻROCZE B.13

JAK METODA DOSTĘPU MOŻE WPLYNAĆ NA KOSZTY?

- . Wspólne użytkowanie obniża koszty nie wpływając ujemnie na wydajność

#### PRZEŻROCZE B.14

INNE PROBLEMY ROZWIĄZYWANE PRZEZ METODĘ DOSTĘPU

- . Dostęp do wielu urządzeń
- . Wybór zasobów
- . Zmienność konfiguracji sieci
- . Lokalizacja błędów
- . Sterowanie przepływem

#### PRZEŻROCZE B.15

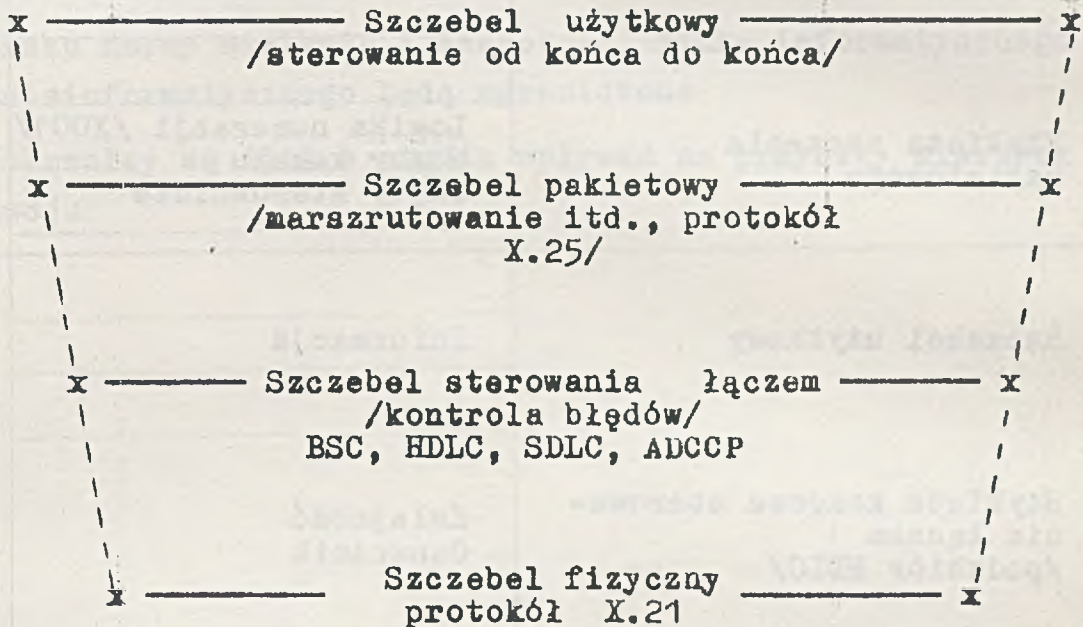
JAKIE FUNKCJE POWINIEN SPEŁNIAĆ PROTOKÓŁ DOSTĘPU?

Powinien stwarzać możliwości:

- . identyfikacji ruchu w odniesieniu do każdego meldunku z osobna
- . lokalizacji błędów
- . przeplatania meldunków do rozmaitych zasobów i urządzeń końcowych
- . zapobiegania odbiorowi przez nieuprawnionych użytkowników

PRZEŹROCZE B.16

WARSTWY PROTOKÓŁÓW DOSTĘPU DO SIECI



PRZEŹROCZE B.17

ALTERNATYWY PROTOKÓŁU PAKIETOWEGO

1. Obwód wirtualny lub połączenie wirtualne ./protokół X.25/
  - . Stały obwód wirtualny lub stałe połączenie wirtualne
  - . Tworzenie i zerowanie połączeń
  - . Ustalanie kolejności pakietów danych i pakietów sterujących w obwodzie lub połączeniu wirtualnym
  - . Sterowanie przepływem w odniesieniu do każdego połączenia z osobna
2. Datagram /pakiet surowy/
  - . bez ustanawiania połączeń
  - . bez ustalania kolejności

PRZEŹROCZE B.18

PROJEKT PROTOKÓŁÓW WG NORMY X.25

Etykieta początkowa sterowania łączem  
/podzbiór HDLC/

Oznacznik  
Adres  
Bajt sterowniczy

Etykieta szczebla pakietowego

Logika numeracji /X001/  
Numer kanału  
Bajty sterownicze

Szczebel użytkowy

Informacja

Etykieta końcowa sterowania łączem  
/podzbiór HDLC/

Kolejność  
Oznacznik

PRZEŹROCZE B.19

USTANAWIANIE POŁĄCZENIA WEDŁUG X.25

urządzenie informatyczne  
/DTE/

urządzenie telekomunikacyjne  
/DCE/

sieć

DCE

DTE



żądanie połączenia

wpływające wywołanie

połączenie przyjęte

połączenie ustanowione

dane

## PRZEŻROCZE B.20

### WNIOSKI

- . Bez normy dostępu do sieci użytkownik będzie miał ograniczony zakres wyboru
- . Z braku normy wielkość i szerokość rynku informatycznego i teleinformatycznego będą ograniczone
- . Użytkownicy są dziś w stanie wpływać na przyszły kierunek rozwoju

# SESJA G

## OGRANICZANIE KOSZTÓW TELEKOMUNIKACJI

B. Siegemund, Diebold France, Paryż

DUVERGER: Panie i Panowie, miło mi przedstawić pana Bernarda Siegemunda jako naszego następnego referenta. Jest moim kolegą we francuskim oddziale Diebolda i tej zimy miałem okazję do bliskiej współpracy z nim. Duże wrażenie wywarły na mnie jego wybitne umiejętności i jego ujmująca osobowość. Będzie mówił o praktycznych aspektach kierowania telekomunikacją, pod kątem widzenia obniżki jej kosztów.

Przed wstąpieniem do francuskiego oddziału Diebolda pan Siegemund czynnie zajmował się z pozycji użytkownika tworzeniem sieci, sterowaniem nimi i ich eksploatacją. Sądzę, że przekaże nam wyniki swego doświadczenia, jednak będzie mówił głównie o aspektach praktycznych i o tym, jak niektórzy użytkownicy sieci oraz niektóre czynniki sieci zdają się działać wbrew systemowi. Będzie też mówił o potrzebie uwzględnienia bezpieczeństwa systemu.

Pan Bernard Siegemund studiował we Francji w Ecole des Hautes Etudes Commerciales. Jest świetnym specjalistą od statystyki i wielkim zwolennikiem metod statystycznych. Obserwujemy, że szkoły ekonomiczne we Francji wypuszczają coraz więcej absolwentów o profilu matematycznym. Nie znaczy to, że inni nie są równie dobrze wyszkolonymi matematykami, ale ciekawe jest, że w szkołach ekonomicznych nasila się tendencja do szkolenia matematyków. Z przyjemnością udzielam głosu panu Siegemundowi.

SIEGEMUND: Dziękuję Panu, Panie Duwenger. Panie i Panowie, miło mi spotkać się z Wami dziś po południu. Pragnąłbym uczynić kilka uwag wstępnych. Gdy wszedłem na salę i spojrzałem na podium, zauważyłem, że mamy tutaj dużą ilość aparatury. Skłoniło to mnie do zastanowienia się, czy będziemy kiedyś mieli w telekomunikacji tablicę sterowniczą w rodzaju tej, jaką mamy tu przed sobą. Jest dość skomplikowana. Należałoby chyba przejść przeszkolenie pilota odrzutowca, żeby umieć posługiwać się nią. Niewątpliwie w przyszłości będziemy musieli radzić sobie z podobnymi sytuacjami, a ogromny zakres urządzeń oferowanych użytkownikowi będzie stale stwarzać nam więcej problemów, niż potrafimy rozwiązać.

Moja druga uwaga dotyczy aspektu statystycznego wspomnianego przed chwilą przez pana Duwengera. Przeprowadziłem coś w rodzaju analizy statystycznej słów użytych dotąd na tej konferencji. Sądzę, że słowem najczęściej używanym była "telekomunikacja"; no i oczywiście "informatyka" lub "przetwarzanie danych". Uważam jednak, że nad wszystkimi innymi dominuje dziś słowo "użytkownik". Każdy zapytywał "Jak zareaguje na to użytkownik?" Na tym właśnie głównym punkcie zamierzam dzisiejszego popołudnia oprzeć wywody mego referatu, spoglądając na problem oczyma użytkownika i starając się wejść w jego położenie.

Można, sądzą, powiedzieć, że wszystkie informacje i wyniki badań są zgodne co do jednego, a mianowicie, że pod koniec obecnego stulecia, w roku 2000, telekomunikacja będzie ważnym czynnikiem. Niezależnie od tego czy spojrzymy na to pod kątem rynku i prawdopodobnych obrotów w tym sektorze w świetle informacji jakie usłyszeliśmy na tej konferencji, czy pod kątem możliwości technicznych - i tu również nawiązuję do różnych poczynionych tu wypowiedzi na temat ciągłego rozszerzania się zakresu narzędzi teleinformatyki - czy też pod kątem rozpowszechniania się tych narzędzi czy nawet pod kątem społecznym wobec nowych, indywidualnych wzorców zachowania się, w każdym przypadku stwierdzamy, że telekomunikacja wywołuje coraz większe zainteresowanie.

Każdy z tych czynników wzięty z osobna niewątpliwie otwiera bardzo szerokie perspektywy. I odwrotnie, kombinacja tych różnych czynników prowadzi do pewnych ograniczeń z punktu widzenia użytkownika - w APD nazwalibyśmy to pogorszeniem warunków. Musimy zatem zbadać jaki byłby wzorzec zachowania się działaczy gospodarczych mających z tym wszystkim do czynienia, a szczególnie ludzi w przedsiębiorstwach i organizacjach, które zwracają dużą uwagę na koszty swoich operacji.

A zatem, proszę Państwa, spróbujemy na chwilę wstawić się w położenie człowieka, którego nazwę kierownikiem telekomunikacji w wielkim przedsiębiorstwie. Ponosi on odpowiedzialność za operacje telekomunikacyjne i ma świadczyć usługi telekomunikacyjne członkom swojej organizacji, optymalizując równocześnie stosunek kosztów do efektów. W związku z tym będzie musiał uwzględniać równocześnie warunki otoczenia, możliwości związane z rozwojem techniki oraz różne czynniki decyzyjne.

Kierownik ten będzie musiał brać pod uwagę trzy warunki otoczenia /przeźr. G.1/. Po pierwsze - podstawy prawne telekomunikacji na krajowym lub międzynarodowym obszarze geograficznym, na którym działa on; po drugie - przepisy administracyjne służące do egzekwowania wyżej wspomnianych zasad prawnych; po trzecie - politykę swojej firmy lub organizacji w sprawach telekomunikacji.

Mówiono już o tym wiele, lecz moim zdaniem warto raz jeszcze przypomnieć, że na półkuli zachodniej działalność telekomunikacyjna stanowi monopol lub prawie-monopol. Sytuacja ta pozostaje w oczywistej sprzeczności z sytuacją w szeregu innych dziedzin, gdzie regułą jest swoboda inicjatywy. Ta sytuacja monopolistyczna może przybierać bardzo różne formy w wyniku różnej kombinacji kilku elementów. Po pierwsze - kto jest właścicielem urządzeń telekomunikacyjnych; po drugie - kto je wdraża; po trzecie - czy i w jaki sposób regulowana jest wysokość taryf i opłat; po czwarte - czy sektorowi prywatnemu przysługują pewne uprawnienia do działania na szczeblu lokalnym; wreszcie - jaką rolę odgrywają różne organizacje w ustanawianiu norm technicznych.

Sądzę, że na podstawie tych elementów można określić specyficzny charakter monopolu telekomunikacyjnego w każdym kraju lub każdej grupie krajów. Okaze się, że w poszczególnych krajach polityka państwowa w sprawach monopolu mniej lub bardziej akcentuje każdy z tych elementów. Różnym spośród wyżej wymienionych elementów przydaje się w poszczególnych krajach różną wagę w zależności od tego, czy pragnie się bardziej uwzględnić ten czy inny aspekt telekomunikacji.

Weźmy dwa przykłady. Na przykład we Francji monopol telekomunikacyjny został ustanowiony na rzecz państwa na mocy ustawy z 3 marca 1837 r.; obchodzi więc ona już swoje 140 urodziny. W ustawie tej stwierdza się:

"Kto bez uprawnienia przekazuje sygnały z jednego punktu do drugiego, posługując się maszynami telegraficznymi lub innymi, podlega karze".

W Stanach Zjednoczonych rynek telekomunikacyjny jest faktycznie opanowany przez jeden koncern amerykański, którego przedstawiciela wczoraj słyszeliśmy, a mianowicie przez American Telephone and Telegraph /AT&T/. Tym niemniej jest tam wiele innych przedsiębiorstw czynnych w tej dziedzinie, których działalność ogranicza się albo do określonego regionu albo do świadczenia konkretnego typu usług. A wszystko to jest koordynowane przez jedną instytucję państwową - Federalną Komisję Telekomunikacji /Federal Commission of Communications - FCC/, która udziela odpowiednich zezwoleń. Łatwo się domyślić, że na początku była to organizacja o charakterze technicznym, określająca normy i zajmująca się ewentualnymi problemami wymienności. Obecnie jest to organizacja, która - rozmyślnie czy nie - odgrywa w wielu przypadkach rolę polityczną.

Przytoczę przykład zaczerpnięty z prasy amerykańskiej, Chodzi o trudności na jakie natrafiła firma DATRAN, gdy zamierzała zainstalować system mikrofalowy z 259 wieżami przekaźnikowymi, rozciągający się od San Francisco do Bostonu. Aby wdrożyć system, firma musiała otrzymać od Federalnej Komisji Telekomunikacji odpowiednie zezwolenie. Otrzymanie tego zezwolenia trwało dwa lata.



Jest rzeczą zupełnie naturalną, że usadowieni już wcześniej na rynku konkurenci, a szczególnie AT&T, podjęli kroki zapobiegawcze przeciw konkurencji, która mogłaby stać się niebezpieczna, ponieważ stosowany przez nią proces był tańszy i bardziej niezawodny niż dotąd istniejące systemy transmisji posługujące się modemami i liniami telefonicznymi typu konwencjonalnego. Nie obeszło się zatem bez kontrofensywy ze strony AT&T, która opóźniła wydanie zezwolenia przez FCC.

Cała sprawa przybrała w końcu dość dziwny obrót. Chcąc być może wprowadzić jakąś równowagę, Komisja zmusiła AT&T do zgody na przyłączenie DATRANu do swojej sieci. A ostatnio - tym razem wbrew oporom ze strony zarówno AT&T jak i DATRANu - nie dawniej niż przed kilkoma tygodniami Komisja zezwoliła IBMowi wejść na rynek telekomunikacyjny; w tym przypadku chodziło o telekomunikację przy użyciu satelitów. IBM uczynił to za pośrednictwem firmy SBS, w której ma bardzo znaczny udział. Ale na firmę tę nałożono pewne klauzule ograniczające, które mogą wydać się nieco dziwne. Podstawę tych ograniczeń stanowi oczywiście ustawa antytrustowa, ale w zezwoleniu zastrzeżono m.in. że SBS nie ma prawa rozwijać telekomunikacji satelitarnej poza terytorium Stanów Zjednoczonych, gdyż mogłoby to wywołać pewne komplikacje graniczne. Ponadto zabroniono IBMowi i SBS podejmować wspólne akcje dla rozwijania swych działalności.

Tutaj na ekranie /przeźr. G.2/ przedstawiłem szkic, który da Państwu wyobrażenie o ograniczeniach, do jakich ze względu na monopol musi stosować się użytkownik. Ograniczenia te mają miejsce nie zawsze, ale sądzę, że dość jasno widać z tego, iż w zastosowaniu do różnych układów, prowadzą one do zupełnie różnych sytuacji. Mamy tu cztery typy połączeń. Typ nr 1 jest połączeniem między dwiema organizacjami należącymi do tej samej osoby prawnej. Nazwałem tę osobę prawną A; w tym przypadku monopol nie stwarza przeszkód i jeśli tylko rozwiązane zostaną problemy techniczne, organizacja ta może mieć swoje własne łącze. Z kolei połączenie nr 2: tutaj możliwe są już pewne ograniczenia, ale na ogół wolno połączyć A i B za pomocą odpowiedniego łącza; natomiast gdy przyjrzymy się połączeniom 3 i 4,

zobaczymy, że w tych przypadkach kierownik telekomunikacji może natrafić na sprzeciw ze strony swej własnej organizacji, ponieważ jest prawdopodobne, że przy układach 3 i 4 firma A będzie stanowić punkt tranzytowy dla ruchu między B i C; rolę tę będzie spełniać szczególnie w przypadku układu nr 4, w którym stanowi ona węzeł komunikacyjny.

Jak wskazałem, istnieje pewien aspekt prawny wynikający z sytuacji monopolowej /przeźr. G.3/, ale oczywiście są też pewne normalne przepisy administracyjne, do których trzeba się stosować. Może to wydać się nieco biurokratyczne, lecz w istocie rzeczy czasem mogłyby powstawać dość skomplikowane i kłopotliwe sytuacje, toteż przestrzeganie pewnej procedury /przeźr. G.4/ jest niezbędne. Trzeba zwykle w tym celu złożyć podanie na specjalnych drukowanych formularzach. Widać z tego natychmiast, że jeśli nie wiecie dokładnie, jakich urządzeń zechcecie używać - a na rynku dostępny jest szeroki wachlarz podobnych urządzeń - często musicie składać cały szereg podań, by osiągnąć swój cel.

Następnym punktem jest zagadnienie własności urządzeń komunikacyjnych. Z językowego punktu widzenia ciekawe jest, że często używamy terminu "koncesja". We Francji mówimy o "koncesji" dla prywatnego zakładu przemysłowego, gdy przedsiębiorstwo otrzymuje prywatną centralę telefoniczną przyłączoną do sieci publicznej. Gdy przyjrzymy się urzędowemu dokumentowi dotyczącemu tej operacji, zobaczymy na nim słowo "IP concession"; oznacza to koncesję na rzecz przemysłu prywatnego /industrie privée/.

Dalszym problemem - a wiąże się on z formą własności urządzeń - jest, że konserwacja urządzeń telekomunikacyjnych np. modemów może być wykonywana tylko przez firmy zatwierdzone, a czasem wręcz wyznaczone przez Zarząd Telekomunikacji. I wreszcie jeszcze inna dziedzina przepisów administracyjnych - i znowu wyłania się kwestia językowa, lecz słowo "opodatkowanie" widniejące na przeźroczu G.4 dobrze oddaje istotę rzeczy. Nie mówi się o "wystawianiu rachunków", lecz o "opodatkowaniu". Sprawia to wrażenie, że płacimy podatek, a tymczasem w rzeczywistości płacimy za utrzymanie usług użyteczności publicznej. W niektó-

rych przypadkach podatek ten służy umocnieniu pozycji monopolu. Pokazałem Państwu przed chwilą cztery układy połączeń. Jest niemal pewne we Francji, że w przypadku połączeń nr 3 i 4 - gdy jedna organizacja działa jako łącznik między kilkoma innymi organizacjami - organizacja ta musiałaby płacić tzw. "podatek wieloużytkowniczy", który ma na celu odstręczenie użytkowników od posługiwania się siecią prywatną do ruchu w więcej niż dwóch kierunkach, tak jak w przypadku organizacji uwidoczniionych tutaj na prawym brzegu przeźrocza.

Z kolei, gdy rozpatrujemy problem na szczeblu przedsiębiorstwa /przeźr. G.5/, natychmiast wyłaniają się pewne problemy. Po pierwsze - komu podlega telekomunikacja? Po drugie - jaką rolę odgrywa telekomunikacja w przedsiębiorstwie? Po trzecie - jakie istnieją warianty w dziedzinie telekomunikacji i które z nich wybrano?

Wskutek bardzo szybkiego rozwoju sieci, ciągłego wołania o technikę elektroniczną w telekomunikacji oraz wskutek coraz większej roli teleinformatyki, zaznaczyła się zbieżność rozwoju informatyki i telekomunikacji. Telekomunikacja w przedsiębiorstwie wejdzie w przyszłości do zakresu kompetencji działu informatycznego. Na przeźroczu przedstawiłem dwa schematy organizacyjne: dzisiejszy i jutrzejszy. Sądzę, że schemat dzisiejszy pokazuje sytuację bardzo często spotykaną, ale interesuje mnie przede wszystkim schemat jutrzejszy; jestem pewien, że będziemy świadkami, jak usługi telekomunikacyjne coraz bardziej wchodzić będą w zakres zadań kierownictwa informatycznego i organizacyjnego. Jest wysoce prawdopodobne, że kiedyś w przyszłości stworzona zostanie w przedsiębiorstwach nowa funkcja. Wydaje mi się, że wspomniano o tym mimochodem wczoraj; funkcja ta będzie nosić nazwę "komunikacja". Będzie ona łączyć w sobie zarówno przetwarzanie danych jak i manipulowanie meldunkami, a zatem informatykę i telekomunikację.

A teraz przypatrzmy się roli, jaką telekomunikacja będzie odgrywać wewnątrz przedsiębiorstw. Sądzę, że można dla niej przewidzieć dwie różne role /przeźr. G.6/. Telekomunikacja będzie traktowana jako infrastruktura; innymi słowy, będzie po

prostu narzędziem pracy tak jak papier, ołówek i kalkulator. Jest to koncepcja konwencjonalna. Albo też telekomunikacja będzie stanowić pomoc strategiczną w dziedzinach, w których będzie to potrzebne, np. dla podniesienia jakości usług świadczonych przez przedsiębiorstwo.

W przypadku organizacji o charakterze publicznym i administracyjnym tworzenie sieci ma bardzo często na celu w równym stopniu usprawnienie usług dla interesantów, jak i podniesienie wewnętrznej sprawności instytucji. Charakter pomocy strategicznej występuje też w przypadku systemów ukierunkowanych na zbieranie danych w punktach sprzedaży; czy będą to bankowe urzędnia końcowe czy połączone z centralą przedsiębiorstwa kasy rejestracyjne w supersamach, czy wreszcie urządzenia końcowe w biurach podróży powiązane z systemami rezerwacyjnymi przedsiębiorstw przewoźniczych.

Uważam, że ten ostatni punkt wymaga rozwinięcia, szczególnie jeśli chodzi o przewoźników powietrznych. Widać np. w Europie, że rozmieszczenie urządzeń końcowych wielkich towarzystw lotniczych pokrywa dokładnie terytorium krajowe każdego przewoźnika; innymi słowy, w kraju tym urządzenia końcowe w biurach podróży będą przeważnie - jeśli nie zawsze - powiązane z systemem rezerwacyjnym największego towarzystwa lotniczego. Z drugiej strony, każde przedsiębiorstwo ma przynajmniej możliwość - z której bardzo szeroko korzysta - instalowania urządzeń końcowych na terenie całego świata. Jest to rzecz normalna - po prostu rodzaj "gentleman's agreement" między liniami lotniczymi w sprawie dystrybutorów. Uważam, że jest to doskonała ilustracja tego, co miałem na myśli mówiąc o "narzędziu strategicznym". W tym konkretnym przypadku narzędzie to jest tym skuteczniejsze, że z każdego urządzenia końcowego, niezależnie od tego z jakim systemem jest ono połączone, można zupełnie łatwo uzyskać dostęp do systemu rezerwacyjnego każdego przewoźnika i dowiedzieć się o wolnych miejscach. Przynajmniej w teorii jest to zawsze możliwe.

Ta pomoc strategiczna oznacza po prostu, że zachowujemy sprawy takimi jakimi są, i przydajemy im taką samą wagę w kraju,

w którym centralny system rezerwacyjny linii lotniczych jest bardzo dobrze zorganizowany i może zapewnić usługi wyższej jakości niż konkurencja. Drugą stroną tego strategicznego zastosowania telekomunikacji jest konieczność zaopatrzenia dystrybutorów, tzn. agencji podróży w dodatkowe urządzenia umożliwiające im w dowolnym momencie dostęp do odpowiednich wolnych miejsc. Wiele agencji podróży czyni z tego atut reklamowy, powiadając: "U nas klient otrzymuje rezerwację miejsca w ciągu trzech sekund".

Inną sprawą, na którą zwraca się może mniej uwagi, jest to, że przy takim systemie można ograniczyć personel towarzystwa lotniczego zajmujący się rezerwacją, bo związane z nią obciążenie robocze zostaje przerzucone z tego personelu na personel agencji podróży.

Planując działalność swego działu kierownik telekomunikacji będzie musiał w każdym przypadku podjąć pewne bardzo starannie przemyślane decyzje dotyczące organizacji przedsiębiorstwa. Po pierwsze, musi wiedzieć, czy przedsiębiorstwo przywiązuje zasadniczą wagę to tego, by jego telekomunikacja była samodzielna i niezależna; innymi słowy, czy poufność transmitowanych danych jest na tyle ważna, że usprawiedliwia koszt prywatnej sieci. Dziś przed południem słyszeliśmy referaty o sieciach publicznych. Sądzę, że zupełnie wyraźne jest dążenie tych sieci, by zaspokoić to wymaganie klientów. Sieci te świadczą równoważne usługi po cenach znacznie niższych niż sieci prywatne.

Druga decyzja, którą trzeba podjąć, to czy kierownik powinien zaangażować do swego działu ekspertów od telekomunikacji; to znaczy analityków telekomunikacji - bo istnieje już dziś taka specjalność - inżynierów sieci, inżynierów, instalatorów i inżynierów-konserwatorów sieci, czy też powinien raczej zlecać te usługi ekspertom z zewnątrz. Decyzja zależy od jakości usług osiągalnej w jednym i drugim przypadku.

Trzecie pytanie, jakie musi sobie zadać kierownik telekomunikacji, wynika stąd, że telekomunikacja jest w coraz większym stopniu traktowana jako alternatywa w stosunku do podróży służbowych. Wysokość wydatków na telekomunikację w stosunku do ko-

szków podróży lotniczych wynosi dziś 2 do 1, co świadczy że telekomunikacja bierze górę. Szczególnie w przypadku przedsiębiorstw wielonarodowych bardzo często stwierdzamy, że budżet telekomunikacyjny jest wyższy od budżetu na podróże służbowe.

Wprowadzenie systemów zdalnego konferowania na pewno jeszcze bardziej zwiększy wagę telekomunikacji w stosunku do podróży. System ten zaczyna być coraz szerzej stosowany na całym świecie, umożliwiając grupom ludzi zbiorową współpracę bez zbierania się w jednym miejscu czy też w jednym pomieszczeniu. Diebold przeprowadził w związku z tym szereg badań terenowych i doszliśmy do wniosku, że głównym kryterium umożliwiającym wybór, czy skorzystać z systemu telekonferencyjnego, jest liczba przewidzianych uczestników i to co nazwałbym "godzinowym kosztem na jednego uczestnika", tzn. ile jednogodzinna konferencja będzie kosztowała pana X, pana Y lub pana Z.

Dokonano porównań kosztu w różnych sytuacjach; np. gdy chodzi o konferencję z udziałem uczestników przebywających w tym samym budynku /innymi słowy, gdy zaoszczędza się im potrzeby przenoszenia się z pokoju do pokoju/; następnie wzięto pod uwagę normalną telekonferencję; wreszcie konferencję, przy której przeznaczają się na podróż czas równy czasowi trwania samej konferencji. Okazało się, że telekonferowanie jest tym atrakcyjniejsze, im większa jest liczba uczestników. Oczywiście, gdyby chodziło o zastąpienie podróży na naszą konferencję, byłby to system najmniej atrakcyjny!

Przy dokonywaniu analiz, każdy kierownik mógłby bardzo łatwo podać - po uwzględnieniu wszystkich wchodzących w grę czynników - w którym przypadku chciałby po prostu odbyć podróż, a w których przypadkach gotów jest zgodzić się na telekonferencję.

Omówiliśmy dotąd czynniki otoczenia. Moim zdaniem należy koniecznie pamiętać, że praktycznie biorąc we wszystkich krajach istnieją monopole telekomunikacyjne i że trzeba dokładnie ocenić i zorientować się, jaki jest profil danego monopolu. Równocześnie kierownik telekomunikacji, jeśli chce efektywnie działać, musi być obeznany z wszystkimi w grę wchodzącymi przepisami

mi i procedurami administracyjnymi. I wreszcie, jako trzecie, może należycie wykonywać swoją pracę tylko wówczas, gdy jego firma lub organizacja dokonała uprzednio pewnych wyborów i podjęła pewne decyzje co do swojej polityki w sprawach telekomunikacji.

Z kolei należałoby przejść do drugiego punktu referatu i omówić wpływ nowych możliwości technicznych. Myślę, że macie Państwo już dużą ilość dokumentów na ten temat, wobec czego nie będę się nad nim rozwodził. Widzieliście, że informatyka i telekomunikacja mają wiele punktów stykowych. Stosują techniki cyfrowe w celu stworzenia sieci bardziej wydajnych niż sieci stosowane do transmisji głosu, tzn. niż systemy analogowe. Coraz częściej stosowane są techniki przełączania z podziałem czasu, co wymaga użytkowania niezwykle zaawansowanych urządzeń elektronicznych. Nie będę szerzej mówił na te tematy, bo powtarzałbym tylko to, co już powiedzieli przede mną inni referenci.

Uważam natomiast, że warto wskazać na pewne aspekty szczególnie dobitnie ilustrujące ową zbieżność obu technik, o której mówimy. Podam następujący przykład. Na przeźroczu G.7 pokazałem trzy sekwencje czasowe, czyli trzy operacje bazy danych. Co się dzieje przy tym w bazie danych? Mamy urządzenie końcowe A uprawnione do aktualizowania pewnej liczby pozycji informacji; innymi słowy, aktualizuje ono pewną część bazy danych. Nieco później inne urządzenie końcowe przeszukuje bazę danych i wyszukuje tę informację wprowadzoną poprzednio przez urządzenie końcowe A. Jeśli urządzenia końcowe są dostatecznie uniwersalne, a tak często bywa, nic nie stoi na przeszkodzie, by na następnym etapie operacja odbyła się w odwrotny sposób, tzn. urządzenie końcowe B aktualizuje, a urządzenie końcowe A wyszukuje i odczytuje dane.

Oznacza to po prostu, że między A i B będzie odbywać się dialog. A zadaje pytanie; B udziela odpowiedzi; uważam, że jest to pewna forma komunikacji. Ogólnie biorąc ten typ komunikacji jest mało używany, bo ludzie siedzący przy urządzeniach końcowych nie znają się wzajemnie; czasem są bardzo oddaleni od siebie. Normalnie celem operacji jest raczej przegląd informacji w

bazie danych, które mają być zaktualizowane, niż prowadzenie konwersacji. Ten typ komunikacji jest najczęściej "ślepy", tzn. operator urządzenia końcowego A nie zna operatora drugiej strony.

Lecz gdy "scenariusz" zmieni się o tyle, że operatorzy urządzeń końcowych A i B staną się - nazwijmy to - współnikami i ustalą pewną regułę pozwalającą im zapytywać tę samą część bazy danych, stworzą sobie bardzo prosty sposób prowadzenia rozmów dowolnego rodzaju. Coś takiego rzeczywiście zdarzyło się w systemach rezerwacji miejsc na liniach lotniczych, gdzie ośrodki są odległe od siebie nieraz o tysiące kilometrów. Zdarza się tam, że za pośrednictwem kartotek przeznaczonych do celów rezerwacji miejsc ludzie prowadzą najzupełniej prywatne rozmowy. Wydało się to zupełnie przypadkowo i sądzę, że jest to zjawisko dość niepokojące.

A teraz inna sprawa, o której wiele już mówiono i nad którą nie będę się rozwodził; chodzi o to, że zbieżność między informatyką i telekomunikacją zwiększa liczbę alternatyw. Lista podana na przeźroczu G.8 nie jest pełna, przytoczyłem w niej tylko trzy przykłady licznych możliwości, dotyczące transmisji głosu, tekstów i danych. Rzeczą najważniejszą, biorąc pod uwagę, że o wszystkim tym bardzo obszernie mówiono już, jest to, że obok tej różnorodności wachlarza istnieje też zamienność; znaczy to, że nie tylko można mnożyć różne dostępne alternatywy, ale że kierownik telekomunikacji będzie musiał pilnie śledzić wszystkie pojawiające się możliwości substytucji. Niektóre z nich przynoszą bardzo pozytywne efekty; inne mogą mieć wielce ujemne skutki.

O tej właśnie zamienności wspomniałem mówiąc o wprowadzeniu urządzeń końcowych do agencji podróży lub punktów sprzedaży. Bo problemem było też przekonanie operatorów w agencjach podróży, którzy do tej pory posługiwali się głównie telefonem do uzyskiwania dostępu do informacji, że będą mogli pracować znacznie wydajniej i że wszyscy wyjdą na tym lepiej, jeśli zamienią oni procedurę telefoniczną na procedurę informatyczną, co jednak będzie wymagało od nich pewnej ilości kodowania.



Po co nam to było? Prawdopodobnie wzięło się to stąd, że zdano sobie sprawę, iż w rozmowach telefonicznych między biurem rezerwacji a agencjami podróży zwyczajnie towarzyskie powodują, że rozmowy telefoniczne są dłuższe niż to konieczne; ludzie mówią przez telefon więcej niż trzeba. Co prawda nie można wykluczyć, że ludzie znajdujący się bardzo daleko od siebie, lecz mający dostęp do jednej bazy danych, będą posługiwać się tą bazą danych do rozmów prywatnych. Niewątpliwie w niektórych przypadkach można znacznie łatwiej i znacznie jaśniej porozumieć się przez telefon. Ten problem rzeczywiście wpływa. Na przykład możecie poprosić drugą stronę, by przeczytała Wam kartę z kartoteki i w ten sposób otrzymać dostęp do informacji. Praktyka wykazała, że nie zawsze potrzebna jest odpowiedź w ciągu kilku sekund i kierownik powinien zwracać baczną uwagę na nadużywanie telekomunikacji w takich przypadkach. Jego dążenie do większej efektywności ekonomicznej, o którym wspomniałem na wstępie referatu, będzie ułatwione dzięki niektórym dodatkowym urządzeniom, które można włączyć do centrali typu Crossbar.

Urządzenia te pozwalają na prefakturowanie ruchu użytkownika. Wiem, że w szeregu krajów Zarządy Pocztowo-Telekomunikacyjne oferują przedsiębiorstwom taką możliwość, a sama kontrola jest oczywiście wewnętrzną sprawą przedsiębiorstwa. Oznacza to możliwość rozliczania kosztów w przekroju rodzajów usług, sprawne obciążanie kosztami i tak dalej; słowem, wszystko co pomaga kierownikowi skutecznie działać na rzecz obniżki kosztów telekomunikacji.

Przeprowadziliśmy u Diebolda we Francji kontrolę wykorzystania instalacji telefonicznych i wyniki jej przedstawiłem na tym schemacie /przeźr.G.9/. Elektromechaniczne urządzenia łącznicowe, takie jak wybieraki krzyżowe, nie są wprawdzie wyposażone w pamięć, lecz można do centrali przyłączyć urządzenie zwane analizatorem ruchu i osiągnąć pełną ewidencję rozmów wchodzących i wychodzących - np. ich długości i kosztu - oraz dokonywać bardzo szczegółowej analizy. Warte jest podkreślenia, że po przyłączeniu tego typu urządzenia praktyka wykazała, ku naszemu zdziwieniu, że nastąpił 12-procentowy spadek łącznego ru-

chu. Nie znamy dokładnej przyczyny; czy nastąpiło to dlatego, że ludzie po prostu ograniczyli swoje rozmowy, czy z jakiegoś innego powodu.

W oparciu o te doświadczenia można oczywiście poczynić pewne zalecenia dla optymalizacji wydatków telekomunikacyjnych. Inne badania wykazały, że można uzyskać godne uwagi wyniki wywierając pewien nacisk na operacje telekomunikacyjne. Dla przykładu podam Państwu pewne wyniki. Tworząc sieć dzierżawionych linii w przedsiębiorstwach udało się zrealizować politykę ograniczania kosztów opartą nie tylko na fakturowaniu poszczególnych rozmów, lecz również na wprowadzeniu takiej struktury kosztów, która wpływa na poprawę indywidualnych wzorców działania. I wreszcie sądzę, że jako eksperci od informatyki będziecie zwracać baczniejszą uwagę na wystawianie comiesięcznej dokumentacji rozliczeniowej, do której każdy będzie miał wgląd i będzie mógł zorientować się z niej, czy jego rozmowy zostały prawidłowo zarejestrowane.

Użytkownicy muszą podawać swój numer i stopień pilności swojej rozmowy w dokumencie, który służy potem do celów rozliczeniowych. Możliwe jest też ustanowienie kolejki wywołań; znaczy to, że przedsiębiorstwa posiadające system rozciągający się na cały kraj, mogą zainstalować urządzenie, którego zaletą jest, że zaoszczędza użytkownikowi telefonu wielokrotnego nabierania wywoływanego numeru, gdy numer ten jest zajęty. Dla każdej rozmowy przeznaczają się tylko 90 sekund, a użytkownika prosi się, by zaczekał chwilę. Oznacza to, że na ogół nikt nie musi czekać zbyt długo, wszyscy więc korzystają na tym.

Automatyzacja oczywiście kosztuje trochę, ale pozwala znacznie zmniejszyć liczbę operatorów łącznic.

Ostatnią metodą, która otwiera wiele perspektyw na przyszłość, jest możliwość zbudowania modelu symulacyjnego, pozwalającego nam przewidywać wpływ, jaki pewne zmiany warunków zewnętrznych wywrą na telefoniczny system komunikacyjny przedsiębiorstwa; na przykład w razie wprowadzenia jakichkolwiek zmian w taryfie, możemy posługując się modelem symulacyjnym sprawdzić,

czy sieć będzie w tych warunkach nadal opłacalna. Modelem takim można objąć cały szereg parametrów.

Prowadzi nas to naturalnie do pytania: jak będzie przebiegał proces podejmowania decyzji przez naszego kierownika? Tym samym dochodzę do trzeciej części mego referatu, mianowicie czynników procesu decyzyjnego /przeźr. G.10/. W tym miejscu musimy rozważyć dwa przypadki, wymagające decyzji naszego kierownika. Pierwszy przypadek zachodzi, gdy ma on przedstawić wniosek o wprowadzenie nowych funkcji telekomunikacyjnych. Drugi przypadek zachodzi, gdy ma zarządzać istniejącymi funkcjami. Dodałbym, że w tym pierwszym przypadku, dotyczącym nowych funkcji, jest to często po prostu problem zaabonowania się na nowe usługi sieci publicznej.

Najbardziej niepokoi mnie w tej sprawie, że bardzo szeroki wachlarz narzędzi telekomunikacyjnych, którymi wszyscy bardzo dziś interesujemy się, może nas czasem skłonić do dokonania dość ekstrawaganckiego wyboru. Jestem pewien, że wszyscy spotkaliście się w swoich organizacjach z ludźmi mającymi zamiłowanie do ciekawostek technicznych; gdy wchodzić do ich gabinetów, widzicie na biurkach najrozmaitsze aparaty. W końcu nie możecie powstrzymać się od pytania: "Ile to wszystko kosztuje instytucję? I jaki pożytek ma z tego dana osoba?" Myślę, że dobrą wytyczną w tej sprawie jest zastosowanie procedury mniej więcej takiej, jaka jest przyjęta w APD i my u siebie zalecamy, by każda jednostka organizacyjna posiadała ramowy plan telekomunikacji. A gdy się układa taki plan, trzeba sobie odpowiedzieć na pytanie, jaką rolę ma odgrywać telekomunikacja w danej jednostce organizacyjnej.

Trzeba zdecydować, co chcemy w przyszłości robić w ramach tego planu i jaką rolę odegra zastąpienie innych pozycji budżetu, np. kosztów podróży, przez telekomunikację. Myślę, że w tym przypadku kierownik mógłby powiedzieć: "Chcemy obniżyć nasze wydatki na podróże o 15% i spodziewamy się, że telekomunikacja będzie w stanie zastąpić je".

Ten plan może nasunąć nam jeszcze inne koncepcje. Na przykład mówiłem o roli zamienności między niektórymi rodzajami te-

lekomunikacji. Niewątpliwie, gdy zdecydujecie się wyposażyć przedstawiciela firmy w przenośne urządzenie końcowe dla przyjmowania zamówień i przekazywania ich do centrali firmy, motywy tej decyzji mogą być dwojakie. Czasem jest to pożądane w celu skrócenia czasu przekazywania zamówień i w celu podniesienia w ten sposób jakości obsługi klientów, ale czasem motyw jest bardziej komercyjny, a mianowicie chodzi o zademonstrowanie efektywności tej procedury w celu przekonania dystrybutorów, że leży w ich najlepszym interesie i że także firma będzie bardzo zadowolona, jeśli będą w stanie zwiększyć swoje dochody dzięki zastosowaniu tego urządzenia.

Z tym planem ramowym powinny oczywiście wiązać się badania wstępne projektów telekomunikacyjnych, pozwalające ocenić ich cele i treść; to znaczy ocenić cele i prawdopodobne skutki każdego projektu, aby zdecydować, czy należy go włączyć do planu telekomunikacji. Oto przykład /przeźr. G.11/, w którym uwidoczono dwa sposoby wykonywania tego samego procesu. Nazwałem jeden z nich - ten z lewej strony - "klasycznym" lub "tradycyjnym", a drugi - po prawej stronie - "nowoczesnym". Chodzi w tym przypadku o sposób wykonania i obiegu dokumentu administracyjnego. Można go załatwić pocztą, a można też sposobem automatycznym. Nie zmienia to istoty dokumentu. Myślę, że w takim przypadku musimy rozważyć, które etapy procesu tradycyjnego mogą być objęte nowym systemem, po to aby móc ocenić ostateczną wartość oraz dziedzinę zastosowania nowego systemu.

Otwiera to dwie możliwości. Albo chodzi o zastąpienie przestarzałego systemu systemem nieco zmodernizowanym, co nie jest sprawą bardzo skomplikowaną. Albo też chodzi o zastosowanie zupełnie nowego narzędzia, którym nikt w organizacji do tej pory nie posługiwał się i w tym przypadku nasz kierownik będzie musiał zadać sobie pytanie, jak to nowe narzędzie ma być użytkowane; a także - jak zareagowałiby użytkownicy, gdyby im nie postawiono do dyspozycji tego nowego narzędzia lub gdyby mieli go być pozbawieni. Łączą się z tym problemy bezpieczeństwa danych i adaptacji organizacji przedsiębiorstwa do nowego systemu.

A teraz wezmę przykład takiego samego dokumentu i jak widzicie Państwo, schemat jest zupełnie taki sam, z wyjątkiem zakończenia /przeźr. G.12/. Ale zakładając, że system został już wdrożony, mamy teraz do czynienia z dokumentacją automatyczną. Nasz kierownik będzie musiał bardzo starannie śledzić wszystko co się dzieje i bardzo szybko pozbyć się starego systemu, tak aby nowy system mógł działać bez przeszkód, spełniając założone zadania. Jest dość powszechnym zjawiskiem w APD, że pewne nowe zastosowanie, które pierwotnie było uzasadnione w pewnym układzie personalnym, nie osiąga spodziewanego celu wskutek zmiany tego układu. Sądzę, że musimy być w pełni świadomi, że dokładnie taki sam problem występuje w dziedzinie telekomunikacji.

Dodałbym coś więcej, a mianowicie, moim zdaniem, w telekomunikacji zachodzi jeszcze dodatkowa trudność. W ramach Programu Badawczego Diebolda przeprowadzono badania terenowe nad usprawnieniem telefonicznej sieci transmisji. Stwierdzono, że - po pierwsze - badania takie wymagają zgromadzenia bardzo dużej ilości informacji. Rzeczywiście czasem potrzebny jest komputer do manipulowania tymi wszystkimi zgromadzonymi danymi i do ich przetwarzania. A do tego jeszcze często zachodzi potrzeba powtórzenia badań, bo ruch telefoniczny jest dziedziną bardzo płynną i sytuacja zmienia się z momentu na moment; także warunki ekonomiczne zmieniają się nieraz bardzo nagle. W dzisiejszym świecie coraz bardziej przyzwyczajamy się do takich nagłych zmian. Używam terminu "warunki ekonomiczne", mając na myśli nie tylko taryfy czy opłaty, ale także nowe możliwości i reorganizacje, które często wymagają restrykcji urzędzeń.

Wszystko to moim zdaniem oznacza, że trzeba dokonywać co jakiś czas weryfikacji usprawnień systemów telekomunikacyjnych. Można by zarzucić tym badaniom terenowym, że zajęły się tylko aspektem telefonicznym, na który co prawda przypada największa część budżetu telekomunikacyjnego. Ale gdy spojrzymy na prognozę na rok 1985, zobaczymy, że ruch związany z APD będzie wzrastał w znacznie szybszym tempie niż pozostały ruch. Na przykład prognozy wskazują, że ruch teleinformatyczny będzie w roku 1985 stanowić we Francji 40% łącznego ruchu telekomunikacyjnego w

porównaniu z 12% w 1972 r.; we Włoszech jego udział wzrosł w tym samym czasie z 20% do 50%.

Liczba użytkowników komutowanych sieci transmisji danych wzrosła w tym samym okresie 12-krotnie w Hiszpanii i 18-krotnie w Norwegii; mógłbym przytoczyć wiele innych przykładów. To też w tych warunkach analityk, biorąc pod uwagę komunikację głosową, musi też uwzględnić wszystkie możliwości jej zastąpienia. Oczywiście niejednemu przedsiębiorstwu to zastąpienie może wydać się przedwcześnie i może ono w tej chwili nie okazywać większego zainteresowania takim zastąpieniem, lecz uważam, że nasz kierownik powinien starać się za wszelką cenę być możliwie obiektywnym i zupełnie nieuprzedzonym; musi wyzbyć się wszelkich subiektywnych elementów oceny. Musi też - i myślę, że jest to sprawa zasadniczego znaczenia - wziąć pod uwagę opory psychiczne samych użytkowników. Bo, istotnie, nam wszystkim w naszej codziennej pracy często znacznie prostsze wydaje się zatelefonować do kogoś niż porozumiewać się z nim w jakiś inny sposób; przywykliśmy do posługiwania się telefonem i nikt nie może mieć do nas pretensji o to.

Nie należy zapominać, że jeśli weźmiemy pod uwagę systemy takie jak systemy punktów sprzedaży, dystrybutorzy są na ogół rozmieszczeni tak, że bardzo nieprawdopodobne jest, by kiedykolwiek można było ich wszystkich przyłączyć do centralnego systemu komputerowego; będziemy więc zawsze musieli utrzymać również nasz system telefoniczny, żeby mieć dostęp do użytkowników nie wyposażonych w komputerowe urządzenia końcowe. Ale trudność jaka przy tym pojawia się, polega na tym, że nawet ci, którzy są wyposażeni w urządzenia teleinformatyczne, choć są one niewątpliwie dogodniejsze dla nich, nadal posługują się telefonem, gdy tylko mają wybór między tymi dwoma urządzeniami.

Ciekawe jest nasze doświadczenie w tym względzie. W przedsiębiorstwie, w którym wszystkie sprzedaże były załatwiane telefonicznie, wprowadzono w pewnym momencie system pozwalający na połączenie pewnej liczby punktów sprzedaży z systemem liczącym i dzięki temu na bezpośrednie aktualizowanie stanu zapasów i automatyczne wystawianie zleceń. Stwierdziliśmy, że przez dłu-

gi czas udział sprzedaży dokonywanych w ten sposób był dość niski. Było to bardzo dziwne. Pomyśleliśmy, że wynika to może stąd, że łącznica telefoniczna nie jest bardzo przeciążona i że łatwo jest uzyskać połączenie telefoniczne; w takim przypadku dystrybutor siłą przyzwyczajenia woli telefonować. Potem któregoś dnia warunki komunikacji telefonicznej pogorszyły się, łącznica była przeciążona, lecz w dniach, które nastąpiły bezpośrednio potem udział sprzedaży za pośrednictwem urządzeń końcowych nie uległ zmianie. Niektóre kontrole przeprowadzone na łącznicy wykazały, że dystrybutor wyposażony w urządzenie końcowe uskarżał się na złe działanie sieci telefonicznej, lecz nadal telefonował.

Wówczas postanowiliśmy, że wyślemy - bo można było to zrobić - do wszystkich tych ludzi okólnik mniej więcej tej treści: "Spójrzcie, mamy kłopoty z łącznicą. Macie przecież świetne komputerowe urządzenie końcowe; korzystajcie więc z niego".

I rzeczywiście, niemal natychmiast, przynajmniej w porze dziennej, sytuacja zmieniła się i liczba sprzedaży za pośrednictwem urządzeń końcowych niemal podwoiła się. Widzicie więc Państwo, że nastąpiła w tym przypadku substytucja. Śledziliśmy kształtowanie się tego udziału w miarę upływu dni, ale niestety po czterech czy pięciu dniach zapak ostygł; wszystko wróciło do stanu poprzedniego i ludzie nadal posługiwali się łącznicą telefoniczną dokładnie tak samo jak dawniej. Było to rzeczywiście bardzo niepokojące; postanowiliśmy więc przyjąć inną metodę.

Wysłaliśmy znowu do tych wszystkich dystrybutorów okólnik, lecz tym razem podaliśmy im pewną statystykę. Powiedzieliśmy im: "W takim a takim miejscu przekazano tyle a tyle zamówień za pośrednictwem telefonu". Nastąpiło coś w rodzaju naturalnej refleksji i znowu wzmożł się strumień sprzedaży za pośrednictwem urządzeń końcowych. Ale oczywiście po kilku dniach fala ta znowu opadła. Jest to moim zdaniem bardzo dobra ilustracja konieczności, by kierownik brał pod uwagę zjawiska telekomunikacji w ich całokształcie.

Dość. Dochodzę w ten sposób do końca tej części mego referatu. Pragnąłbym dodać, że gdy mowa o czynnikach decyzyjnych, które

powinien wziąć pod uwagę kierownik, musimy także pamiętać o tak-  
townym postępowaniu z jego strony, to znaczy, że musi brać pod  
uwagę osobowość partnerów i treść wymiany informacji. Daleki  
jestem od sugerowania jakiegoś systemu podsłuchiwania rozmów,  
ale uważam, że kierownik powinien wiedzieć, jaki użytek robią  
różni użytkownicy ogólnego systemu telekomunikacyjnego z posz-  
czególnych dostępnych sobie urządzeń.

Jeśli chodzi o regulację poziomu udziału stron uczestni-  
czących w eksploatacji systemu, uważam, że można wprowadzić lek-  
ki sygnał dźwiękowy, czyli sygnał akustyczny oznajmiający użyt-  
kownikom, że przekroczyli już pewien czas i że powinni pospie-  
szyć się z zakończeniem rozmowy. Nie wiem, jak czułby się Wasz  
dyrektor lub prezes, gdyby mu wprowadzić takie urządzenie. Nie  
jest wykluczone, że zareagowałby w sposób bardzo przykry, szcze-  
gólnie że niektórzy jego ważni klienci mogliby czuć się uraże-  
ni, słysząc nagle sygnał akustyczny nakazujący im kończyć roz-  
mowę. Ich opinia o takim urządzeniu mogłaby być dość ujemna.

Proponuję rozpatrzyć dwa przypadki /przeżr.G.13/, z jakimi  
może mieć do czynienia kierownik telekomunikacji; dwa stany fak-  
tyczne, które mogą wystąpić na terenie jego działalności. W  
pierwszym przypadku chodzi o wybór nowego urządzenia; w tym  
konkretnym przypadku ma to być komputerowe urządzenie końcowe  
dla zastąpienia połączenia teleksowego. Wymaga to wyczerpującej  
analizy różnych wspomnianych przedtem przeze mnie punktów. Drugi  
przypadek wymaga znacznie bardziej zaawansowanej koncepcji, cho-  
dzi bowiem o zarządzanie wdrożonymi urządzeniami w warunkach  
daleko idącej automatyzacji. Myślę, że wskazane tu komplikacje  
będą ostrzeżeniem dla tych, którzy zamierzają wdrożyć u siebie  
wysoko zautomatyzowane urządzenia.

Nie ulega wątpliwości, że bardzo znaczny spadek kosztu u-  
rządzeń końcowych i rozwój systemów łącznicowych nieuchronnie  
doprowadzi do tego, że coraz większa liczba przedsiębiorstw  
znajdzie się w takiej sytuacji.

Pierwszy przypadek dotyczy przedsiębiorstwa z dość spec-  
jalnej dziedziny działalności, a mianowicie turystyki. Ciekawe,



że tego typu przedsiębiorstwa, w zasadzie związane z transportem, potrzebują nadzwyczaj zaawansowanych typów łączności. Ich zasoby w tym względzie są nie zawsze wystarczające, by sprostać potrzebom.

Omawiane przedsiębiorstwo /przeźrocza G.14 i G.15/ ma ruch rzędu 100 000 pasażerów rocznie. Jak to często bywa, duża liczba pasażerów jedzie w to samo miejsce, wskutek czego zachodzi zachwianie równowagi między poszczególnymi relacjami; ponadto, zależnie od sezonu, 20-50% rezerwacji wymaga wysłania teleksu. System, w którym 50% rezerwacji wymaga wysłania teleksu, przysparza ciężkiej pracy, i przedsiębiorstwo potrzebuje co najmniej dwóch ludzi do redagowania i wysyłania teleksów; a na drugim końcu, miejscowy korespondent potrzebuje dokładnie takiej samej liczby ludzi do załatwiania tych wszystkich dokumentów. Oznacza to monstrualną operację, trudną do opanowania.

Ktoś więc wpadł na sprytny pomysł, by spróbować zastąpić teleks komputerowym urządzeniem końcowym, bo jak widzieliśmy, system taki doskonale nadaje się do przeszukiwania kartotek rezerwacji. Zapewne uzasadniona była nadzieja, że przy tego rodzaju systemie, choć nie można będzie obejść się zupełnie bez łączności teleksowej, na pewno można będzie całą rzecz uczynić bardziej atrakcyjną i znacznie ograniczyć użytkowanie teleksu. Powstał więc projekt połączenia korespondenta z systemem rezerwacji za pośrednictwem urządzenia końcowego.

Wynikły pewne trudności. Urządzenie końcowe kosztowało około 50 000 franków francuskich /dwa ekranopisy plus drukarka/. Dzierżawa linii kosztowała 20 000 franków miesięcznie. Ale nie to było decydujące; ze względu na świadczone usługi koszty te były do przyjęcia. Nie widziano więc powodu, dla którego nie można by było przyjąć i wdrożyć tego systemu. Ale jego eksploatacja była niezbyt udana, przekonano się bowiem, że dla wdrożenia tego połączenia na szczeblu lokalnym, gdzie znajdował się korespondent, trzeba posiadać łącze telekomunikacyjne do zdalnego przetwarzania danych. A tymczasem lokalny Zarząd Pocztowo-Telekomunikacyjny odmówił dostarczenia jakichkolwiek linii dzierżawionych, ponieważ byłby to dodatek do istniejącej sieci,

a Zarząd nie życzył sobie, by ktokolwiek miał możliwość wpływania na jego system za pośrednictwem dzierżawionych linii.

Widzicie więc Państwo, że natrafiliśmy tu na przeszkodę ze strony monopolu i jego strategii, co ujemnie wpłynęło na eksploatację omawianego systemu.

Teraz przechodzę do drugiego przypadku /przeźr.G.16/. Jest to przypadek może nieco bardziej skomplikowany. Na przeźroczu uwidoczniło się różne elementy systemu. Na tej scenie występują trzy główne postaci: przedsiębiorstwo A, przedsiębiorstwo B i sieć przełączana. Sieć przełączana zaczyna się tutaj, a kończy się tam. Tutaj, w jednym i drugim przedsiębiorstwie, zarówno A jak i B, istnieje system złożony z komputera i szeregu urządzeń końcowych przyłączonych do systemu. Stąd oznaczenia: komputer A i urządzenie końcowe A, komputer B i urządzenie końcowe B.

Ponadto oba przedsiębiorstwa uznały, że powinny mieć biura możliwie wszędzie, ale nie chciały wszędzie rozmieszczać urządzeń końcowych. Dzięki posiadanej sieci można było po prostu przyłączać dalekopisy i powstała konfiguracja przedstawiona na przeźroczu, a zatem w sąsiedztwie systemu A, złożonego z komputera i urządzenia końcowego A - tego na którym natężenie ruchu jest największe - znajduje się jeden lub kilka dalekopisów należących do systemu B. Pod względem swego położenia geograficznego dalekopisy te znajdują się bardzo daleko od systemu B, lecz bardzo blisko systemu A.

Na szeregu odcinków sieci, szczególnie w miejscach, gdzie faktycznie świadczone są usługi, za każdym razem, gdy pracownicy jednego z przedsiębiorstw uważali, że mogą podnieść jakość swoich usług oferując klientowi ich pełniejszy wachlarz, dochodziło do dialogu między A i B. Oba systemy były oczywiście w dużej mierze zaprojektowane do takiego dialogu. Normalny proces w takim przypadku wygląda mniej więcej następująco. Przychodzi klient do jednej z agencji przedsiębiorstwa A. Powiada: "Chciałbym taką a taką usługę". Zadajemy komputerowi A pytania, na które może on sam odpowiedzieć, a obok tego wprowadzamy do niego także pytania przeznaczone dla komputera B; ale te nie dotyczą komputera A, rejestruje on je więc tylko w swojej pamięci i

wysłała odpowiedni meldunek do komputera B. Komputer B odbiera meldunek, załatwia go i udziela odpowiedzi. A wtedy komputer A przekazuje tę odpowiedź swojemu urządzeniu końcowemu.

To wszystko bardzo ładnie. Ale jest też zupełnie wykonalne, że każdy z tych komputerów mógłby z takich czy innych względów przesyłać meldunki albo do dalekopisu swojego własnego przedsiębiorstwa, albo do dalekopisu drugiego przedsiębiorstwa. I wreszcie, chcąc nieco ułatwić niektóre usługi, przyjęto, że choć system nie jest kontrolowany - bo to jest jego cechą charakterystyczną - można pod warunkiem przestrzegania pewnych ograniczeń strukturalnych zapytywać system. W razie spełnienia warunków system odpowiada; gdy warunki nie są spełnione, nie odpowiada. Tak wygląda normalna sytuacja.

Ale zdarzyło się, że ktoś zechciał zaoszczędzić swojej firmie trochę pieniędzy i zamiast przesłać poprzez sieć meldunek do swojego własnego komputera dla dokonania rezerwacji i założenia kartoteki, przesłał meldunek do drugiego komputera. Ten odpowiedział: "To nie dotyczy mnie. Rejestruję to zapytanie w pamięci, lecz przesyłam je do właściwego komputera". Tak jak poprzednio, ten ostatni przyjął zapytanie. Meldunek powędrował z powrotem w przeciwnym kierunku, do komputera A, który zapoczątkował całą transakcję. Tak więc komputer A miał w swoim zbiorze danych coś co go nie dotyczy; po prostu zapamiętał, że przekazał zapytanie do dalekopisu B. Jaki był ostateczny efekt tego wszystkiego? Wynikiem jest, że firma A opłaciła o dwa telegramy za dużo za operację, która jej nie dotyczyła.

Na tym zakończę i bardzo szybko podsumuję różne poruszone aspekty. Nasz kierownik telekomunikacji musi orientować się w zasadach monopoli telekomunikacyjnego. Mówiliśmy wiele o tym, Niewątpliwie musi być bardzo dobrze obeznany z procedurami administracyjnymi i trudnościami, jakie z nich mogą wynikać. Musi też być w pełni obeznany z wymaganiami wynikającymi z polityki swego przedsiębiorstwa w sprawach telekomunikacji.

Z technicznego punktu widzenia zachodzi bez wątpienia zbieżność rozwoju informatyki i telekomunikacji. Ta zbieżność otwiera szereg bardzo pozytywnych perspektyw. Rozszerza istniejące i stwarza nowe możliwości obniżenia kosztów.

Jeśli chodzi o decyzje, jakie będzie musiał podejmować nasz kierownik, powinien on uwzględniać typ działań swego przedsiębiorstwa i mieć bardzo solidną znajomość metod zarządzania; przede wszystkim zaś będzie musiał ujmować problem komunikacji w jego całokształcie. Uważam, że ta całościowa koncepcja powinna leżeć u podłoża całego jego myślenia. Dziękuję Państwu za uwagę.

DUVERGER: Dziękuję Panu, Panie Siegemund, za niezwykle ciekawy referat. Jestem pewien, że wszyscy Państwo zgodzicie się, iż nasz kierownik telekomunikacji będzie miał pełne ręce roboty. Gdy zsuniecie wszystko, co powinien on robić, okaże się, że jest tego dość dużo. A teraz jestem pewien, że macie Państwo sporo pytań do pana Siegemunda.

BAKER /Unilever/: Panie Siegemund, sądzę, że w swoim schemacie organizacyjnym nie docenił Pan roli i znaczenia telekomunikacji. Telekomunikacja jest istotną częścią infrastruktury przedsiębiorstwa i wnosi swój wkład do jego pomyślnego rozwoju. Sugerowałbym więc, że bardziej prawdopodobna będzie zupełnie nowa struktura zarządzania, obejmująca zarówno usługi komunikacyjne jak i informacyjne. Obejmie ona - jako równorzędne człony - EPD dokonujące tylko przetwarzania danych oraz telekomunikację, która wykonuje resztę, tzn. przenosi informację; usługi informacyjne do celów zarządzania - bo to jest ta część informacji, o którą chodzi kierownictwu - będą się mieścić w tej nowej strukturze. Jeśli chodzi o badania nad zachowaniem się użytkowników, zgadzam się z Panem, że powinniśmy wiedzieć, co oni robią. Przetwarzanie tekstów, usługi biurowe itp. stanowią ważną część całej gry. Uważam, że taka musi być zasada przyszłej organizacji w wielkich przedsiębiorstwach w dziedzinie informacji i komunikacji. Chętnie usłyszałbym Pana uwagi na ten temat.

SIEGEMUND: Dziękuję Panu za te uwagi. Myślę, że ze wszystkiego, co Pan powiedział, wynika, że w zasadzie zgadzamy się. Nie uważam, by telekomunikacja miała tylko podrzędną rolę do odegrania; wprost przeciwnie - uważam, że ma do odegrania bardzo waż-

ną rolę. Przytoczyłem sporo danych świadczących o tym, między innymi stosunek wydatków na telekomunikację i na podróże służbowe. Zgadzam się całkowicie, że w przyszłych typach organizacji, a konkretnie w schematach organizacyjnych, znajdziemy ponad wszelką wątpliwość, w niektórych przedsiębiorstwach "dyrekcję telekomunikacji" czy też "zarząd telekomunikacji" i w zakresie ich kompetencji wchodzić będzie zarządzanie całą informatyką, meldunkami telekomunikacyjnymi, notatkami służbowymi oraz metodyką pracy. Myślę, że wszystko to będzie stanowić ogólny dział organizacyjny przedsiębiorstwa.

W moim referacie zależało mi głównie na pokazaniu trudności, na jakie natrafi każdy, kto spróbuje zarządzać taką złożoną organizacją. Wymagać to będzie wiele odwagi, dobrej woli i dużej wiedzy technicznej, bo im większe postępy czyni technika, tym bardziej kierownik będzie musiał być świadomym otwierających się dzięki temu możliwości. Czy była to odpowiedź, jaką chciał Pan ode mnie usłyszeć?

BAKER /Unilever/: Tak, lecz nadal nie zgadzam się ze schematem, w którym umieścił Pan EPD na czołowej pozycji w tym przyszłym zespole.

SIEGEMUND: No cóż, to jest już inny problem. Czasem jest to problem polityki przedsiębiorstwa. Dodałbym jednak, że w niektórych koncernach, na przykład u Shella, rzeczywiście istnieje już stanowisko "wiceprezesa do spraw komunikacji". W zakresie jego kompetencji wchodzi wszystkie te wyżej wspomniane operacje i dziedziny działania.

DUVERGER: Czy są jeszcze pytania? Nie? Wobec tego pozwolę sobie sam zadać jedno pytanie. Często wyrażałem przekonanie i napisałem to nawet w jednej z moich książek, że na samych oszczędnościach nie można się wzbogacić; że tylko działanie może zwiększyć Wasz rachunek bankowy i Wasze obroty. Wydaje mi się, że nie dość głęboko wnikał Pan w ten problem w swoim referacie. Często gdy czytam opracowania Diebolda, szczególnie na temat stosunku kosztów do wydajności, wydaje mi się, że jest to porównywanie

dwóch wielkości niewspółmiernych. Jedna z nich ma charakter jakościowy, a porównujemy ją z drugą, która jest ilościowa. Uważam to za niewłaściwe.

SIEGEMUND: No cóż, niewątpliwie gdy podchodzi się do kwestii telekomunikacji tylko od strony oszczędności pieniężnych, ryzykuje się - jak to starałem się Państwu pokazać - popełnienie ogromnego błędu; ale przyczyną omyłek może stać się także i to, że niezależnie od stopnia doskonałości technicznej i wyrafinowania stosowanego urządzenia, bez wątplenia podstawowym zagadnieniem jest problem natury psychologicznej. Bo kwestia umożliwienia ludziom współpracy, czyli komunikowania się jest problemem w dużej mierze psychologicznym; i dlatego właśnie uważam, że najlepszą telekomunikacją jest taka, której się nie odczuwa, nie tylko dlatego, że nigdy nie zawodzi i nigdy nie ma z nią kłopotów, ale także dlatego, że posługiwanie się nią jest tak proste, że zupełnie traci się ją z oczu. Proszę się rozejrzeć wokół siebie i spróbować zmierzyć w swojej własnej dziedzinie pracy, które rzeczy, np. przedmioty zadawają Pana, a które nie. Przekona się Pan, że niezmiernie trudno jest przeprowadzić rozgraniczenie.

HELM /Diebold, RFN/: Panie Siegemund, w swoim referacie opisał Pan zastosowanie telekomunikacji w sposób konwencjonalny, a następnie wskazał Pan jak można posługiwać się telekomunikacją jako narzędziem strategicznym. Gdy telekomunikacja stosowana jest w charakterze strategicznym, jak można dokonywać oceny kosztów?

SIEGEMUND: Strategiczna rola telekomunikacji jest zapewne ideałem, do którego żadnemu przedsiębiorstwu nie uda się nigdy w pełni dojść. Gdy traktuje się coś jako infrastrukturę, jest ono równoznaczne z narzędziem pracy. Ale gdy weźmie Pan pod uwagę np. dziedzinę zbytu, celem systemu umożliwiającego nam zbliżenie się do punktu sprzedaży lub punktu, w którym ma miejsce operacja - systemu takiego jak np. bankowe urządzenia końcowe lub urządzenia końcowe do kontroli kredytu - jest nie tylko i nie-

koniecznie obniżenie kosztów. Czasem głównym motywem jest to, że wydział przyjmowania zamówień pęka w szwach; często wyłaniają się inne źródła kłopotów. W takich przypadkach chodzi przede wszystkim o poprawę jakości usług. Wynika więc z tego, że sposób, w jaki kontroler kosztów podchodzi do tych spraw, musi być bardzo zróżnicowany.

Rozważmy na przykład sieci transmisji danych użytkowane na całym świecie przez różne organizacje. Te sieci mają nieraz takie struktury czy też architektury, które - przynajmniej na papierze - czynią wielce problematycznym prawidłowy podział wspólnych kosztów. Można więc podejść do rozwiązania tego problemu w różny sposób. Gdy potraktujemy to jako problem typu infrastrukturalnego, prawdopodobnie będziemy musieli ustanowić bardzo ścisłą i zapewne bardzo skomplikowaną regułę, która zapewni, że każdą minioperacją, każdą elementarną operacją, zostanie prawidłowo obciążona jednostka organizacyjna lub wydział, który należy nią obciążyć.

Ale przypatrzmy się teraz problemowi rozliczeń, gdy potraktujemy telekomunikację jako narzędzie strategiczne. W tym przypadku będziemy w stanie ominąć całą tę ogromną trudność zbadania, opracowania, a potem objaśnienia użytkownikom jakiegoś bardzo skomplikowanego wzoru rozliczeniowego. Możemy wówczas opracować metody fakturowania i rozliczania oparte na ogromnie prostych danych, bo zamiast uwzględniać poszczególne składniki kosztu, przeliczając je za pomocą skomplikowanych tabel z dodawaniem, odejmowaniem, obciążaniem itd., możemy po prostu powiedzieć: "Będziecie płacić za korzystanie z tych usług proporcjonalnie do rozmiarów waszej podstawowej działalności".

Na przykład założmy, że chodzi o system zaopatrzenia złożony z szeregu magazynów dostawczych. Te magazyny są powiązane z komputerem znajdującym się w centrali przedsiębiorstwa, tak że zlecenia ekspedycji wystawiane są niemal natychmiast. Jeśli potraktujemy telekomunikację jako infrastrukturę, musimy za każdym razem policzyć użyte modemy, ekranopisowe urządzenia końcowe i w ogóle wszystko, co chcemy uwzględnić w rachunku. Gdy natomiast uważamy, że telekomunikacja odgrywa rolę narzędzia stra-

tegicznego, bo pozwala nam na gospodarkę magazynową ściśle dostosowaną do potrzeb, wówczas obciążamy rachunek poszczególnych magazynów za usługi telekomunikacyjne proporcjonalnie do zakresu ich operacji, to znaczy w danym przypadku proporcjonalnie do ilości wyekspediowanych metrów sześciennych, ton lub kontenerów. Uważam, że różnica jest bardzo istotna. Mamy tu dwa różne podejścia do całego zagadnienia. Czy odpowiedziałem na Pana pytanie?

HELM /Diebold/: Tak, Panie Siegemund, ale wszystko to opiera się na założeniu, które samo w sobie stanowi poważny problem, a mianowicie, że korzyści ze strategicznego użytkowania wskazane w trzech przykładach, które podał Pan pod koniec referatu, na przykład korzyści z 48-godzinnej minimalizacji lub z redukcji liczby wyekspediowanych ton są ilościowo wymierne. Musielibyśmy być w stanie ująć to jakoś ilościowo. Czy mam rację?

SIEGEMUND: No cóż, przytoczyłem ten przykład po prostu dlatego, że wydał mi się on bardzo praktyczny i jasny. Uważam jednak, że nie uzasadnia Pańskiego przypuszczenia, że przy takim systemie dane będą trudniejsze do ujęcia ilościowego; są bowiem pewne korzyści, których w ogóle nie da się ująć ilościowo. Na przykład mówi się czasem o jakości usług świadczonych przez systemy pracujące na bieżąco. Jest to ocena wielce subiektywna; zależy od tego, w jakiej mierze zadowoleni są operatorzy tych systemów.

Jak można mierzyć wartość tego typu informacji? Wiemy bardzo dobrze, że gdy rozumujemy w kategoriach przerw w usługach, tzn. w kategoriach czasu trwania przestoju komputera lub innych urządzeń systemu, możemy być zupełnie pewni, że nasi klienci są zadowoleni, gdy te czasy przestoju nie przekraczają 1% czasu eksploatacji. Nikt z nich wówczas nie będzie narzekał na poziom sprawności systemu. A zatem w tym przypadku udało się nam wyrazić w kategoriach ilościowych dane, które same przez się nie nadają się do ilościowego ujęcia.



SAVEROT /Rhône-Poulenc Industries, Francja/: Ogromnie mnie zainteresował Pana referat. Jestem zupełnie przekonany, że szczególnie w bardzo wielkich przedsiębiorstwach potrzebny jest kierownik telekomunikacji. I sądzę, że jeśli stanowiska takie jeszcze się nie pojawiły, bardzo szybko zaczną się pojawiać. Uważam, że aby móc rozważać ten problem w jego całości, trzeba znać wszystkie ograniczenia wynikające z istnienia monopolu; trzeba znać potrzeby; trzeba być świadomym wspomnianych przez Pana możliwości substytucji. Gdy podsumujemy to wszystko, łącznie z istnieniem monopolu, zobaczymy, że trudności są znaczne. Przyczyną tego jest, że koncepcja usług o charakterze publicznym jest koncepcją usług dla możliwie najszerszego kręgu ludzi, a nie dla niewielu przedsiębiorstw posiadających wysoce zaawansowane i wyrafinowane typy sprzętu.

SIEGEMUND: Rozumiem to dobrze. Uważam, że wielkie koncerny, które potrzebują ogromnej ilości usług telekomunikacyjnych, potrafią przystosować się do tej sytuacji. Istnieją już firmowe sieci komutowane; powstały one, bo nie było innego wyjścia. Rzecz polega jednak na tym, by wiedzieć w jakim kierunku zmierzamy. Monopole, o tyle o ile nas to dotyczy, są dostawcami linii i na tym kończy się ich rola, my zaś chcemy tworzyć sieci prywatne. Myślę, że kierownik telekomunikacji, po zorientowaniu się w zakresie monopolu - a jest to bardzo ważne zadanie - powinien w ostatecznym rachunku traktować miejscowy Zarząd Poczta-Telekomunikacyjny po prostu jako dostawcę, takiego jak każdy inny. Dostawcy mają czasem pewne swoje zwyczaje i praktyki, które bywają dość różne; trzeba je uwzględniać.

Powołałem się na przykłady, które są być może trochę odosobnione, bo dotyczyły systemów stosunkowo zaawansowanych. Może trzeba było powołać się na przypadki bardziej rozpowszechnione. Nie wspomniałem np. o prywatnych użytkownikach. I oni też będą bombardowani nowościami technicznymi. Zastanawiam się jaki będzie tego wynik, co zrobią oni z tym. Na pewno wiele będzie marnotrawstwa.

DUVERGER: Dziękuję Panu bardzo, Panie Siegemund, za referat. Mam nadzieję, że to co Państwo usłyszeli, przyda się Wam, bo na to przecież liczyście przyjeżdżając tutaj. Spodziewam się, że referat będzie Państwu pomocny. Dziękuję Państwu za uwagę.

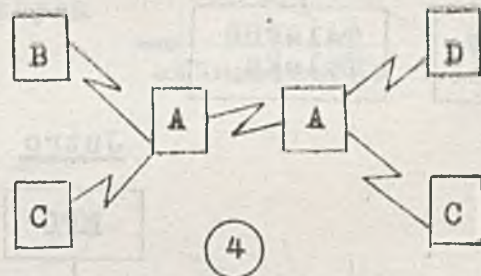
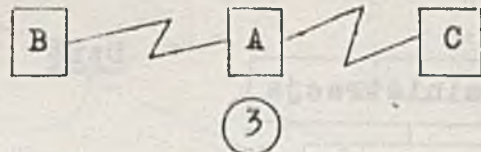
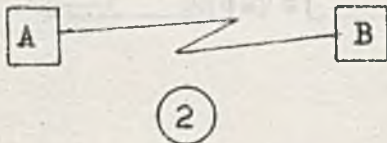
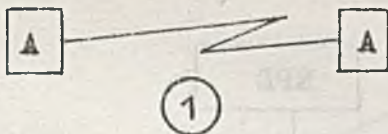
### PRZEŻROCZE G.1

#### TŁO TELEKOMUNIKACJI

- Tło prawne
- Reguły administracyjne
- Polityka przedsiębiorstwa

### PRZEŻROCZE G.2

#### KILKA TYPÓW POŁĄCZEŃ



Układy 1 i 2 dają się pogodzić z monopolem.

Układy 3 i 4 naruszają monopol.

### PRZEŻROCZE G.3

#### TŁO PRAWNE

Telekomunikacja podlega:

- albo administracji państwowej
- albo przedsiębiorstwom prywatnym pod kontrolą instytucji państwowych.

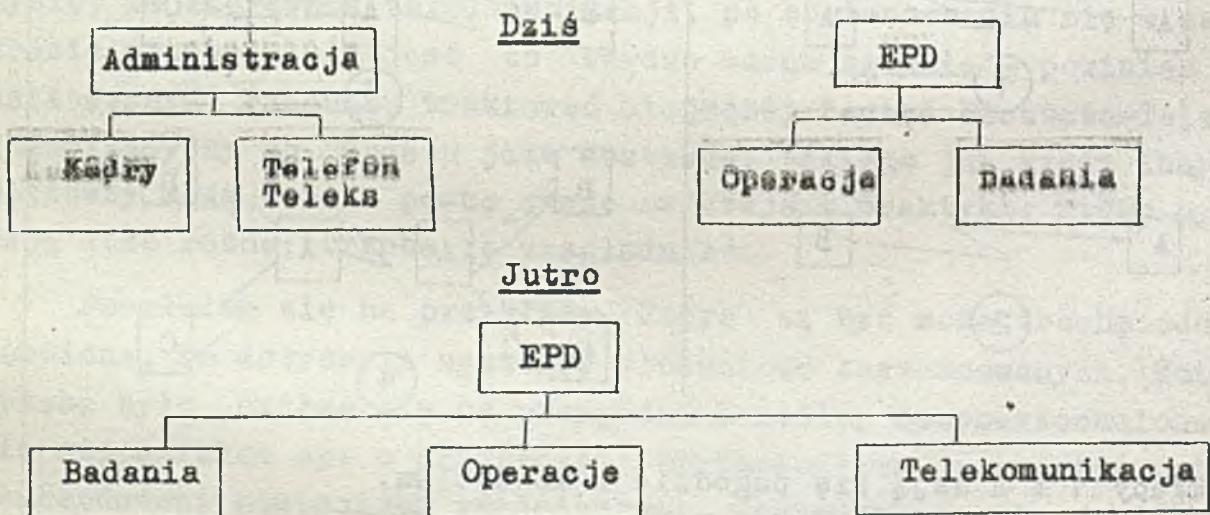
### PRZEŻROCZE G.4

#### REGUŁY ADMINISTRACYJNE

- Procedura uzyskiwania zezwolenia
- Problem własności środków komunikacji
- Opodatkowanie

### PRZEŻROCZE G.5

#### MIEJSCE TELEKOMUNIKACJI W SCHEMACIE ORGANIZACYJNYM



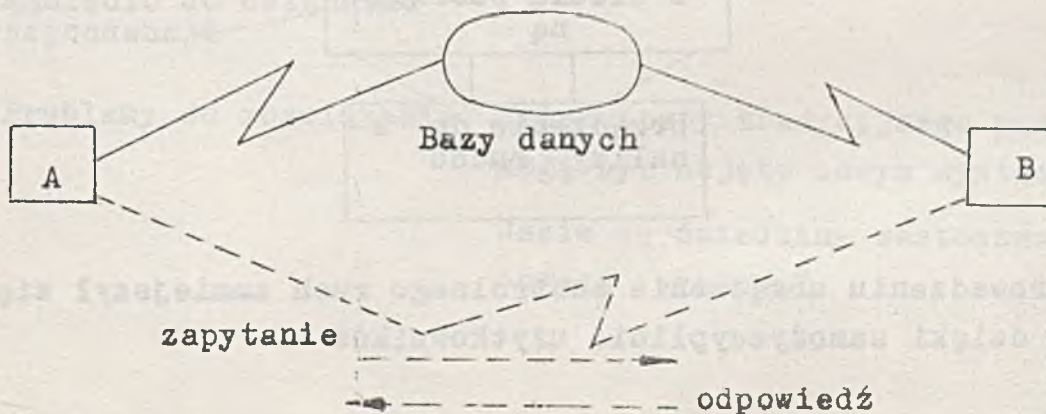
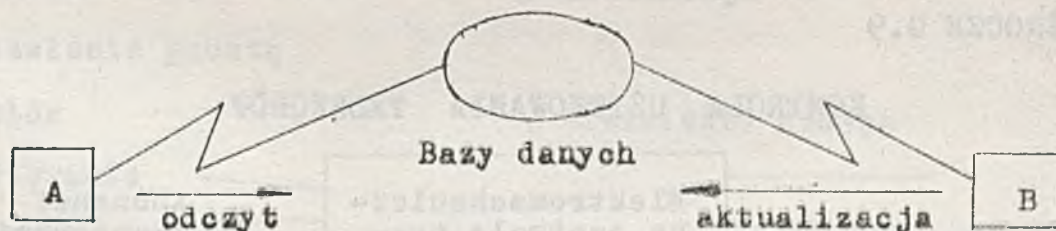
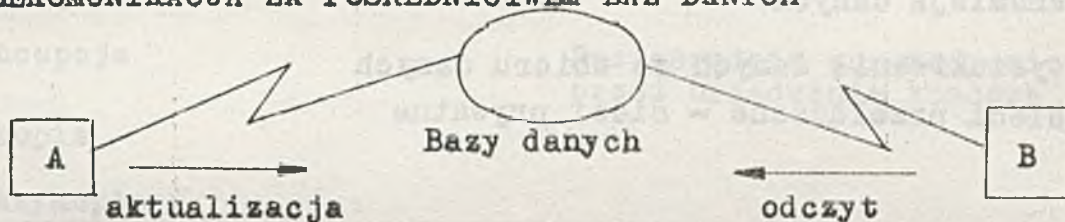
## PRZEŻROCZE G.6

### TELEKOMUNIKACJA WEWNĄTRZ PRZEDSIĘBIORSTW I ORGANIZACJI

- jest narzędziem pracy tak samo jak i inne środki
- przyczynia się do rozwoju strategicznego:
  - usprawnia usługi i rozszerza ich zakres,
  - przerzuca niektóre zadania na dystrybutorów.

## PRZEŻROCZE G.7

### TELEKOMUNIKACJA ZA POŚREDNICTWEM BAZ DANYCH



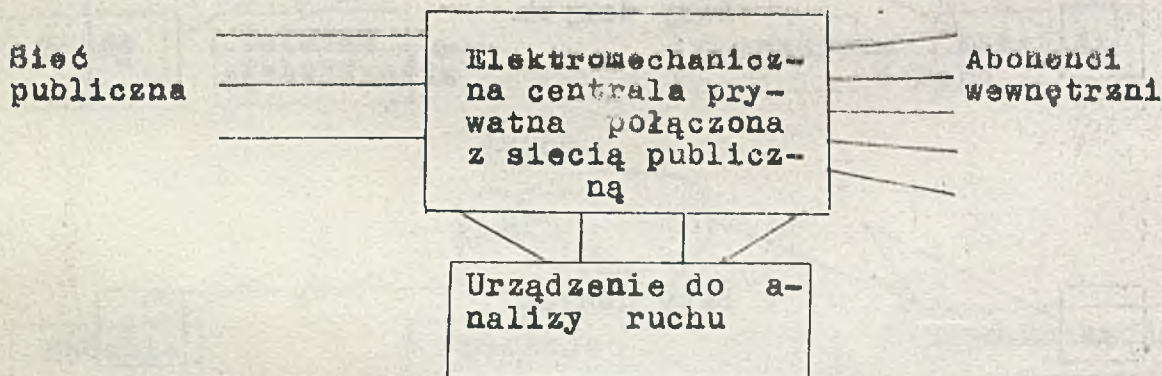
## PRZEŹROCZE G.8

### WIELOŚĆ ALTERNATYW

- . Transmisja głosowa
  - telefon
  - konferencja z udziałem 3 osób
  - telekonferencja
  - urządzenia kodujące głos
- . Transmisja tekstów
  - teleks
  - transmisja faksymili
  - zdalne fotokopiowanie
  - poczta elektroniczna
- . Transmisja danych
  - wyszukiwanie danych ze zbioru danych
  - sieci przełączane - sieci prywatne

## PRZEŹROCZE G.9

### KONTROLA UŻYTKOWANIA TELEFONÓW



Po wprowadzeniu urządzenia kontrolnego ruch zmniejszył się o 12% dzięki samodyscyplinie użytkowników

PRZEŻROCZE G.10

PRZEDMIOT I METODYKA DECYZJI

- . Wdrażanie nowych funkcji
- . Zarządzanie istniejącymi środkami
- . Kluczowe założenia

PRZEŻROCZE G.11

PROCESY KOMUNIKACYJNE

TRADYCYJNY

NOWOCZESNY

Koncepcja

Bezpośrednie wprowadzenie  
przez urządzenie końcowe

Rękopis

Maszynopis

Poprawki

Transmisja

Przesłanie pocztą

Odbiór

Niezależny dostęp

Bortowanie

Czytanie

Wciągnięcie do dziennika  
korespondencji

Problemy do rozwiązania: Które etapy tradycyjnego procesu  
mogą być objęte nowym systemem?

Jakie są dziedziny zastosowania  
nowego systemu?

PROCESY KOMUNIKACYJNE

TRADYCYJNY

NOWOCZESNY

Koncepcja

Bezpośrednie wprowadzenie  
przez urządzenie końcowe

Rękopis

Maszynopis

Poprawki

Transmisja

Przesłanie pocztą

Odbiór

Sortowanie

Niezależny dostęp

Czytanie

Wciągnięcie do dziennika  
korespondencji

Zarządzanie: - zapewnić, by nowy system zastąpił stary,  
a nie dublował go,

- zapewnić, by żadne ze starych metod /np.  
dziennik korespondencji/ nie zostały  
przeniesione do nowego systemu.

KONKRETNE PRZYKŁADY

- . Teleks czy komputerowe urządzenie końcowe
- . Ruch niekontrolowany

## PRZEŻROCZE G.14

### TELEKS CZY KOMPUSEROWE URZĄDZENIE KOŃCOWE

#### Charakterystyka przedsiębiorstwa:

Biuro podróży

100 000 pasażerów rocznie

60% ruchu do jednego miejsca przeznaczenia

W zależności od sezonu, 20-50% rezerwacji wymaga wysłania teleksu

Przy teleksach zatrudnieni są dwaj pracownicy biura i dwaj pracownicy przedstawiciela w terenie

## PRZEŻROCZE G.15

### TELEKS CZY KOMPUSEROWE URZĄDZENIE KOŃCOWE

#### PROPOZYCJA

Połączenie za pośrednictwem komputerowego urządzenia końcowego

Automatyczna transmisja rezerwacji

Pełne szczegóły dzięki bezpośredniemu dostępowi do kartotek

Nakłady inwestycyjne: sprzęt 50 000 franków francuskich

Koszty eksploatacji: koszt dzierżawionych linii::  
20 000 franków francuskich  
miesięcznie

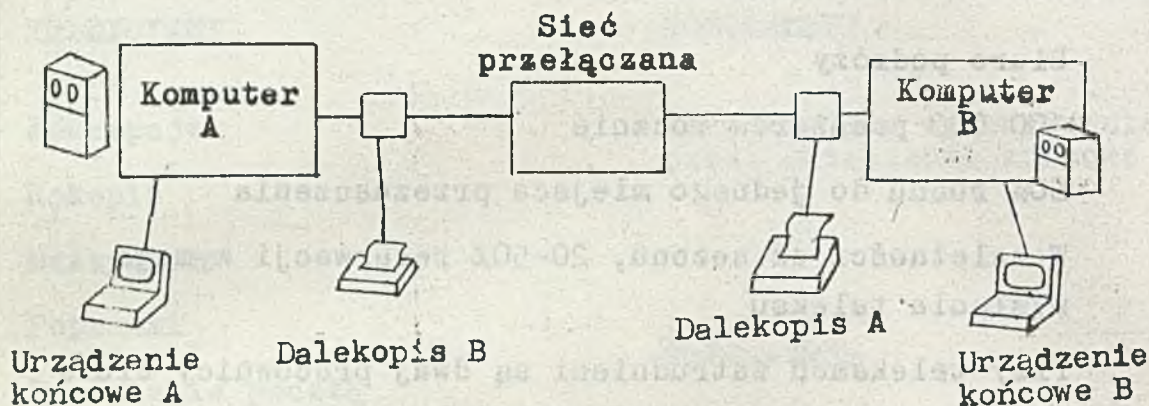
#### OGRANICZENIA:

Niewiadomy termin otrzymania specjalnej linii

Negatywne stanowisko miejscowego Zarządu Telekomunikacji



RUCH NIEKONTROLOWANY



- Funkcje:**
- Komputery przetwarzają dane, które ich dotyczą
  - Komputery transmitują z powrotem dane, które ich nie dotyczą
  - Ruch na urządzeniach końcowych jest sterowany przez komputery
  - Dalekopisy nie działają w sposób dialogowy i nie są kontrolowane przez komputery

# SESJA J

## KIERUNKI ROZWOJU TECHNIKI SPRZĘTU INFORMATYCZNEGO

Lucien Duverger, Diebold France, Paryż

SIEGEMUND: Dzień dobry Panie i Panowie. Mam teraz dość trudne zadanie przedstawienia pana Duvergera. Wszyscy francuscy członkowie Programu Badawczego Diebolda znają go jako Dyrektora Francuskiego Oddziału EPB Diebolda. Trudno by mi było zdać Państwu wyczerpująco sprawę z przebiegu kariery pana Duvergera, bo zajęłoby to większość czasu przeznaczanego na referat; ograniczę się więc tylko do kilku informacji.

Przez długi czas pan Duverger zajmował się projektowaniem sprzętu. Gdy pracował u Bulla był blisko związany z projektem maszyny nazwanej Gamma 10. Ostatnio wykonaliśmy pod jego kierownictwem pewne zlecenie badawcze, w którego ramach przewidzieliśmy ewolucję w kierunku sprzętu wymagającego mniej oprogramowania. Myślę, że referat pana Duvergera będzie obracał się wokół tej myśli i że przedstawi on Państwu pewne dość ważne koncepcje na ten temat.

DUVERGER: Tak, istotnie, zawsze kochałem się w sprzęcie; natomiast nie jestem tak bardzo przychylnie nastawiony do oprogramowania. Być może zaskoczeniem będzie dla Państwa to co powiem zaraz na wstępie i to co powiem później rozwijając swoje uwagi i myśli. Kiedy czytam opracowania Programu Badawczego Diebolda - a z zawodowego obowiązku czytam je wszystkie - zawsze dostrzegam triumfalne doniesienia o ciągłej modernizacji sprzętu i związanym z tym spadkiem cen podzespołów. A potem widzę, że w rzeczywistości, podczas gdy podzespoły tanieją, ceny za całość

sprzętu utrzymują się na stałym poziomie. Wygląda, że istnieje pewna stagnacja pod tym względem. Natomiast ciągle rosną ceny oprogramowania, na które przypada tak duża część wspólnego bochenka, że staje się to nie do zniesienia, a przyczyną tego jest, że sprzęt drepcze w miejscu, jeśli chodzi o jego logikę. Dlatego wbrew tytułowi mego referatu mniej będę mówił o "Kierunkach rozwoju techniki sprzętu" niż o kierunkach rozwoju jego logiki.

Plan mego referatu jest następujący /przeźr. J.1/. Dzieli się on na cztery rozdziały: po pierwsze - czynniki rozwoju sprzętu; po drugie - trzy dziedziny rozwoju sprzętu; po trzecie - jakie tendencje dają się dziś zaobserwować; wreszcie - jak my, informatycy, możemy przygotować się do pojawienia się nowego sprzętu w zakresie, w jakim potrafimy go przewidzieć, bo niezmiernie trudno jest dokładnie przewidzieć, jaki on będzie.

Przyszłość przemysłu bardzo rzadko jest oderwana od jego teraźniejszości /przeźr. J.2/. Dlatego dokonując przeglądu ostatnich 15 lat można określić obecne tendencje rozwojowe; a z tych z kolei wynikają przyszłe kierunki rozwoju.

Ibsen powiedział, że przyszłość jest zawarta w teraźniejszości, tak samo jak teraźniejszość wyrosła z przeszłości. Jednak stan istniejący stanowi pewną przeciwwagę dla czynników rozwoju. Wyszczególniłem pięć spośród tych czynników /przeźr. J.3/. Nie twierdzę, że jest to lista wyczerpująca, ani że czynników tych jest tylko pięć, lecz myślę, że te które wymieniłem, są symptomatyczne.

Pierwszym czynnikiem jest nacisk ze strony klientów, pragnących otrzymać urządzenia lepsze zarówno pod względem jakości jak i mocy. Nazwałbym ten czynnik rewolucyjnym. Natomiast drugim czynnikiem jest nacisk wywierany przez klienta, by wszelkie innowacje były kompatybilne z tym, co już do tej pory stworzono. Ten czynnik nazwałbym zachowawczym, bo nie działa w tym samym kierunku, co czynnik poprzednio wymieniony. Trzecim czynnikiem są możliwości stwarzane przez technikę, które oczywiście silnie wpływają na program rozwoju. Jest to czynnik rewolucyjny i później powrócimy jeszcze do niego. Czwartym czynnikiem jest

stopa amortyzacji; przy czym w wypadku producentów chodzi tu o amortyzację ogółu wydzierżawionych komputerów, a dla użytkowników - o amortyzację parku zakupionych komputerów. Jest to czynnik zachowawczy. I wreszcie jako czynnik ostatni - pojawianie się nowych producentów, o tyle o ile potrafią oni zdobyć sobie mocną pozycję na rynku. To mogłoby być czynnikiem rewolucyjnym.

Wnikliwe przemyślenie wszystkich tych czynników i ich zestawienie może prowadzić do bardzo ciekawych wniosków. Lecz nie to jest naszym zadaniem na obecnej konferencji i przy kolejnym rozważaniu każdego z tych czynników będziemy musieli ograniczyć się do kilku pobieżnych uwag.

Weźmy czynnik nr 1, który - jak powiedziałem - jest czynnikiem o charakterze rewolucyjnym /przeźr. J.4/. Mamy tu do czynienia z naciskiem ze strony użytkowników domagających się maszyn o większej mocy. Mówią o tym głośno; jest duży nacisk słowny; klienci ustawicznie powtarzają, że chcą nowocześniejszych i silniejszych maszyn. Ale ja jestem starą wygą w tej dziedzinie. Pracuję w niej od 25 lat, z czego przez 14 lat bezpośrednio w produkcji sprzętu informatycznego. I choć klienci bardzo dużo mówią, historia dowodzi, że stroną motywującą jest dostawca - używam tego słowa w jego szerokim sensie - a z pewnością nie klient. Dostawca jest przy tym w tym lepszym położeniu, im skuteczniej potrafi przekonać klientów, że podejmuje kroki tylko po to, by zaspokoić ich potrzeby, podczas gdy naprawdę uprzedza je. Nie sądzę więc, by czynnik ten miał decydujące znaczenie. Powinien by mieć, lecz od nas zależy, czy będzie je miał czy nie.

Drugi czynnik, mający charakter zachowawczy, to domaganie się wymienności /przeźr. J.5/. Ten czynnik, w przeciwieństwie do poprzedniego, może mieć ogromną wagę. Przejście do trzeciej generacji wciąż jeszcze tkwi w pamięci ludzi jako wydarzenie raczej niedobre, brzemienne wieloma kłopotami. W czynniku tym tkwi pewna zbieżność interesów klientów i dostawców. Dostawca jest jak najbardziej zainteresowany, by jego produkt jak najdłużej utrzymywał się na rynku; natomiast klient, żądając wymienności, woła równocześnie stale o coś nowego i wysuwa nowe

problemy po innych, których rozwiązanie kosztowało producenta tyle zachodu. I w tym przypadku również możemy śmiało powiedzieć, że klient nie ma racji.

Trzecim czynnikiem, który nazwałem rewolucyjnym, są możliwości oferowane przez technikę /przeźr. J.6/. Jest to czynnik o podstawowym znaczeniu i wywiera zasadniczy wpływ. Lecz choć jest to podstawowym źródłem rozwoju, musimy zdawać sobie sprawę, że rozwój pozostaje znacznie w tyle za tym, co mogłaby oferować nowa technika. Wyjątek stanowią pewne specjalne dziedziny, które omówię później. Są to dziedziny urządzeń końcowych oraz wejścia/wyjścia, ale nie dziedzina centralnych jednostek komputerów. W tej ostatniej dziedzinie moglibyśmy zrobić znacznie więcej niż robimy.

Czwartym czynnikiem, mającym charakter zachowawczy, jest amortyzacja dzierżawionych lub zakupionych komputerów i urządzeń /przeźr. J. 7/.

Istnieje tu jednak pewna równowaga. Okres amortyzacji sprzętu jest równy okresowi użytkowania wielu systemów; nie wydaje się zatem, że jest to czynnik zachowawczy o decydującym znaczeniu w historii rozwoju sprzętu. Komputery dość szybko stają się przestarzałe, przynajmniej z punktu widzenia konstrukcji.

Przejdźmy teraz do czynnika nr 5, tym razem znowu o charakterze rewolucyjnym /przeźr. J.8/. Jest to pojawianie się niekonwencjonalnych dostawców, jeśli udaje im się zdobyć sobie silną pozycję na rynku. Nie powiedziałem "jeśli pozyskują sobie zaufanie", bo na ogół są oni całkowicie godni zaufania, ale nie wszyscy są dostatecznie silni, by użytkownik mógł bez ryzyka przestawić się na ich sprzęt. Nazwałbym ten czynnik "bodźcowym". Jego wpływ jest ograniczony wielkością ryzyka, na jakie naraża się ten, kto staje się pierwszym klientem nowego dostawcy. Aby zmniejszyć to ryzyko, ten kto staje się klientem takich firm, musi posiadać dostateczną znajomość techniki i logiki komputerów oraz procedur przetwarzania danych, by móc samemu radzić sobie, ponieważ bardzo często pomoc udzielana przez tych nowych producentów nie jest tak rozległa, jak by się chciało lub jak by się potrzebowało.

W ten sposób dochodzę do drugiej części mego referatu, a mianowicie do trzech dziedzin rozwoju sprzętu /przeźr. J.9/. Wyszczególniłem trzy dziedziny, lecz znaczenie każdej z nich jest różne. Przede wszystkim mamy centralne jednostki komputerów, potem mamy jednostki wejścia/wyjścia, i wreszcie - urządzenia końcowe.

Zanim przejdziemy do tej części referatu, uważam za konieczne zaznaczyć, że w APD na cybernetyczny charakter systemu w równym stopniu składają się dwie dziedziny, a mianowicie dziedzina oprogramowania i dziedzina sprzętu /przeźr. J.10/. Jest zupełnie jasne, że skoro sprzęt drepcze w miejscu, choć rosną wymagania zastosowań, trzeba to w jakimś stopniu nadrobić. To zaś nieuchronnie prowadzi do silniejszego zaakcentowania drugiej dziedziny, a mianowicie dziedziny oprogramowania. Musimy wzmacniać oprogramowanie, bo sprzęt nie nadąża za potrzebami. Sytuacja - przynajmniej moim zdaniem - staje się coraz trudniejsza do zniesienia. Powrócimy do tego później, bo to jest przecież myślą przewodnią mego referatu. Nie wolno nam nigdy zapominać, że gdy mamy podjąć jakieś działanie, powinniśmy najpierw upewnić się, czy posiadamy niezbędne narzędzia; gdy zwiększacie Wasze wymagania użytkowe, musicie odpowiednio rozszerzyć możliwości maszyny lub urządzenia, które mają spełnić te wymagania. A gdy jedna część tego urządzenia nie nadąża za potrzebami, druga część musi wysunąć się naprzód.

Przyjrzyjmy się centralnym jednostkom komputerów /przeźr. J.11/. Musimy pamiętać, że ich układy logiczne zostały pierwotnie zaprojektowane w latach 60-tych. Około roku 1970 nastąpiły pewne udoskonalenia w tym typie logiki, lecz udoskonalenia te nie były bardzo znaczne. Wydaje mi się dość dziwne, że w roku 1977 wciąż jeszcze opieramy się na konstrukcjach liczących około 15 lat i mimo to uważamy je za nowoczesne. No dobrze, a co w ogóle jest nowoczesne? Czy na przykład dzisiejszy marketing jest technicznie nowoczesny? Ale jeśli chodzi o marketing, wystarczy mu zrobić małą operację kosmetyczną i trochę odświeżyć makijaż, aby go utrzymać w formie; lecz - gdy weźmiemy pod uwagę ich zasadnicze elementy - nie da się to zrobić z centralnymi jednostkami komputerów.

Ich moc rośnie, ale tylko pod względem pojemności pamięci operacyjnej i szybkości operacji. Czy to dosyć? Zobaczymy. Po trzecie, nie ulega wątpliwości, że problem kosztu centralnych jednostek, jeśli wziąć pod uwagę cały system, wywiera tylko drugorzędny wpływ. Około roku 1960 wpływ kosztów sprzętu komputerowego na całokształt systemu liczącego był znacznie większy niż dziś.

Dwa ostatnie wymienione przeze mnie punkty - wzrost mocy i spadek kosztu - są raczej korzystne. Ale pierwszy - stagnacja rozwoju logiki - daje powód do niepokoju. Nawet obecnie moglibyśmy, sądzę, być w znacznie lepszej sytuacji. Przyszłość powinna bezwzględnie przynieść nam sposób wypełnienia wyżej wspomnianej luki, bo bynajmniej nie jestem przekonany, że to co robimy obecnie przyczynia się do jej wypełnienia.

Wiele nadziei zostało zawiedzionych. Na przykład dużo mówiło się o pamięciach skojarzeniowych; wiele mówiło się o radykalnym spadku cen podzespołów, ale nie wydaje się, by w końcu wiele z tego wynikło. Logika centralnych jednostek komputerów wydaje się dreptać w miejscu. Dlaczego? Podaję Państwu /przeźr. J.12/ niepełną listę przyczyn, lecz sądzę, że jest to lista sygnalizująca niektóre rzeczywiste fakty. Po pierwsze - nie mamy dość rejestrów, szczególnie dla wieloprogramowości, a przecież cechuje ona dziś najbardziej konwencjonalne typy komputerów. Jest jeden rejestr hardware'owy nazwany PSV. Jest on tylko jeden; treść jest przechowywana w pamięci za pomocą oprogramowania dobrej jakości. Ale pozostaje faktem, że mamy tylko jeden rejestr, który musi wykonywać zarówno zwykłe funkcje zapamiętywania jak i funkcje przerwań itd. Kiedyś rejestry były bardzo kosztowne, ale dziś już nie. Gdy mamy w pamięci większą liczbę przedziałów, musimy mieć tyle samo rejestrów ile przerwań i przedziałów. Można by przyjąć inną koncepcję /taką jak maszyna, która niegdyś była stosowana, lecz dziś uchodzi za przestarzałą, przynajmniej jeśli chodzi o logikę/ - mianowicie stosować tylko niewiele rejestrów i dokonywać bardzo niewielu operacji porządkowych.

Po drugie, procedura rozkazów dostarczana łącznie z maszyną jest przestarzała w porównaniu ze stosowanymi językami. Programy czy też ciągi rozkazów były na bardzo wysokim poziomie dla drugiej generacji, ale teraz mamy niezależne kanały; osiągnęliśmy wzrost pojemności pamięci operacyjnej, który pociągnął za sobą potrzebę posiadania rejestrów indeksów, ponieważ rozkazy nie mają dość miejsca adresowego, aby pokryć całą posiadaną obecnie przez nas pojemność pamięci. Dlatego mamy pewne serwityuty w dziedzinie programowania; mimo to jednak, gdy pomyślimy, że posługujemy się językami wysokiego rzędu takimi jak COBOL lub PL/1, a równocześnie ciągle jeszcze mamy rozkazy opracowane dla języka symbolicznego i musimy posługiwać się kompilatorami, gdy potrzebna jest transpozycja, wydaje mi się, że trochę za wiele tego dobrego.

Brak nam dostatecznego "podłoża specjalizacyjnego, które by nam umożliwiło prawdziwą przenośność i wymiennność. Użyłem francuskiego słowa "décor" /tło, podłoże/, dla zaznaczenia, że gdy mamy pewną liczbę programów w maszynie A i chcemy zaadaptować swój program do maszyny B, dobrze jest mieć w tej wymiennej maszynie odpowiednie rejestry programowe maszyny A obok rejestrów maszyny B. To właśnie nazywa się emulatorem.

Nie mamy operacji wielorozkazowych pozwalających nam ujmować problemy kombinacyjne. Wczoraj usłyszeliśmy doskonały referat dra Raubolda na temat teorii przetwarzania danych. Bardzo możliwe, że referat był nieco trudny do zrozumienia, bo utrafił w sedno problemu, a to zdarza się dość rzadko. Ale niewątpliwie zasadniczym problemem w informatyce jest to, że komputery są w zasadzie maszynami sekwencyjnymi i nie zostały jeszcze na tyle udoskonalone, by ułatwić rozwiązywanie problemów kombinacyjnych. Powiedziałem "ułatwić", bo bardzo dobrze wiem, że maszyna pozostanie w zasadzie maszyną sekwencyjną, ale można by mieć zróżnicowane drogi przepływu danych w komputerze. Można by ujmować problemy kombinacyjne za pomocą iteracji; jest to metoda pochłaniająca sporo czasu. Skoro będziemy mieć szybsze maszyny - nie większe lecz szybsze - i skoro cena podzespołów spada, powinniśmy osiągnąć to na czym nam zależy, bez zwiększenia kosztu; być



może, że gdybyśmy mieli większą liczbę dróg przepływu danych, kosztowałoby to nawet mniej.

Następną wadą jest, że konstrukcja kanału jest często przestarzała, co wymaga ciężkich i kosztownych struktur konfiguracji, które mimo to zapewniają bardzo niewiele funkcji jednoczesnych. Niewątpliwie, gdy w nazbyt wielu naszych maszynach jesteśmy zmuszeni - choć jest to dość ciekawa technika - wmontowywać kanałowe jednostki sterujące dla urządzeń peryferyjnych, tzn. taśm lub dysków i gdy te jednostki sterujące nie są w jednym kanale jednoczesne, trzeba nam tylu kanałów ilu jednostek sterujących, jeśli chcemy mieć funkcje jednoczesne. A do tego jeszcze, gdy jednostka sterująca ma sterować sześcioma taśmami magnetycznymi lub czterema dyskami, trzeba nam czterech lub sześciu jednostek sterujących, aby mogły one działać w tym samym czasie.

Istnieje bardzo zaawansowana maszyna - IBM 370/125. Jeśli porównacie ją z maszyną Siemens, który równocześnie z pojawieniem się 370/125 wypuścił swój model 127 ze starą koncepcją jednostki sterującej i jeśli zechcecie utworzyć konfigurację z pewnym stopniem jednoczesności, przekonacie się, że choć z punktu widzenia rejestrów, w maszynie Siemens CJK jest bardziej zaawansowana, utrzymanie jednostek sterujących zmniejsza jej wydajność.

Zaskakujące jest, że często we współczesnych komputerach brak jest sprawnej funkcji adresowania pośredniego, choć jest ona wymagana ze względu na samą zasadę przechowywania programów w pamięci. Nie można się oprzeć zdziwieniu, że gdy przechowaliście swój program jako dane będące częścią operacji przetwarzania i gdy później macie go adresować, brak jest wewnętrznego urządzenia, które by spełniało funkcję adresowania pośredniego, to znaczy adresowania adresu; i że w niektórych powszechnie stosowanych maszynach trzeba uciekać się do specjalnej procedury obliczania pochodnej, aby dokonać adresowania pośredniego. Wydaje mi się to dziwne.

Dalszą sprawą jest, że w stosowanych obecnie CJK nie widać tendencji do użytkowania hardware'owych procesorów wtórnych,

które zmniejszałyby objętość zarejestrowanego programu. Przetwarzanie przerwań odbywa się wciąż jeszcze w formie, którą nazwałbym archaiczną; to samo odnosi się do samokorygowania i tak dalej.

No cóż, namalowałem dość ponury obraz, ale nie sądzę, że uczyniłem go ciemniejszym niż naprawdę jest. Często słyszy się, że rozproszona logika wypełnia te braki. Nie uważam, by tak było /przeźr. J.13/. Wprost przeciwnie, odsłania je ona jeszcze bardziej i zmusza znowu do wprowadzenia dodatkowego oprogramowania, które ma zrekompensować te niedociągnięcia. W przyszłości trzeba będzie z tym wszystkim skończyć.

Weźmy dla przykładu dwa przypadki. Albo macie duży komputer z przyłączonymi urządzeniami końcowymi; w takim przypadku macie dość nieporęczne i ciężkie oprogramowanie centralne. A przy tym co macie w pamięci operacyjnej działającego komputera? Ile miejsca zajmuje w niej oprogramowanie? Ile miejsca pozostaje na dane? W drugim przypadku macie minikomputery połączone z CJK średniej wielkości. Tutaj macie różnorodne oprogramowanie nie zawsze łatwe do konserwacji na szczeblu lokalnym. Oto więc dwa problemy. W przypadku różnorodnego oprogramowania niezbędny jest interfejs między jedną działającą jednostką a drugą. A ponadto, czy zawsze gdy wdrażacie minikomputer, nawet gdy nie jest on kosztowny, zadajecie sobie pytanie, czy nie będą Wam potrzebni programiści na szczeblu lokalnym, aby eksploatować ten minikomputer? Niektórzy z Was powiedzą: "O nie, nas to nie dotyczy, nasz cały sprzęt jest scentralizowany". No tak, ale wszyscy nasi klienci, którzy posiadają scentralizowane urządzenia do zdecentralizowanych operacji, zawsze mają trudności z aktualizacją i z trudnościami tymi bynajmniej nie łatwo jest poradzić sobie.

Przejdźmy teraz do przyjemniejszego tematu - do problemów wejścia/wyjścia./przeźr.J.14/. Nie ulega wątpliwości, że w ciągu ostatnich 15 lat, od roku 1962, osiągnięto dużą poprawę, zarówno jeśli chodzi o interfejsy zewnętrzne jak i o pamięć. Mówiąc o wejściu/wyjściu, mam na myśli wszystko co nie wchodzi w skład CJK, mimo że we Francji mamy raczej tendencję do odróżniania urządzeń wejścia/wyjścia we właściwym znaczeniu tego

słowa. od urządzeń pamięci. Udoskonalenia szybko narastają i sądzę, że w tej właśnie dziedzinie czynniki techniczne, o których wspominałem jako o czynnikach rewolucyjnych, a także nacisk ze strony klientów, odgrywają być może bardzo istotną rolę. Na pewno, gdyby CJK stały się bardziej "inteligentne" - nie lubię tego określenia, ale skoro już istnieje, użyjmy go - tzn. gdyby miały bardziej "inteligentny" sprzęt, stwierdziłibyśmy, że rozwój w dziedzinie wejścia/wyjścia nie wymagałby zbyt wiele nowego oprogramowania, pod warunkiem, że funkcje telekomunikacyjne zapewnione obecnie dzięki oprogramowaniu, zostałyby wbudowane w sprzęt. Należałoby policzyć, ile tranzystorów i rejestrów trzeba by było dla zastąpienia programu nadzorczego teleprzetwarzania, takiego jak ACS, który zawiera dużą liczbę rozkazów. Za chwilę podam kilka cyfr.

Na tym odcinku miał więc miejsce bardzo konkretny postęp i nastąpiło bardzo konkretne usprawnienie. Można by co prawda zrobić jeszcze więcej, ale w każdym razie przyszłość nie wygląda tak czarno.

Przechodząc do urządzeń końcowych /przeźr. J.15/, trzeba stwierdzić, że na początku były one uważane za proste jednostki wejścia/wyjścia, lecz dziś stały się "stanowiskami operacji" /workstations/. Ewolucja ta jest ogromnie doniosła. Te urządzenia są w coraz większym stopniu wyposażane we własną niezależną logikę, która jest na ogół bardzo wysokiej jakości i pozwala im działać albo w charakterze urządzeń peryferyjnych albo w charakterze niezależnych komputerów. Lecz w przyszłych latach trzeba będzie uwolnić je od niektórych wad i przydać im pewne dodatkowe własności.

Jakie to są wady, których trzeba się pozbyć? Po pierwsze /przeźrocze J.16/, wymagają one zbyt wiele oprogramowania, a to jest niepożądane. Nie ulega też wątpliwości, że niezadawalająca jest jeszcze ich ergonomia, tzn. sposób w jaki są przystosowane do użytkowania przez człowieka.

A oto własności, które wymagają rozwinięcia - i znowu nie podaję Państwu kompletnej ich listy; na pewno moja lista jest bardzo niepełna w porównaniu z listą podaną przez pana Krasana w jego referacie.

Te urządzenia końcowe mogą i muszą stać się specjalizowanymi komputerami zarówno na płaszczyźnie technicznej jak i operacyjnej, a także wymagają specjalizacji na płaszczyźnie ergonomicznej. Dla przykładu warto przytoczyć pewien trudny do rozwiązania problem, na jaki natrafia poczta francuska. Oczywiście nie zamierzam niczego złego powiedzieć o Zarządzie Poczto-Telekomunikacyjnym! Wystawianie czeków pocztowych we Francji, przy których poziom zabezpieczenia jest wyższy niż nawet w czekach bankowych, zabiera jeszcze więcej czasu niż wystawianie czeków bankowych. Jest to kompensacja za pełniejsze oprogramowanie. Gdy wystawicie zlecenie przelewu na inny rachunek pocztowy, otrzymujecie po kilku dniach, na ogół dość szybko, powiadomienie o zaksięgowaniu operacji. Oddzielnie otrzymujecie mały odcinek o wymiarach 2 x 7 cm, stanowiący wyciąg z konta, a równocześnie będący dowodem wpłaty. Na przykład gdy zostajecie wezwani do sądu pod zarzutem, że nie zapłaciliście grzywny, to jeśli zapłaciliście ją czekiem bankowym, często nie jesteście w stanie udowodnić tego, ale gdy przychodzicie do sądu i okazujecie ten odcinek, zostajecie natychmiast zwolnieni, bo odcinek ten jest dowodem dokonania wpłaty.

Problem w tym przypadku polega na tym, by wydawać zawiadomienie o zaksięgowaniu operacji i odcinek w tym samym czasie. Pan Rambier z Ministerstwa Poczty, Telefonów i Telegrafów rozmawiał ze mną o tym i powiedziałem mu, że wystarczy posiadać specjalizowane urządzenie końcowe z odpowiednim urządzeniem klejącym, aby można było naklejać odcinek na zawiadomieniu, a potem automatycznie wysyłać całość w kopercie. Ale potrzebny jest do tego producent, który by skonstruował tego rodzaju urządzenie końcowe, bo nie sądzę, by tradycyjny dostawca sprzętu informatycznego był zainteresowany w tak daleko idącej specjalizacji. Jeden klient chciałby, żeby to był wąski pasek podklejonego papieru, inny znów chciałby dziurkowany podklejany pasek i tak dalej. Nie sądzę, by można było w tym celu tworzyć specjalne przedsiębiorstwa, które by zastępowały zakłady przemysłu komputerowego; nie sądzę też, by firmy programistyczne mogły stać się producentami takiego sprzętu. Myślę, że powinny spróbować płą-

czyć się. Dlatego właśnie powiedziałem, że powinniśmy poświęcić więcej uwagi aspektom konstrukcyjnym niż software'owym.

Ale powiedziano mi na to: "Ach tak, a więc na tym polegać ma według Pana postęp w dziedzinie mini- i mikrokomputerów!". Nie lubię tych określeń, bo gdzie kończą się małe, a zaczynają się duże maszyny i które to są komputery średniej wielkości? Które komputery zaliczyć do średnio wielkich i średnio małych? Terminy te nic nie znaczą. Ta klasyfikacja na mini,, mikro itd. jest zupełnie arbitralna /przeźr. J.17/. Jest to po prostu jeden ze sloganów handlowych. Sprawy posunęły się naprzód i dla ludzi, którzy niezbyt interesują się szczegółami technicznymi i nie zamierzają zaglądać do wnętrza skrzynki, obojętne jest czy mają mini- czy mikrokomputer.

Cały ten sprzęt to po prostu komputery, a ten cały podział w istocie rzeczy nie znaczy nic. Natomiast znaczenie ma fakt, że wachlarz komputerów rozszerzył się. Ludzie zapytują mnie, czy rozszerzył się "w dół czy w górę"? I te określenia również niewiele znaczą, toteż uważam, że jest to pytanie zupełnie bezprzedmiotowe i całkowicie akademickie. Czy rozwój idzie w kierunku dolnego końca skali? Tak, jeśli wziąć pod uwagę ceny. Przed siedemnastu laty miesięczna dzierżawa jakiegokolwiek maszyny, mogącej pretendować do miana komputera, kosztowała 5 mln franków; dziś maszyny są znacznie tańsze i mają znacznie większą moc. Ale nawet to nic nie znaczy, gdy mówicie, że wachlarz rozszerza się ku dołowi; bo nie schodzi w dół, jeśli się weźmie pod uwagę moc maszyny. Na przykład GAMMA 3, produkowana kiedyś przez Bulla, dziś już wyszła z użycia. Zaczęto ją wynajmować w roku 1953. Wynajem kosztował 12 mln starych franków. I do tego trzeba było mieć dla niej dość duże pomieszczenie, co najmniej 20 metrów kwadratowych. Teraz, gdy kupujecie mały komputer z programowaniem za pomocą kart dziurkowanych, można go mieć za 2 500 franków. I można go trzymać w teczce. Do kieszeni jednak nie radziłbym go kłaść, bo rozepchnąłby garnitur, szczególnie jeśli to jest garnitur od krawca z Savile Row. Wydajność tego komputera jest dokładnie taka sama jak wydajność przed chwilą opisanego GAMMA 3. Ale czy to znaczy, że rozszerzyliśmy wachlarz

w dół? Nie, jeśli wziąć pod uwagę moc; tak, jeśli wziąć pod uwagę cenę /przeźr. J.18/.

Czy wachlarz rozszerzył się w górę? Tak, jeśli porównać moc dawnych maszyn z dzisiejszymi maszynami z górnego końca wachlarza. Ale prawdą jest też, że zarówno te mini- i mikrokomputery, jak i te maszyny dużej mocy wciąż jeszcze mają te same wady i zalety, co stare komputery, bo są po prostu komputerami.

Może jednak powinien bym nieco uściślić to twierdzenie /przeźr. J.19/. Prawdą jest, że mają one jeszcze zbyt wiele oprogramowania, ale trzeba przyznać, że dostawcy są już bardziej skłonni projektować nowszy, bardziej nowoczesny sprzęt. Gdy mowa o maszynie 125, jest to dolny kraniec wachlarza najnowszych komputerów. Jest to mały komputer, taki jak 5100 i Hewlett-Packard, które są już wyposażone w hardware'owe interpretery.

Weźmy pierwszy z brzegu przykład. Hewlett-Packard 3000 jest średnim komputerem. Mówiąc "średni", mam na myśli komputery, których koszt mieści się w granicach od 800 000 do 2 mln nowych franków, wynosząc przeciętnie 1 500 000 nowych franków. Otóż w komputerze tym mamy jednostkę sterowania programami. Co to jest? Urządzenie to wzięto z maszyn serii 1000. Można przenieść to urządzenie pomocnicze z maszyn serii 1000 do serii 3000, jeśli tą jednostką jest procesor czołowy lub odległy satelita. A przeniesienie jest możliwe dzięki temu, że ta jednostka pomocnicza, a nie centralna jednostka komputera steruje wejściem/wyjściem. Czyni ona to w powiązaniu z kanałami. Jeśli chodzi o wejście/wyjście, w maszynie tej nie ma kanału w klasycznym znaczeniu, bo przy każdym wejściu/wyjściu tworzymy kolejkę zapytań i adresów i do akcji wkracza specjalny procesor wejścia/wyjścia. Jest więc dwóch "szefów". Jest "szef" centralny i "szef" wejścia/wyjścia; i to wszystko.

Maszyna ta posiada wysoko rozwinięte mikroprogramowanie dzięki czemu np. w urządzeniu sterowania wyjściem zaoszczędzamy masę czasu, bo zamiast software'owego sterowanie wejściem/wyjściem przy użyciu programu nadzorującego wejście/wyjście, stosujemy wyłącznie rozkazy hardware'owe. W ten sposób skracamy czas

z 150 do 24 mikrosekund; a jeden rozkaz hardware'owy zastępuje 30 klasycznych rozkazów software'owych.

Ponadto mamy w komputerze HP-3000 pamięć wirtualną i jest to bardzo cenna cecha. Są pewne koncepcje, takie jak np. skojarzenia logiczne, które umożliwiają zupełnie odrębne startowanie i kończenie programu. Istnienie tych niezależnych jednostek logicznych jest możliwe dzięki powiązaniu z pamięcią wirtualną. W maszynie tej mamy poza tym automatyczną segmentację. Natomiast algorytm w tej maszynie, która jest niebardzo duża, oparty jest na częstotliwości. W sprzęcie istnieje liczenie czasu i stosuje się liczniki z tablicami ułatwiającymi stronicowanie. Ponadto mamy pamięć, która pozwala grupować dwa nie sąsiadujące z sobą wolne miejsca, co bardzo korzystnie wpływa na jakość wiersza. Odbywa się to przy użyciu pięciu rejestrów i za pomocą bardziej zaawansowanych funkcji ochrony zawartości pamięci niż w zwykłej maszynie. W ten sposób unikamy wąskich gardeł przy stronicowaniu, ponieważ ochronę pamięci wbudowano w sprzęt zamiast używać jednego rejestru do ochrony pamięci.

Inną maszyną - o której przeczytałem w "Data Exchange" z maja-czerwca 1976 - jest 8/32 za 180 000 dolarów. Czy jest to mała maszyna? Tak, jeśli sądzić po cenie. Porównuje się ją z 158. Tak, jest mała. Ale co nam oferuje? Ma słowa 32-bitowe; 158 ma również 32-bitowe słowa. Szybkość wynosi około 10%. Zdolność adresowania wynosi 1 megabajt. Interdata ma 16, ale przy stronicowaniu niedobra jest zbyt duża pamięć wirtualna, jeśli zależy nam na dobrym stronicowaniu. Jeśli chodzi o rejestr, w 8/32 mamy osiem szeregów po 6 rejestrów; a w 158 tylko jeden.

Podsumowując część referatu o dziedzinach rozwoju sprzętu, należy stwierdzić, że - po pierwsze - sprzęt CJK został bardzo uszczuplony na rzecz urządzeń końcowych i urządzeń wejścia/wyjścia /przeźr. J.20/. Po drugie, ten postęp w zakresie urządzeń wejścia/wyjścia i urządzeń końcowych będzie nadal trwał w latach 80-tych. Po trzecie, ja osobiście nie dostrzegam oznak zapowiadających niezbędny rozwój sprzętu centralnych jednostek komputerów, bo mimo to co powiedziałem przed chwilą, dokonany postęp wciąż jeszcze pozostaje daleko w tyle za potrzebami. Bę-

dziemy musieli pomyśleć, co można w tej sprawie zrobić. Po czwarte, wskutek tego wszystkiego obserwuje się dziś zachwianie równowagi między sprzętem a oprogramowaniem w systemach liczących. I wreszcie - jeśli nie nastąpi udoskonalenie sprzętu w centralnych jednostkach komputerów, APD popadnie z technicznego punktu widzenia w poważny kryzys, bo wejście/wyjście i urządzenia końcowe będą nadal parły naprzód, i tak samo systemy użytkowe.

Bardzo często słyszę, że teraz użytkownicy coraz więcej żądają i coraz częściej skarżą się, choć przecież sporo zrobiono dla nich. Użytkownicy wołają o nowe zastosowania i dlatego musimy im otwarcie powiedzieć, że nie możemy tych nowych zastosowań wdrożyć na obecnym sprzęcie. Nie potrafimy ich wdrożyć, bo trzeba by dużej akrobacji, by wyprodukować maszynę, która sprosta ich oczekiwaniom. A na taki cud trudno liczyć.

W ten sposób dochodzę do trzeciego punktu mego referatu: jakie tendencje uwidaczniają się obecnie? Tutaj nasze zniwo będzie dość skąpe, bo niewiele widzę zapowiedzi czegoś, co zasługiwałoby na uwagę. Przygotowałem dla Państwa wykres /przeźr. J.21/, dający przegląd tego, o czym mówiłem. Widzicie tam tendencje w zakresie sprzętu rozbite na kilka odcinków czasowych. Po pierwsze, jeśli chodzi o CJK, to w latach 1960-1970 nie dokonały one dużego postępu. W roku 1970 nastąpiła lekka zmiana, bardzo zresztą umiarkowana, a teraz, szczerze mówiąc, nie można w najpowszechniej użytkowanych maszynach dopatrzeć się zapowiedzi niczego nadzwyczajnego. Natomiast jednostki wejścia/wyjścia dokonały istotnego postępu. Jeszcze dalej naprzód posunęły się urządzenia końcowe; linie na wykresie przecięły się w roku 1963/64. Ważne moim zdaniem jest, że od pewnego punktu zaznacza się zbieżność między koncepcjami urządzeń wejścia/wyjścia i urządzeń końcowych i warto na to zwrócić uwagę. Potem będą one dalej rozwijać się równolegle, a przy tym zwiększać się będzie luka między nimi a sprzętem centralnych jednostek komputerów.

Ta luka już istnieje, i jak widzicie, poszerzy się jeszcze, bo nie widzę wielu zwiastunów dalszego rozwoju sprzętu CJK i ich logiki. Co więc stanie się? Jeśli ta luka nie zostanie wypełniona /przeźr. J.22/ - a to jest podstawowym warunkiem - bę-



dziecie musieli najmować coraz więcej wysoko kwalifikowanych projektantów systemów, a to oznacza, stworzycie sobie problemy w dziedzinie polityki kadrowej. Bardzo trudno będzie bowiem włączyć tych ludzi do istniejącego kolektywu. Łatwo jest zaangażować wysoko kwalifikowanych projektantów systemów w wieku około 30 lat, posiadających odpowiednie dyplomy, którzy pomogą Wam rozwiązać problemy; ale gdy dojdą do czterdziestki - a płynność kadr we Francji nie jest zbyt duża - co zrobicie z tymi czterdziestolatkami? Czy będziecie ich trzymać na stanowiskach projektantów systemów? Nie będziecie w stanie zrobić tego, bo oni już nie zechcą; będą się domagać wyższych stanowisk. A czy będziecie mieli jakieś stanowiska kierownicze lub dyrektorskie do zaoferowania im? Powinniście pomyśleć o tym zawczasu.

Powiecie, że zanim to nastąpi mamy jeszcze dziesięć lat czasu. Lecz jak się będą układać sprawy w tym czasie? Trzeba ich będzie umieścić w zespole złożonym z ludzi, którzy nie są być może na dostatecznie wysokim poziomie technicznym. I będziecie mieli w zespole ludzi awansujących szybciej niż inni; i choć ci inni będą zdawać sobie sprawę, że to jest nieuniknione, wierzcie mi, stracą oni motywację i będą sfrustrowani. Nastąpią tar-cia i będziecie mieli kłopoty. Miałem już takie przypadki i jestem pewien, że Wy także. Nie zapominajcie, że gdy angażujecie 30-letniego inżyniera, to według obecnych ustaw trzeba się liczyć, że będzie u Was pracował przez 35 lat, chyba że zechcecie posłać go dużo wcześniej na emeryturę, co też jest nie bardzo wskazane.

Ponadto jeśli owa luka nie zostanie wypełniona, będziecie musieli stale powiększać pamięć operacyjną, bez podniesienia poziomu systemów użytkowych. Myślę, że zapewne rację miał ktoś, kto podczas jednej z poprzednich konferencji zadał mi następujące pytanie. Wykpiłem go wówczas, bo pytanie wydało mi się niezbyt sensowne. Powiedział on; "Mam dużą liczbę działań, ponad 300 różnych przypadków. Staram się rozwiązać ten sam problem, lecz nie mogą już nic więcej zrobić". Odpowiedziałem mu: "Ależ proszę Pana, ma Pan fantastyczne możliwości; ma Pan przecież do dyspozycji oprogramowanie stanowiące różnicę między 64 K a 12 K

użytkowanymi przez Pańskie dotychczasowe oprogramowanie". A na to on: "Ale ja nie jestem w stanie zrobić tego".

A więc 64 K. Przed dwoma miesiącami przejrzałem "Auerbach EDP Reports"; jest to najlepsze z publikowanych dziś na świecie wydawnictw o sprzęcie. Szkoda, że nie spotyka się go częściej w bibliotekach informatycznych. Przeczytałem kartę wydaną w roku 1965, wówczas gdy pojawił się na rynku komputer 360. Czy wiecie jak dużą pamięć operacyjną miała ta wielka maszyna? 128 K. I była to największa konfiguracja oferowana wówczas przez IBM.

Jeśli nie wypełnicie luki, o której mowa, będziecie potrzebować coraz więcej działań wewnętrznych uzyskując w efekcie tylko mały przyrost działań użytecznych. Dziś stosunek ten wynosi być może 40%. Pamiętam, że pan Pampel powiedział nam na konferencji w Genewie w listopadzie 1973 r., że to dobrze, bo to obciążenie wewnętrzne odbywa się kosztem CJK. Ale czy nie będzie to się odbywało ze szkodą dla czasu przetwarzania? Zdaje się, że z wolna zeglujemy w tym kierunku.

Powiecie może, że to porównanie jest nietrafne, ale gdy macie 40% obciążenia wewnętrznego, stwierdzacie, że tych 40% pochłania więcej czasu niż całe przetwarzanie. Jeśli więc luka nie zostanie wypełniona, nie będziecie w stanie zadośćuczynić żądaniom wprowadzenia prawdziwie nowych zastosowań.

A co będziemy musieli zrobić, jeśli ta luka zostanie wypełniona? Jeśli luka zostanie wypełniona /przeźr. J.23/ będziemy musieli przede wszystkim znowu podjąć masę badań i zmienić nawyki nabyte w ciągu 15 minionych lat, bo dotychczasowe oprogramowanie zostało stworzone przez informatyków, którzy działali tak jak gdyby chcieli sprowokować dyskusję psychosocjologiczną nad nim. Nie bardzo wysilili się, by uwzględnić podstawowe cechy sprzętu. Być może, że to częściowo i nasza wina. Użytkownicy odczuwają bowiem coś w rodzaju kompleksu niższości wobec sprzętu komputerowego i odbijają to sobie na oprogramowaniu. Jest to bardzo dogodne dla producenta, który nie musi wkładać wiele wysiłku w oprogramowanie swego sprzętu, bo klienci chętnie robią to za niego. Zrozumiałe więc, że producenci obniżyli jakość sprzętu, a użytkownicy są szczęśliwi, że mogą zabawiać się

programowaniem. Ale jeśli luka, o której mówiłem, zostanie wypełniona, będziemy musieli poważnie zająć się oprogramowaniem.

Po drugie, będziemy musieli rozszerzyć naszą wiedzę o sprzęcie. Proszę Was jednak, Panowie, nie traćcie czasu na dogłębne badania nad logiką sprzętu CJK - czytajcie "Doniesienia EPD" Auerbacha, które są najlepsze w świecie i zawierają ogromną ilość potrzebnej Wam wiedzy.

I wreszcie, jeśli luka zostanie wypełniona, zażegnana zostanie groźba kryzysu APD; nowe zastosowania staną się bardziej poręczne, a użytkownicy odczują, że ich trudna sytuacja ulega poprawie. Opis przewidywanej sytuacji podany we wspomnianym przez mnie opracowaniu Programu Badawczego Diebolda nr 100 opublikowanym w 1973 r. jest bardzo dobry i radziłbym Państwu przeczytać je. Powiedziano tam, jaka będzie architektura czy też struktura czwartej generacji, czyli struktura wieloprocessorowa. Stwierdzono /przeźr. J.24/, że w dziedzinie centralnych jednostek komputerów obecna konstrukcja, tzn. jednolite CJK z wieloprogramowością, ustąpi miejsca strukturze zróżnicowanej opartej na sieci procesorów wewnętrznych i zewnętrznych. Czy rzeczywiście nasze przyszłe systemy liczące będą właśnie w taki sposób zbudowane czy nie, nie wiemy; ale z pewnością będą one składać się ze specjalizowanych procesorów. Będą miały większą i lepszą logikę niż dzisiejsze CJK. Ale to wszystko zależy od tego, czy w ogóle otrzymamy te przyszłe systemy. Minęły cztery lata od publikacji tego opracowania, a "przyszły system", który miał ukazać się w 1977 r., jeszcze się nie pojawił. W opracowaniu powiedziano, że rozkazy w tym przyszłym systemie będą makrorozkazami wbudowanymi w sprzęt. Będą określone jako kanały przetwarzania dekodujące sekwencyjne i równoległe wykonania.

Było już coś takiego w niektórych maszynach, i nadal istnieje. Ma to na przykład Univac. Zawsze znajduje się on w czołowie postępu, stosując np. dekodowanie sekwencyjne. Być może rozpowszechni się ono. Ale chwilowo jest to tylko pobożne życzenie wyrażone w opracowaniu nr 100, które liczy już cztery lata. Jeśli życzenie to ziści się i otrzymamy ten przyszły system, tym lepiej.

A co się stanie z urządzeniami peryferyjnymi? Staną się one - przynajmniej według opracowania nr 100 - środkiem komunikacji między człowiekiem a komputerem /przeźr. J.25/. Szeroki rozwój techniki pozwoli na reprezentację bezpośrednio dostrzegalną za pomocą zmysłów ludzkich, tzn. w postaci głosowej, obrazowej itd. Urządzenia peryferyjne staną się "stanowiskami operacji" o normalnym wyglądzie. Urządzenie końcowe rozbudowuje się, obejmując wejście/wyjście i będzie przeważnie specjalizowane przez odpowiednią budowę swojego sprzętu. To nie ja tak twierdzę, lecz tak powiedziano w opracowaniu nr 100.

Niektóre z tych zapowiedzi już się ziściły. Lecz specjalizacji w wyżej wskazanym sensie jeszcze nie wbudowano w urządzenia końcowe. Niewątpliwie jednak, jeśli mamy w przyszłości uczynić cokolwiek naprawdę nowego, taka specjalizacja musi stać się ich normalną cechą.

Z kolei, jeśli chodzi o oprogramowanie, opracowanie nr 100 powiada, że pojawią się języki ukierunkowane bardziej na konkretne zastosowania, a mniej na operacje uniwersalne. Mamy tu do czynienia z jeszcze jedną wadą, właściwą nie tylko centralnym jednostkom komputerów, lecz wszystkim maszynom informatycznym użytkowanym na całym świecie. Nazywa się je "maszynami uniwersalnymi". Ja twierdzę, że są dobre do wszystkiego, bo nie są dobre do niczego. Postęp we wszystkich gałęziach przemysłu zawsze opierał się na specjalizacji i szedł w kierunku narzędzia przeznaczonego do jednego celu, narzędzia, które nie jest dziewczyną do wszystkiego i nie jest użytkowane do wszystkich prac.

Są różne poglądy na elastyczność, czyli uniwersalność maszyn. Co wyrażono w opracowaniu nr 100 za pomocą tego dość dobrego wykresu /przeźr. J.26/ dotyczącego architektury systemów wieloprocesorowych? Że musi ona być wysoce przystosowalna; transmisja danych powinna być od samego początku zapisana w sprzęcie każdego elementu. O tym mówił wczoraj dr Raubold. Na rysunku widzicie Państwo procesory, urządzenia końcowe, pamięci i specjalne urządzenia wyjściowe; i wszystko to jest zbudowane w postaci sieci. Mamy tu współśrodkowe koła - mogą one składać się z różnych warstw, zapewniających specjalizację operacji, tak

aby nie trzeba było robić nic z czynności, które dawniej były niezbędne dlatego, że w konkretnym momencie potrzebna była pewna operacja, a nasze narzędzie nie było zaprojektowane do tego konkretnego celu. To właśnie będą robić za nas nowe komputery - o ile w ogóle kiedyś ujrzymy je.

A teraz zwracam się z zapytaniem do ludzi, będących ekspertami w tej dziedzinie. Co możemy dostrzec już dziś? Niewątpliwie można zaobserwować pewne osiągnięcia /przeźr. J.27/.

Pomyślmy o maszynach do przetwarzania słów, bo odczuwamy, że to jest dziedzina, w której pojawia się nowy sprzęt. Pamiętam, co powiedział pan Richley. Powiedział, że skoro informatyka występuje z maszynami takimi, jakie dziś widzimy, dzieje się tak dlatego, że ogólny postęp jest słaby, bo w dziedzinie sprzętu dominuje czynnik zachowawczy, a rewolucyjne nowości nie zdołały sobie utworzyć drogi. Mimo wszystko posługujemy się już pewnymi nowoczesnymi technikami; mamy niektóre bardzo operacyjnie ukierunkowane maszyny. Są bardzo odpowiednie dla konkretnych problemów; istnieją odpowiednie kategorie sprzętu dla pewnych kategorii problemów. Nie musimy rozwiązywać różnych problemów zawsze na tej samej maszynie. Żle jest tylko, gdy maszyny nie znajdują się w ręku tzw. "inteligentnych użytkowników", którzy wiedzą, jak określić swój problem i potrafią należycie sformułować go. Takich użytkowników uważam za świadomych i inteligentnych. Ci zaś, którzy nie potrafią zrozumieć, kiedy ich problem jest problemem fałszywym, są po prostu głupi.

Zmniejszeniu uległa ilość oprogramowania. Stosowane języki są to zwykle, obecnie stosowane języki przetwarzania danych, a nie żadne egzotyczne języki. Maszyny te nie są uzależnione od jedyne go inteligentnego centralnego procesora działającego z podziałem czasu. Są to maszyny, które określiłbym jako najnowsze i najnowocześniejsze.

Myślę, że trzecia generacja odśpiewała już swój żabędzi śpiew /przeźrocze J.28/. Gdy IBM wypuszczał na rynek swój komputer 360, jednym z motywów jakie podano publiczności było, że biblioteki maszyn 1400 i 7000 stały się trudne do manipulowania i są nie do utrzymania; rzeczywiście stały się już nie do znie-

sienia. A co powie IBM, gdy wypuści na rynek swój "przyszły system"? Bo gdy spojrzymy na biblioteki typu 1400 i 7000 i na biblioteki obecne, to szczerze mówiąc wypada zdziwić się, jak wytrzymujemy z nimi, skoro już biblioteka komputera 1400 była nie do zniesienia?

Na początku generacji proporcje w systemach liczących wynoszą na ogół 60% sprzętu i 40% oprogramowania. Tak było w przypadku trzeciej generacji. A jaka jest obecna tendencja? Wydaje się, że zmierza ona ku sytuacji, w której 30% funkcji wykonuje sprzęt, a 70% oprogramowanie; a tymczasem nowoczesna technika powinna by umożliwić nam odwrotną proporcję - 70% powinno by przypadać na sprzęt i 30% na oprogramowanie.

I wreszcie, jedną z przyczyn pojawienia się luki - a musimy bardzo uważnie śledzić ten rozróżnienie między sprzętem a oprogramowaniem - jest to, że rozwój sprzętu jest nieciągły, a rozwój oprogramowania jest ciągły /przeźr. J.29/. W toku codziennych działań nie dostrzegamy pojawienia się rozróżnienia. Wzrost to bardzo dobra rzecz. Cieszą się patrząc jak Wasze dzieci rosną. Ale dopiero gdy już są całkiem duże, nagle powiadacie: "Ależ ono się zmieniło!". Tak, wzrost jest procesem stopniowym, a potem nagle pewnego dnia powiadacie: "Mój Boże, coś trzeba z tym zrobić!" Nie zauważa się, że oprogramowanie coraz bardziej opuszcza teren, bo dzieje się to po trochu. Mieliście pewne problemy; problemy te zostały rozwiązane; ale ile to Was kosztowało?

Jak mamy się przygotować do tego co nas czeka w przyszłości? Powtórzę to co już raz powiedziałem, bo myślę, że ma to decydujące znaczenie /przeźr. J.30/. Pierwsza rzecz, jaką powinniśmy zrobić, to wznowić badania nad sprzętem. Na początku trzeciej generacji prowadzono ogromną ilość prac badawczych nad sprzętem; dziś już więcej nie słyszy się o tym. Jedni powiadają: "No cóż, komputer to po prostu czarna skrzynka"; inni mówią: "Jest on dla użytkownika zupełnie niedostrzegalny. Nie trzeba się nim już więcej zajmować". Kiedyś studiowano i starannie porównywano logikę różnych maszyn; nie czynimy tego już więcej. Jeśli chcecie przygotować się do nowej generacji, która niewątpliwie ujrzy kiedyś światło dzienne, nie powinniście zbyt wiele

spodziewać się po istniejącym sprzęcie obecnej generacji i zainowatekować nowe systemy pojawią się, jedyną rzeczą, jaką można uczynić, to postarać się ustabilizować istniejące elementy i udoskonalić je. Nie sądzę, byśmy mieli do dyspozycji dostatecznie długi okres przejściowy na przejście naprawdę nowych systemów, skoro dziś nie wiadomo jeszcze, czym będą te przyszłe maszyny.

Dziś doszliśmy już do granic możliwości maszyn, które posiadamy. Uważam, że powinniśmy być ostrożni. Musimy zdawać sobie sprawę, że jest to okres przejściowy i że pracujemy w niesprzyjających warunkach. Wyobraźcie sobie, czym byłyby specjalizowane komputery; powinniście wówczas mieć oddzielny komputer dla każdego zastosowania. Uważam, że powinniście już teraz spróbować wyobrazić sobie, jak miałyby wyglądać takie urządzenia i jak należałoby je zaprojektować dla rozwiązania Waszych problemów. Oczywiście, dziś gdy macie je rozwiązywać bez specjalnej maszyny, musicie starać się możliwie najlepiej wykorzystać sprzęt który posiadacie, ale to nie przeszkadza, byście już teraz zastanowili się, jak powinna wyglądać maszyna, którą pragnęlibyście posługiwać się. Moglibyście wywrzeć nacisk na swoich dostawców, mówiąc: "Oto rodzaj maszyny, której chciałbym do tej konkretnej pracy. Taką maszynę powinniście wyprodukować". Bo przecież użytkownik jest tym, który zawsze płaci, a zatem to on powinien nadawać ton.

Jako ludzie udzielający porad w sprawie pracy, jaka ma być wykonana i działając w charakterze konsultantów, musimy być bardziej świadomi czynników technicznych. Często zdarza się, że klienci nie robią pewnych rzeczy, które powinni robić, na przykład w dziedzinie projektowania systemów użytkowych; w gruncie rzeczy powinien robić to użytkownik; ale często robią to za niego dostawcy. Rzecz polega na tym, że użytkownicy nie potrafili tego robić, musieliśmy więc my to robić za nich. Zrobiliśmy to należycie; zrobiliśmy dobrą robotę; ale sądzę, że dziś jest to już zbędne.

Uważam, że nie powinniśmy nadmiernie skupiać uwagi na zastosowaniach. Wciąż jeszcze mamy zbyt wiele do zrobienia w dziedzinie techniki. Jest dość dziwne, że ta dziedzina, w której

stosuje się bardzo skomplikowane maszyny - bardziej skomplikowane niż w wielu innych - jest jedyną dziedziną techniczną, w której przyjęte jest, że przy eksploatacji można się obyć bez inżyniera. Jest to chyba jedyna taka dziedzina.

Na tym skończę, pozostawiając to wszystko Państwu do przemyślenia. Mówi się, że każdy kraj ma rząd, na jaki sobie zasłużył; być może, że my mamy maszyny i systemy, na jakie sobie zasłużyliśmy. Musicie polubić swój sprzęt; jest to serce Waszego komputera i jeśli zadbacie o nie, będziecie mieli dobrą maszynę.

SIEGEMUND: Sądzę, że powinniśmy pogratulować panu Duvergerowi jego wystąpienia, tak bardzo pobudzającego do myślenia. Pozostało nam około 15 minut na pytania.

AKOS /Politechnika Delft, Holandia/: Gdy słuchałem Pana, Panie Duverger, przypomniał mi się odczyt pewnego człowieka z Londynu. Chciałbym poprosić Pana, żeby mi Pan pomógł przypomnieć sobie jego nazwisko. Przedstawił on wówczas swój własny, nowy komputer. Był to komputer, który pracował z około 50 słowami i nic ponadto; można było w ciągu pół dnia nauczyć się programować go. Słuchając Pana przypomniałem sobie o nim, bo Pański referat wydał mi się równie prowokujący jak jego. Ale nie wspomniał Pan o nim. Jakie jest Pana zdanie o jego komputerze w świetle Pańskiego prowokacyjnego referatu?

DUVERGER: Tak, bardzo mi przykro, że nie omieszkałem wspomnieć o Johnie Peers, który powiedział szereg bardzo słusznych i ważnych rzeczy. Ale jeśli go nie wspomniałem, to dlatego, że lubię, gdy ludzie opisują swój sprzęt, a on tego nie zrobił. Co prawda nie poproszono go o to. Ale wydaje mi się, że zdążył on we właściwym kierunku.

Gdy przygotowuję referat taki jak ten i gdy powiadam w nim, że nowoczesne CJK powinny mieć więcej rejestrów, zawsze zadaje sobie pytanie, czy czasem komputery specjalizowane nie mają mniej rejestrów niż komputery uniwersalne. Obawiam się więc, że nie będę w stanie udzielić Panu jednoznacznej odpowiedzi, bo



nie wiedząc co zawiera w sobie maszyna pana Peersa, nie mogę Panu dużo więcej powiedzieć na jej temat. Jedyne o czym jestem przekonany, to, że zmierza on we właściwym kierunku. Z pewnością idzie we właściwym kierunku.

W im większym stopniu produkować się będzie komputery z myślą o jak najdalej idącym zredukowaniu oprogramowania, tak aby było go możliwie jak najmniej, tym szybciej pojawiać się zaczną maszyny specjalizowane, zdolne do wykonywania pewnych konkretnych prac i tym lepiej będzie.

Pamiętam, że w czasach mego dzieciństwa małe samochody użytkowe budowano na tych samych podwoziach co samochody osobowe. Dziś już się tego nie robi. Dzięki temu mamy dobre samochody użytkowe i dobre samochody osobowe; bo wyspecjalizowano podwozia dla obu tych kategorii pojazdów. Nie wiem, czy odpowiedziałem w ten sposób na pytanie.

AKOS /Politechnika Delft/: Uważam jednak, że Program Badawczy Diebolda powinien zainteresować się wynalazkiem Johna Peersa, bo sądzę, że ciekawe byłoby porównać go z innowacjami, które Pan ma na myśli.

DUVERGER: No cóż, przede wszystkim powinien on zacząć od podania opisu swojej maszyny. Chcielibyśmy otrzymać opis maszyny, taki jakie zamieszcza się w doniesieniach Auerbacha. Nie potrafię ocenić wartości sprzętu, gdy nie mam jego opisu.

TEBBY /BOC, W. Brytania/: Czy pan Duverger sądzi, że relacyjna baza danych wywrze nacisk w kierunku zmiany? Widzę dwa związane z nią czynniki, które mogą przyspieszyć zmiany. Pierwszym jest architektura maszyny, gdzie pragniemy przejść od szeregowego do równoległego przetwarzania pól; drugim czynnikiem jest to, że zarządzanie danymi w ramach systemu relacyjnej bazy danych może być oparte na teorii matematycznej - teorii mnogości, co powinno zachęcić do wprowadzenia hardware'owej interpretacji dla tej funkcji.

DUVERGER: Pytanie bardzo na miejscu. Myślę, że skoro nie można wdrożyć relacyjnych baz danych na istniejącym sprzęcie, bynajmniej nie uzasadnia to wniosku, że nie mogą one kiedyś później dostarczyć rozwiązania w rodzaju tego, o jakim Pan wspomniał. Dlatego tak bardzo żałuję, że przerwano prace teoretyczne w dziedzinie informatyki, których tak wiele prowadzono w drugiej połowie lat 50-tych i na początku lat 60-tych. Teraz poszukuje się sposobu, w jaki można by wdrożyć relacyjną bazę danych na komputerze określonego producenta. Po czym stwierdza się, że to niemożliwe. Wówczas użytkownicy zwracają się do producenta czy też dostawcy i powiadają: "Czy może Pan pomóc?" Jestem przekonany, że gdyby więcej zająć się modelowaniem zarówno matematycznym jak i logicznym, można by wyjaśnić strukturę problemów i na tej podstawie wyprodukować sprzęt, jakiego potrzebujemy. Ma Pan rację podkreślając, związek między badaniami strukturalnymi - badaniami strukturalnymi nie w odniesieniu do systemów użytkowych, ale badaniami strukturalnymi modeli - a analizą struktur sprzętu. Ale czy ktoś w ogóle prowadzi tego rodzaju prace? Może Codd?

VAUCHER: Gdy byłem w Citibank w Nowym Jorku, widziałem komputer, o którym była tu mowa - komputer ADAM. Citybank eksperymentuje teraz z tym komputerem. Chciałbym więc poprosić pana Krasana, by zabrał głos i powiedział nam coś o dotychczas nagromadzonym doświadczeniu.

KRASAN /Citibank/: Gdy tylko wypuszczono na rynek komputer ADAM, zamierzaliśmy wprowadzić go do naszego ruchomego warsztatu technicznego, ale na okładce literatury dołączonej do komputera widniała naga kobieta siedząca przy maszynie; chyba była to żona wynalazcy. Trochę nas to zraziło, postanowiliśmy więc zrezygnować z komputera. Ale po powtórnej ocenie i po zmianie literatury zainstalowaliśmy ADAMA w naszym ruchomym warsztacie technicznym. Osobiście nie miałem wiele doświadczenia z nim, ale z otrzymanych od kolegów informacji wynika, że język jest rzeczywiście bardzo łatwy do wyuczenia.

Trzeba jednak pamiętać, że w Citybank mamy wielu projektantów systemów, którzy pomagają kierownikom pisać programy użytkowe. Twierdzą oni, że gorzej pracuje się im z komputerem ADAM, bo nazbyt przywykli do języków konwencjonalnych. Przypuszczam więc, że komputer ADAM lepiej nadaje się dla małych przedsiębiorstw lub dla ludzi nie mających doświadczenia w programowaniu komputerów.

DUVERGER: To co Pan przed chwilą powiedział, jest bardzo istotne. Wspomniałem o tym mimochodem, mówiąc, że oczywiście trzeba będzie wyzbyć się przyzwyczajęń przyswojonych w ciągu minionych 15 lat. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że wszyscy informatycy lubią komplikacje. Tylko bardzo niechętnie porzucają stare metody i uczą się nowych, nawet gdy te ostatnie są prostsze od starych, po prostu dlatego, że musieliby uczyć się czegoś nowego. Bo gdy człowiek jest już dobrze obeznany z czymś skomplikowanym, wydaje mu się ono proste; natomiast gdy ma się uczyć od nowa czegoś choćby prostego, jest to uciążliwe i człowiekowi się nie chce. Dziękuję Panu bardzo za Pana wypowiedź.

CHEVALLIER /A.M.Berliet/: Po pierwsze pragnę podziękować panu Duvergerowi, bo w poniedziałek na posiedzeniu Komitetu Sterującego jednogłośnie poprosiliśmy Diebolda, by dano nam jakąś pożyczkę dla badań i przemyśleń, co pozwoliłoby nam posunąć się naprzód, jednakże bez wymyślania jakichś mało realnych ciekawostek technicznych. Uważam, że referat pana Duvergera na pewno spełnia żądanie wysunięte przez nas w poniedziałek.

A oto moja druga uwaga: jestem jednym z tych informatyków, którzy zbyt daleko wychodzili naprzeciw potrzebom użytkowników i wskutek tego teraz widzą, że muszą zaspokajać niepoohamowane żądania wysuwane przez tychże użytkowników. Chcą coraz więcej; natomiast my widzimy, że nie jesteśmy w stanie pójść dalej w próbach przystosowania tego co mamy w stosunku do ich żądań. Ja sam znajduję się w prawdziwie tragicznej sytuacji. W mojej gałęzi przemysłu są liczne problemy, których nie można rozwiązać na komputerach specjalizowanych, bo zbyt wiele jest wzajem-

nych powiązań między różnymi fabrykami i różnymi punktami produkcyjnymi, wskutek czego niestety musimy na ogół posługiwać się bardzo dużymi komputerami o wielkiej mocy. Mamy teraz maszyny IBM 370/158 i stwierdzamy, że czas użyteczny w CJK wynosi 60%, a ponad 25% stanowi czas systemowy.

Wiemy jednak, że jeśli dojdziemy do punktu między 60 a 70% będzie to oznaczało, że osiągnęliśmy punkt, w którym wystąpią poważne konflikty między priorytetami i że wynikiem będzie obniżenie naszej sprawności. Wiemy, że teoretycznie biorąc moglibyśmy przyłączyć więcej drukarek, więcej taśm i więcej jednostek dyskowych do naszych 158. Na przykład nie stosujemy praktycznie stronicowania, a z pewnością moglibyśmy tę funkcję dodać. Ale stwierdzamy, że niemal osiągnęliśmy już punkt nasycenia naszej CJK, choć w gruncie rzeczy jest ona należycie wykorzystana tylko w 29%; co nasuwa myśl, że cała ta struktura jest dość dziwna.

DUVERGER: Tak, rzeczywiście bardzo dziwna. Ale nie zdziwiło mnie to co Pan powiedział, bo te maszyny stają się już przestarzałe. Były zaprojektowane do wykonywania tak nazywanego przeze mnie "usprawnionego przetwarzania partiowego"; ponieważ zachodziła tak duża różnica między wydajnością urządzeń końcowych a wydajnością CJK, dodano funkcję wieloprogramowości. Ale teraz oczywiście myślimy o czymś innym. To co było słuszne w 1960 r., stało się praktycznie niesłuszne teraz, bo gdy mamy dużą jednostkę dyskową, jedną z serii 3330 i gdy przenosimy to do CJK średniej wielkości, czas cyklu jest taki, że nie możemy wiele programować, ponieważ w ostatecznym rachunku interferencja wzrasta do około 50% wartości względnej, szczególnie gdy dane są krótkie i składają się z niewielu znaków.

Nie interesowałem się ostatnio bliżej tym problemem, ale chyba dobrze pamiętam, że w maszynie Siemens 4004 typ 45 /która jest podobna do dużego modelu 40, prawie jak 50/, gdy mamy 120 kilocyklową taśmę magnetyczną - co wcale nie jest dużo, bo można teraz robić znacznie więcej - i gdy dodamy do tego długości bloku wynoszące 500 bajtów, interferencja względna osiąga 30%.

Oczywiście, gdy mamy dobry nowoczesny dysk, przy 3 000 bajtów interferencja łatwo wzrasta do 50%. Do tego dochodzi program nadzorczy, zagarnia kilka cykli do celów sortowania i w końcu pozostaje nam bardzo niewiele dla wieloprogramowości.

Oczywiście zakłada się, że wieloprogramowość rzeczywiście ma miejsce. Ale to co było prawdą przed 15 laty, nie jest już prawdą dziś. Dlatego powiedziałem, że te komputery są teraz przestarzałe. Omawiałem to wielokrotnie z panem Chevallierem. Wiele myślałem o Pana problemach, Panie Chevallier podczas pisania tego referatu.

CHEVALLIER /A.M.Berliet/: Dodałbym jednak, że jeśli ma Pan maszynę z 4 000 K, pojemność pamięci jest stosunkowo zbyt duża dla CJK.

DUVERGER: Tak. Nie ulega żadnej wątpliwości, że CJK praktycznie uginają się pod ciężarem pamięci, urządzeń końcowych itd. I choć prawie załamują się pod ciężarem tego wszystkiego, my dodajemy do tego jeszcze dalszą warstwę, a mianowicie oprogramowanie, tak że ta nieszczęsna CJK zupełnie gubi się. Stoimy w obliczu kryzysu, bo cały ten sprzęt stał się przestarzały.

SIEGEMUND: Jeśli macie Państwo dalsze pytania do pana Duvergera, prosiłbym zachować je i zadać je dziś po południu na sesji poświęconej spotkaniu z referentami. Dziękuję Państwu bardzo. Dziękuję Panu, Panie Duverger.

PRZEŻROCZE J.1

DYSPOZYCJA REFERATU

1. Czynniki rozwoju sprzętu
2. Trzy dziedziny rozwoju sprzętu
3. Zauważalne obecnie kierunki rozwoju
4. Jak przygotować się do nowego sprzętu?

## PRZEŹROCZE J.2

Przyszłość przemysłu rzadko jest oderwana od teraźniejszości. Dlatego:

- przegląd rozwoju z okresu minionych lat daje wskazówkę co do obecnych tendencji,
- które z kolei warunkują przyszłe kierunki rozwoju.

Przy tym jednak istniejący stan przeciwdziała czynnikom rozwoju.

## PRZEŹROCZE J.3

### GŁÓWNE CZYNNIKI ROZWOJU SPRZĘTU

- 1 - Nacisk ze strony klientów domagających się maszyn lepszych zarówno pod względem mocy jak i jakości -

CZYNNIK REWOLUCYJNY

- 2 - Nacisk ze strony klientów, by innowacje były kompatybilne z dotychczasowym sprzętem -

CZYNNIK ZACHOWAWCZY

- 3 - Możliwości techniczne -

CZYNNIK REWOLUCYJNY

- 4 - Amortyzacja parku komputerów dzierżawionych /wpływ na producentów/ i zakupionych /wpływ na klientów/ -

CZYNNIK ZACHOWAWCZY

- 5 - Pojawianie się nowych producentów, jeśli zdobywają sobie silną pozycję na rynku -

CZYNNIK REWOLUCYJNY

#### PRZEŻROCZE J.4

Wnikliwe zbadanie tych czynników mogłoby być interesujące. Ograniczymy się do kilku krótkich uwag.

**CZYNNIK I: REWOLUCYJNY** - Nacisk klientów domagających się sprawniejszych maszyn do rozwiązywania nowych problemów.

Nacisk silny w słowach, lecz historia dowodzi, że wśród producentów w najlepszej sytuacji jest producent wiodący. W szczególności wie on, jak sprawić wrażenie, że uwzględnia życzenia klientów, podczas gdy w rzeczywistości wyprzedza je.

#### PRZEŻROCZE J.5

**CZYNNIK II: ZACHOWAWCZY** - Pragnienie wymienności z istniejącym sprzętem.

Poważny wpływ: użytkownicy nie zapomnieli jeszcze kłopotów związanych z przejściem do trzeciej generacji.

Poza tym w czynniku tym zachodzi pewna zbieżność interesów klientów i producentów.

#### PRZEŻROCZE J.6

**CZYNNIK III: REWOLUCYJNY** - Możliwości techniczne.

Zasadniczy wpływ. Lecz choć czynnik ten stanowi podstawę rozwoju, należy zauważyć, że rozwój zwykle pozostaje w tyle za możliwościami, z wyjątkiem kilku dziedzin, którymi później zajmiemy się.

#### PRZEŻROCZE J.7

**CZYNNIK IV: ZACHOWAWCZY** - Amortyzacja dzierżawionego lub zakupionego parku komputerów.

Prosty czynnik równowagi: okres tych amortyzacji dość ściśle odpowiada okresowi eksploatacji większości systemów.

#### PRZEŻROCZE J.8

**CZYNNIK V: REWOLUCYJNY** - Pojawianie się nowych producentów, jeśli osiągają silną pozycję na rynku.

Czynnik bodźcowy, którego wpływ jest ograniczony zakresem ryzyka podejmowanego przez użytkownika, gdy staje się klientem nowego producenta.

#### PRZEŻROCZE J.9

Czynniki te będą odgrywały ważną rolę w następujących trzech dziedzinach:

- jednostki centralne komputerów,
- wejście/wyjście,
- urządzenia końcowe.

#### PRZEŻROCZE J.10

Zanim rozpatrzemy poszczególne dziedziny sprzętu, zauważmy, że:

na cybernetyczny charakter maszyn liczących składają się w równym stopniu oprogramowanie i sprzęt.

Gdy sprzęt nie nadąża za wzrostem wymagań zastosowań, nadrobić to musi oprogramowanie.

Sytuacja staje się nieznośna - powrócimy jeszcze do tego.



## PRZEŹROCZE J.11

### JEDNOSTKI CENTRALNE

- Mimo nieznacznych udoskonaleń ich logika, ustalona jeszcze w latach 60-tych, pozostaje bez zmiany.
- Wzrasta ich moc, jeśli chodzi o pamięć operacyjną.
- Ich koszt odgrywa coraz mniejszą rolę.

Dwa ostatnie punkty są korzystne.

Pierwszy punkt jest niepokojący; nawet obecnie można by osiągać coś więcej.

W przyszłości luka ta powinna być wypełniona.

Wiele było zawiedzionych nadziei:

- pamięci skojarzeniowe,
- wpływ radykalnej obniżki cen podzespołów itd.

## PRZEŹROCZE J.12

Logika jednostek centralnych drepcze w miejscu:

- brak dostatecznej liczby rejestrów dla wieloprogramowości,
- procedury są przestarzałe w porównaniu ze stosowanymi językami,
- brak dostatecznego "podłoża specjalizacyjnego", by umożliwić prawdziwą przenośność i wymiennność,
- brak operacji wielorozkazowych, które umożliwiłyby rozwiązywanie problemów kombinacyjnych,
- przeważnie przestarzała koncepcja kanałów pociągająca za sobą ciężkie i kosztowne struktury konfiguracji, które mimo to pozwalają na bardzo nieznaczny tylko stopień czasowego nakładania się funkcji,
- częsty brak sprawnego adresowania pośredniego, choć jest ono wymagane ze względu na samą zasadę przechowywania programów w pamięci,
- słaba tendencja do stosowania hardware'owych procesorów wtórnych, ograniczających wielkość zarejestrowanego programu,
- przestarzałe metody przetwarzania przerwań,
- przestarzałe metody samokorygowania,
- itd.

## PRZEŹROCZE J.13

Logika rozproszona nie eliminuje tych braków.

Wprost przeciwnie, w dużej mierze odsłania je i wymaga wdrożenia dodatkowego oprogramowania.

W przyszłości należałoby z tym skończyć.

Dwa przypadki:

1. Wielkie komputery z przyłączonymi urządzeniami końcowymi

- kłopotliwe i nieporęczne oprogramowanie centralne.

2. Powiązane minikomputery

- różnorodne oprogramowanie, trudne do konserwacji na szczeblu lokalnym.

## PRZEŹROCZE J.14

W ciągu 15 lat wejście/wyjście zostało znacznie udoskonalone pod dwoma względami:

- pod względem interface'ów zewnętrznych
- pod względem pamięci

i udoskonalenia te szybko narastają.

W tej właśnie dziedzinie czynniki techniczne i nacisk ze strony klientów odgrywają największą rolę.

Rozwój nowych urządzeń we/wy pociągnie za sobą potrzebę tylko niedużej ilości nowego oprogramowania, jeśli funkcje telekomunikacyjne, obecnie definiowane w programach, będą wbudowywane w sprzęt, szczególnie jeśli centralne jednostki komputerów będą miały więcej rozkazów wbudowanych w swoją część hardware'ową.

Porównajcie to z liczbą rozkazów programu nadzorczego teleprzetwarzania takiego jak CICS!

## PRZEŻROCZE J.15

### URZĄDZENIA KOŃCOWE

- ..Początkowo uważane były za proste urządzenia wejścia/wyjścia, lecz z czasem stały się "stanowiskami operacji".
- . Mają bardziej niezależną logikę, która pozwala im działać albo w charakterze urządzeń peryferyjnych albo w charakterze niezależnych komputerów.
- . Mimo to trzeba będzie w przyszłości uwolnić je od niektórych wad i wyposażyć je w pewne dodatkowe własności.

## PRZEŻROCZE J.16

### PRZYSZŁE URZĄDZENIA KOŃCOWE

- . Wady, które trzeba będzie wyeliminować:
  - zbyt wiele oprogramowania,
  - wciąż jeszcze niedostateczna ergonomia.
- . Własności, które należy rozwinąć:
  - mogą i muszą stać się "specjalizowanymi" komputerami, zarówno na płaszczyźnie technicznej, jak i na płaszczyźnie operacyjnej i ergonomicznej,
  - dla osiągnięcia tego celu należy więcej uwagi poświęcić konstrukcji niż oprogramowaniu.

## PRZEŻROCZE J.17

### MINI- I MIKROKOMPUTERY

- . Nie lubię tego określenia; gdzie kończą się małe, a zaczynają duże i które to są średnie komputery?
- . Określenie to ma znaczenie handlowe. Zgadzam się też, że ma pewne znaczenie praktyczne dla użytkownika.
- . Ale z punktu widzenia sprzętu wszystko to są po prostu komputery, a ważne jest tylko to, że nastąpiło rozszerzenie wachlarza komputerów.

## PRZEŻROCZE J.18

Wachlarz został rozszerzony...

W jakim kierunku - ku górze czy ku dołowi?

Jest to pytanie bezprzedmiotowe...

Ku dołowi -

tak, jeśli wziąć pod uwagę cenę  
nie, jeśli wziąć pod uwagę moc.

Ku górze -

być może, jeśli porównać moc pierwszych dużych komputerów z mocą nowych stojących na górnym krańcu wachlarza.

Najważniejsze jest jednak, że wszystkie one mają wady i zalety dotychczasowych komputerów.

## PRZEŻROCZE J.19

Należy jednak uściślić to twierdzenie:

- . Choć oprogramowanie wciąż jeszcze odgrywa nadmierną rolę, trzeba zaznaczyć, że producenci interesują się już bardziej nowoczesnym sprzętem. Jednostki centralne stojące u dołu wachlarza są przeważnie najnowocześniejsze. Małe komputery takie jak IBM 5100 i Hewlett-Packard mają interpretery hardware'owe!
- . Konfiguracja urządzeń peryferyjnych, która jest mniej złożona niż w dużych komputerach, wymaga mniejszego systemu operacyjnego. Pod tym względem maszyny te działają jak komputery z lat 60-tych.

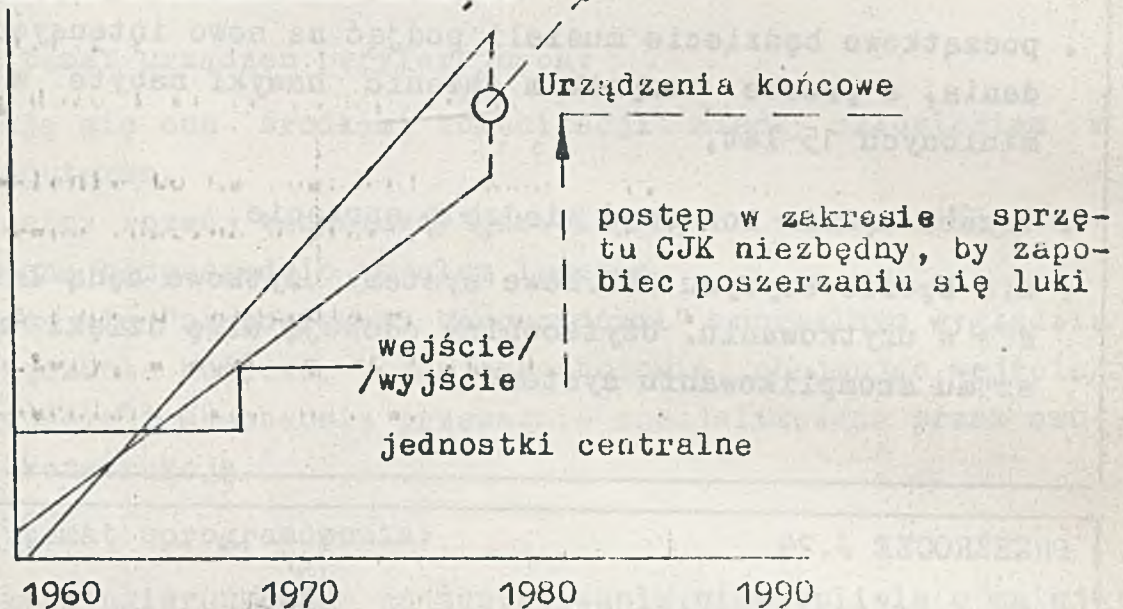
## PRZEŻROCZE J.20

Pokrótkce:

1. Sprzęt jednostek centralnych pozostał niebezpiecznie w tyle za urządzeniami wejścia/wyjścia i urządzeniami końcowymi.
2. Sprzęt urządzeń wejścia/wyjścia i urządzeń końcowych zostanie znacznie udoskonalony w latach 80-tych.
3. Nie widać natomiast zapowiedzi szybkiego rozwoju sprzętu jednostek centralnych.
4. Istnieje zatem w tej chwili zachwianie równowagi między ilością sprzętu a ilością potrzebnego oprogramowania.
5. Jeśli nie nastąpią udoskonalenia jednostek centralnych, EPD stanie w obliczu poważnego kryzysu; trwać będzie nadal rozwój urządzeń we/wy i urządzeń końcowych i w związku z tym będą nasilać się żądania nowych zastosowań.

## PRZEŻROCZE J.21

### TENDENCJE W DZIEDZINIE SPRZĘTU



## PRZEŻROCZE J.22

Jeśli ta luka nie zostanie wypełniona:

- będziecie musieli angażować coraz więcej wysoko kwalifikowanych projektantów systemów, którzy stworzą Wam problemy kadrowe i których włączenie do istniejącego kolektywu będzie trudne,
- będziecie zwiększać pamięć operacyjną, bez podniesienia poziomu zastosowań,
- będziecie musieli coraz częściej starać się o wysoką "wydajność wewnętrzną", uzyskując wzamian za to tylko nieznaczny wzrost wydajności użytecznej,
- nie będziecie w stanie spełnić wymagań prawdziwie nowych zastosowań.

## PRZEŻROCZE J.23

### JESLI LUKA TA ZOSTANIE WYPELNIONA:

- . początkowo będziecie musieli podjąć na nowo intensywne badania, a przede wszystkim zmienić nawyki nabyte w ciągu minionych 15 lat,
- . trzeba będzie rozwinąć wiedzę o sprzęcie,
- . nie będzie kryzysu EPD. Nowe systemy użytkowe będą łatwiejsze w użytkowaniu. Użytkownicy odczują ulgę dzięki mniejszemu skomplikowaniu systemów.

## PRZEŻROCZE J.24

### CO POWIEDZIANO W OPRACOWANIU PBD nr 100?

#### /Architektura wieloprocesorowa i narodziny czwartej generacji/

- . Na temat jednostek centralnych:

Ich obecna koncepcja strukturalna /tj. pojedyncze CJK z wieloprogramowością/ ustąpi miejsca zróżnicowanej strukturze opartej na sieciach procesorów /wewnętrznych i zewnętrznych/.

- . Na temat ich "rozkazów":

Hardware'owe makrorozkazy określone jako kanały przetwarzania dekodujące wykonanie sekwencyjne i równoległe. Listy rozkazów jednoprzecznaczeniowych /emulacja i przystosowanie do otoczenia/.

## PRZEŹROCZE J.25

CO POWIEDZIANO W OPRACOWANIU PBD nr 100?

### . Na temat urządzeń peryferyjnych:

Stają się one środkami komunikacji między człowiekiem a komputerem.

Poważny rozwój techniczny pozwalający na reprezentację dostępną bezpośrednio zmysłom ludzkim.

Staną się "stanowiskami operacyjnymi" o normalnym wyglądzie. Urządzenia końcowe ulegają rozbudowie, obejmując wejście/ /wyjście i są obecnie przeważnie specjalizowane przez swoją konstrukcję.

### . Na temat oprogramowania:

Języki ukierunkowane na zastosowania, niewątpliwie o mniejszych pretensjach do "uniwersalności".

Systemy oprogramowania w dużym stopniu mikrokodowane w sprzęcie.

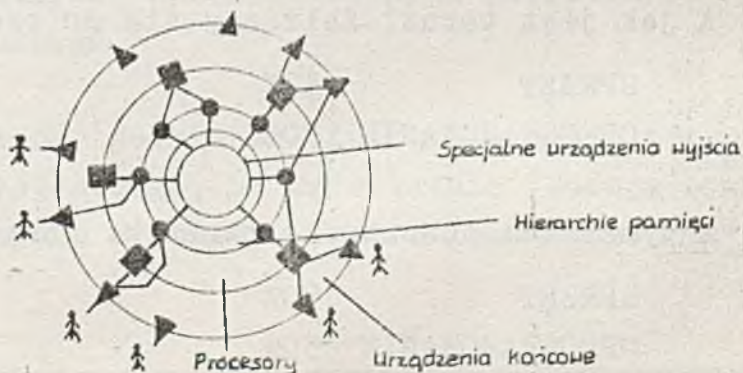
## PRZEŹROCZE J.26

CO POWIEDZIANO W OPRACOWANIU PBD nr 100?

### Na temat struktury:

Wysoko przystosowalna. Funkcje transmisji danych wbudowane od samego początku w sprzęt każdego elementu.

### Struktura typowego wieloprocesora





## PRZEŹROCZE J.27

### CO JUŻ OSIĄGNIĘTO?

Przypatrzmy się maszynom do przetwarzania słów, bo właśnie w tej dziedzinie pojawia się nowy sprzęt:

- . ukierunkowany na operacje,
- . nadający się dla konkretnych problemów,
- . o szczupłym oprogramowaniu,
- . posługujący się istniejącymi językami,
- . nie uzależniony od "podzielnej" mocy jednego centralnego inteligentnego procesora.

## PRZEŹROCZE J.28

### ŁABĘDZI ŚPIEW TRZECIEJ GENERACJI

1. Gdy IBM wypuszczał na rynek maszynę 360, twierdził, że biblioteki komputerów 1400 i 7000 stały się niemożliwe do utrzymania! Co powie teraz, prezentując swój "przyszły system"?

2. Na początku trzeciej generacji proporcja była następująca:

SPRZĘT                    60%

OPROGRAMOWANIE    40%

A jak jest teraz? Zbliżamy się do proporcji:

SPRZĘT                    30%

OPROGRAMOWANIE    70%

3. A tymczasem nowoczesne techniki pozwalałyby na proporcję:

SPRZĘT                    70%

OPROGRAMOWANIE    30%

## PRZEŹROCZE J.29

Wreszcie:

- Jedną z przyczyn pojawienia się rozziwu między sprzętem a oprogramowaniem jest to, że
    - dla sprzętu charakterystyczny jest postęp nieciągły,
    - natomiast oprogramowanie znamionuje się postępem ciągłym.
- Na codzien nie zauważamy tego rozwierania się nożyc, bo nasze życzenia są spełniane.  
Ale jakim kosztem!

## PRZEŹROCZE J.30

### JAK PRZYGOTOWAĆ SIĘ DO NOWEJ GENERACJI SPRZĘTU?

- wznawiając badania nad sprzętem  
Na początku trzeciej generacji prowadzono intensywne badania nad sprzętem; obecnie prowadzi się ich bardzo niewiele. W owym czasie porównywano między sobą logikę różnych komputerów.
- nie oczekując przed pojawieniem się przyszłego systemu niczego więcej poza:
  - stabilizacją istniejących elementów,
  - ich udoskonaleniem,
  - koncepcją komputerów specjalizowanych potrzebnych dla pożądaných zastosowań,
- godząc się z potrzebą pełnienia funkcji raczej technika niż konsultanta systemowego, bo tę ostatnią funkcję będą w coraz większym stopniu wykonywać sami użytkownicy.

# SESJA K

## TECHNOLOGIA PRODUKCJI OPROGRAMOWANIA - DONIESIENIA O "STANIE SZTUKI"

Hans Jürgen Schwab, Diebold Deutschland, Frankfurt

HELM: Dzień dobry, Panie i Panowie. Tematem obecnej sesji jest "Technologia produkcji oprogramowania - doniesienie o stanie sztuki". Słowem, którego najczęściej używał w swoim referacie pan Duverger, był "sprzęt". Wyśpiewał peany na cześć sprzętu, bardzo mało natomiast powiedział o oprogramowaniu; a to co miał o nim do powiedzenia było niezbyt pochlebne. Panuje pewne niezadowolenie z oprogramowania, przy czym mam na myśli oprogramowanie w jego najszerszym sensie, to znaczy nie tylko systemy operacyjne dostarczane przez różnych dostawców i systemy programowania mniej lub bardziej zbliżone do języka naturalnego, ale także programy użytkowe i systemy użytkowe.

Celem technologii oprogramowania jest racjonalizacja prac rozwojowych nad oprogramowaniem i jego konserwacji oraz poprawa jakości produktów software'owych przez wdrożenie bardziej usystematyzowanej metodyki ich opracowywania. Niemiecki Oddział Diebolda zajął się ostatnio tym problemem. Okazało się, że stosując procedury, reguły i normy ustalone w sposób podobny jak w inżynierii, można dokonać poważnego postępu w dziedzinie oprogramowania. Zasadą jest więc potraktowanie prac rozwojowych nad oprogramowaniem jako problemu inżynierskiego. I pod tym właśnie kątem problemy te zostaną naświetlone przez naszego następnego referenta.

Z wielką przyjemnością przedstawiam Państwu Hansa Jürgena Schwaba. Jest on Generalnym Dyrektorem Niemieckiego Oddziału

Diebolda, a zatem moim szefem. Brał czynny udział w badaniach Niemieckiego Oddziału Diebolda w dziedzinie technologii produkcji oprogramowania i dlatego jestem pewien, że będzie miał sporo ciekawych uwag do podzielenia się z Państwem.

SCHWAB: Dziękuję Panu bardzo, Panie Helm. Dzień dobry Panie i Panowie. Na krótką chwilę chciałbym powrócić do tego, o czym mówił pan Duverger. W zasadzie zupełnie zgadzam się z tym co powiedział, ale nie chciałbym, by użytkownicy, którzy mają obecnie poważne problemy z oprogramowaniem i borykają się z ich rozwiązaniem, żywili jakieś złudzenia. Popelnialiśmy już takie omyłki w przeszłości. Nieraz już oczekiwano zbyt wiele od hardware'owej części systemu. Zbyt wiele nadziei wiązano z niektórymi innowacjami w zakresie sprzętu. Aż nazbyt często, gdy pojawiała się nowa maszyna, mówiono: "Ta już jest doskonała; ta rozwiąże nam wszystkie problemy"; i oczywiście wkrótce przekonano się, że wcale tak nie jest.

Dlatego, choć zgadzam się z podstawowymi zasadami głoszonymi przez pana Duvergera, nie zgadzam się z nim, gdy powiada, że gdyby pojawił się inny rodzaj architektury sprzętu i gdybyśmy bardziej zdecydowanie posłużyli się nową techniką sprzętu, pozwoliłoby to nam rozwiązać problem oprogramowania, na które obecnie przypada około 70% naszych kosztów, obniżając ten udział do 30%.

Jakby nie było, problem oprogramowania istnieje. Jak można poradzić sobie z nim? Temat mego referatu jest oczywiście dość suchy. Widzę, że niewiele osób pozostało na sali konferencyjnej, może dlatego, że temat wydał im się niezbyt interesujący. Przedmiotem mego referatu jest budowa, projektowanie i konserwacja oprogramowania, jak traktować ten kompleks problemów obecnie i na co możemy liczyć w przyszłości.

Mój referat potrwa 60 minut i podzielę go na trzy części /przeźr. K.1/. Po pierwsze - opiszę sytuację obecną; potem wskażę, dlaczego uważam, że powinniśmy zreorganizować się i podejść do problemu w inny sposób; w trzeciej części referatu powiem coś o konkretnych krokach, jakie można by podjąć.

A więc najpierw obecna sytuacja. Cyfry przytoczone dziś przez południem przez pana Duvergera bardzo trafnie ilustrują obecną sytuację; 70% kosztów informatyki przypada na oprogramowanie. Ten wykres /przeźr. K.2/ widzieliście już Państwo na okładce jednego z numerów "Data Exchange" i myślę, że wszyscy zgodzicie się, że taka jest rzeczywiście sytuacja. Aczkolwiek wychodząc z innych założeń niż pan Duverger, zgadzam się, że sytuacja ta jest niekorzystna, ale uważam też, że te cyfry charakteryzują sytuację w sposób powierzchowny; faktem natomiast jest, że na odcinku oprogramowania mamy poważny kryzys. Objawy tego kryzysu wyszczególniono na przeźroczu K.3. Oprogramowanie, które jest obecnie użytkowane, często nie zaspokaja potrzeb użytkownika; jest pełne błędów; jest bardzo trudno przenośne; opracowanie i konserwacja oprogramowania są zbyt kosztowne; harmonogramy dostawy oprogramowania z reguły nie są dotrzymywane. Stwierdzamy, że ceny sprzętu spadły, jego niezawodność wzrosła, terminy dostawy uległy skróceniu, a równocześnie coś wręcz odwrotnego nastąpiło w dziedzinie oprogramowania.

Pragnąłbym jednak w tym miejscu rzucić ostrzeżenie. Nie powinniśmy liczyć, że potrafiemy rozwiązać nasz problem mówiąc "Wszystko czego potrzebujemy to innowacja czy też nowy wynalazek w dziedzinie sprzętu. Gdy coś takiego pojawi się, problem projektowania, tworzenia i konserwacji oprogramowania sam z siebie zaniknie". Nie. To prawda, że rozwój kosztów sprzętu poszedł w kierunku odwrotnym niż rozwój kosztów oprogramowania; koszt sprzętu spadł przy równoczesnym wzroście niezawodności, ale stało się tak dlatego, że w tej dziedzinie opracowano i zastosowano ścisłe zasady i metody inżynierskie; innymi słowy, wprowadzono przemysłową technologię produkcji. I to wpłynęło na koszty.

Można by przeprowadzić pewne porównanie. Jak się rozwijała wydajność pracy /przeźr. K.4/ w dziedzinie produkcji i w dziedzinie administracji? Obawiam się, że coś zupełnie podobnego nastąpiło w dziedzinie sprzętu informatycznego i oprogramowania.

Inne porównanie: jeśli weźmiemy liczbę pracowników fizycznych i umysłowych /przeźr. K.5/: jak zmieniały się proporcje na przestrzeni lat? Przytoczone tu cyfry odnoszą się do Republiki

Federalnej Niemiec, ale myślę, że tendencja ta w mniejszym lub większym stopniu odnosi się także do innych krajów.

Jeśli zaś tak jest, stało się tak dlatego, że w ciągu ostatnich 60 lub 70 lat udoskonalono i ściśle zastosowano metody inżynieryjne w dziedzinie produkcji. Dzięki temu tak spektakularnie wzrosła wydajność pracy w produkcji; natomiast w dziedzinie administracyjnej wydajność pracy wzrosła tylko bardzo nieznacznie. Należy to moim zdaniem przypisać temu, że w administracji nie wprowadzano nowych technik, nowych koncepcji ani nowych zasad organizacji pracy z taką samą energią, jak to czyniono w dziedzinie produkcji.

W sektorze administracyjnym stale mówi się "Tak, tak, oczywiście, jest jeszcze wiele możliwości udoskonalień. Racjonalizacja jest nakazem chwili. Dlaczego nie mielibyśmy zastosować metod, które już sprawdziły się gdzie indziej? Dlaczego nie mielibyśmy ich wprowadzić także w naszym sektorze? Dlaczego nie mielibyśmy w pełni wykorzystać ich?", a my informatycy staramy się zaprojektować to, co w związku z tym należałoby zrobić. Skoro my, którzy uchodzimy za ekspertów w dziedzinie przetwarzania danych i organizacji, zaczynamy mówić o automatyzacji prac biurowych lub wprowadzamy techniki wspomaganego komputerem projektowania i tak dalej, powinniśmy bardziej zainteresować się także dziedziną, w której sami pracujemy i postarać się usprawnić ją. Bo przecież projektanci stoją najczęściej na czele dużych zespołów liczących nieraz po 50 ludzi, powinni więc poważnie zastanowić się, jak zracjonalizować pracę wewnątrz swojego własnego wydziału.

Ale wiadomo, że szewc chodzi bez butów, a ludzie zajmujący się planowaniem i racjonalizacją często bardzo skutecznie nakłaniają innych do wprowadzania metod, ale nie bardzo kwapią się stosować je u siebie. A jest w tej dziedzinie wiele do zrobienia i usprawnienia takie dotyczyłyby dużej armii pracowników. Zilustruję to kilkoma cyframi /przeżr. K.6/. Mamy w RFN 100 000 ludzi zatrudnionych w projektowaniu i produkcji oprogramowania. Kosztuje to rocznie 8 mld DM. Zdajecie sobie Państwo sprawę, co by znaczyło, gdyby udało się podnieść ich wydajność

pracy chociażby o 10%. Byłoby to niezwykle cenne dla gospodarki jako całości.

Można by na to spojrzeć także od innej strony /przeźr. K.7/. Mamy obecnie w RFN w użyciu ogółem około 100 000 komputerów i liczba ich rośnie. Ale nie wystarczy, że rośnie liczba zainstalowanych komputerów. Trzeba je jeszcze należycie zorganizować i ktoś gdzieś musi napisać specyfikacje dla prac, które mają być wykonywane na tych komputerach i to jest właśnie sens dziedziny oprogramowania. W RFN utrzymanie i amortyzacja komputerów kosztują rocznie 6 mld DM. I tutaj również pewna racjonalizacja przyniosłaby poważne oszczędności.

Nie jesteśmy zupełnie pewni, w jakim kierunku pójdzie przyszły rozwój. Wszyscy mówią o nadejściu ery mikroprocesorów i o tym, że opantują one rynek. Ocenia się, że w 1985 r. będzie na terenie RFN 4 miliony czynnych mikroprocesorów /przeźr. K.8/. Tak mówią niektórzy, lecz ja twierdzę, że nie stanie się tak, jeśli nie dokonamy istotnego postępu w dziedzinie projektowania, produkcji i konserwacji oprogramowania. Jeśli będziemy nadal postępować tak jak do tej pory, na pewno nie będziemy mieli 4 milionów mikroprocesorów w roku 1985.

Posługujemy się już pewnymi zaawansowanymi technikami /przeźr. K.9/. Mamy kompilatory, mamy funkcje tłumaczenia, mamy wszelkiego rodzaju narzędzia, ale zawsze te techniki i narzędzia są wynikiem pewnego odosobnionego wysiłku, mającego na celu rozwiązanie jednego konkretnego problemu. Procesu projektowania, produkcji i konserwacji oprogramowania nigdy dotąd nie traktowano jako jedną całość.

Uważam, że w informatyce - a sądzę, że wolno mi to powiedzieć, bo cała moja kariera zawodowa miała miejsce w dziedzinie informatyki - pracowaliśmy do tej pory niezbyt systematycznie; i wciąż jeszcze pracujemy niezbyt systematycznie. Wynaleziono szereg odosobnionych metod, a gdy próbuje się stosować je łącznie, natrafia się na masę sprzeczności. Wydaje mi się, że wciąż jeszcze produkuje się oprogramowanie metodami, które stosowaliśmy przed wielu laty, gdy pokazały się pierwsze komputery. Nie

możemy wciąż stosować metod laboratoryjnych; musimy zrobić coś innego, coś nowego.

Co mam na myśli mówiąc o "software engineering" - "inżynierii oprogramowania"? Termin ten oznacza /przeźr. K.10/, że produkcja oprogramowania jest dyscypliną inżynieryjną i że potrzebne jest inżynieryjne podejście dla znajdowania rozwiązań. Takie podejście powinno być propagowane i rozpowszechniane i trzeba podjąć poważny wysiłek w tym kierunku. Wy sami też będziecie musieli podjąć wysiłki, bo nie wolno Wam polegać na dostawcach, oczekując, że zrobią wszystko za Was. Nie. Wy sami będziecie musieli to zrobić; Wy, którzy jesteście odpowiedzialni za przetwarzanie danych w swoich organizacjach. Nie wystarczy czytać DATAMATION czy inne specjalistyczne czasopisma; nie wystarczy przeglądać katalogi gotowego oprogramowania; zasadniczą koncepcję metodyki oprogramowania musicie sami wypracować. Badania przeprowadzone przez Niemiecki Oddział Diebolda dowodzą, że moja krytyka jest uzasadniona.

Zbadaliśmy bardzo reprezentatywną próbkę przedsiębiorstw przemysłowych i stwierdziliśmy, że tylko 20-30% tych użytkowników przetwarzania danych posługuje się metodami inżynieryjnymi przy opracowywaniu oprogramowania, a tylko 10-15% tych metod stanowią metody wspomagane komputerem /przeźr.K.11/. Za chwilę powiem, co rozumiem przez "wspomagane komputerem". Ale ciekawe jest, że około 30% pierwotnie wdrożonych metod potem zaniechano; innymi słowy, metody wypróbowano, a potem zaniechano ich i powrócono do bardziej konwencjonalnych sposobów działania. Tylko 25% tak zwanych ekspertów - projektantów systemów lub głównych programistów, specjalistów od organizacji i zarządzania - znało ponad 5 metod, a tylko niepełne 5% tych "specjalistów" było naprawdę przeszkolone w metodyce - nie w informatyce w ogóle, lecz w technicznej metodyce oprogramowania.

Myślę, że sytuacja ta jest wręcz tragiczna, a prawdopodobnie jedną z jej przyczyn jest trudność skłonienia ludzi do przyjęcia tego stosunkowo nowego sposobu działania; można by zatem powiedzieć, że jest to kwestia wykształcenia i przeszkolenia.



Jeśli chodzi o problem przyjęcia metodyki /przeźr. K.12/ jakie motywy i przeszkody wchodzą tu szczególnie w grę? Po pierwsze - przeszkody natury psychologicznej, tzn. trudności psychologiczne odczuwane przez tych, którzy mieliby tę metodykę stosować. Następnie zalety metod, czyniące je łatwiejszymi do przyjęcia. I wreszcie trzeba wziąć pod uwagę koszt wdrożenia metodyki.

W każdym razie już to co powiedziałem, wystarczy do scharakteryzowania obecnej sytuacji.

Co można zrobić, żeby usunąć istniejące trudności? Sądzę, że da się sprawić, by programiści i projektanci systemów przychylniej odnieśli się do nowych metod, ale żeby to nastąpiło, musi ulec zmianie ich cała postawa i ich sposób myślenia. Opracowywanie oprogramowania przestaje być kwestią talentu i pomysowości. Trzeba im otwarcie powiedzieć, że w dziedzinie oprogramowania nie są potrzebni geniusze, natomiast potrzebny jest bardziej zdyscyplinowany sposób działania. "Dyscyplina" to słowo bardzo niemieckie i oczywiście nie trzeba w niej przesadzać. Ale gdy spojrzymy na to co zrobiono w dziedzinie techniki, widzimy, że zdyscyplinowane i metodyczne podejście jest sprawą zasadniczej wagi. Skoro tak ogromnego postępu dokonano w dziedzinie produkcji sprzętu informatycznego, można chyba także w dziedzinie oprogramowania liczyć na osiągnięcie podobnego postępu przez zastosowanie metod, których użyto w tamtej dziedzinie.

Metody te powinny opierać się na szeregu zasad; a mianowicie produkcję oprogramowania należy potraktować jako działalność inżynierską, a nie jako technologię /przeźr. K. 13/. Co właściwie oznacza "inżynieria oprogramowania"? Oznacza, że prace rozwojowe i produkcję prowadzi się w oparciu o teoretyczne zasady i przy zastosowaniu wypróbowanych metod i technik, takich jakie obserwujemy w tradycyjnych dziedzinach inżynierskich /przeźr. K.14/. Wazystko to jest oczywiście wysóce teoretyczne. Jak w praktyce tworzą się takie metody inżynierskie? Przede wszystkim trzeba rozważyć rozwiązania problemów za pomocą procedur nadających się do sformalizowania; obok tego potrzebne będą narzędzia i instrumenty, jakich można będzie użyć w chara-

kterze środków mechanizacji i automatyzacji całego procesu. Dlatego metodyka inżynierska obejmuje z jednej strony gotowe, "prefabrykowane" metody i rozwiązania, a z drugiej strony - narzędzia /przeźr. K.15/, Bo tak właśnie postępujemy w innych dziedzinach techniki.

Na przykład w zakładzie produkcyjnym stosuje się metodę światłokopii i metodę wykazu materiałów. Są to metody jakie zawsze stosowano. Wszyscy je akceptują i przestrzegają ich. Ta procedura pozwala nam na racjonalizację procesów. Udało się wdrożyć ją na komputerze w części dotyczącej tablic decyzyjnych. Jest to metoda wdrożona na komputerze, a procesor służy jako narzędzie. A zatem coś niecoś już zrobiono, ale jest to tylko metoda częściowa i rozwiązanie częściowe. Gdy przystępujemy do produkcji oprogramowania, powinniśmy zadać sobie pytanie, jakiego rodzaju metody i rozwiązania będą nam potrzebne, a potem wybrać najodpowiedniejsze.

Uważam, że metody i rozwiązania można podzielić na cztery kategorie /przeźr. K.16/. Po pierwsze, mamy kategorię metod, dzięki którym proces produkcyjny zostaje wyrażony w schematycznej formie. Drugą z kolei kategorię stanowią metody służące do koncyptowania rozwiązań problemów. Trzecią kategorią są metody neutralnego opisu elementów i struktur produktu software'owego. W ten sposób otrzymujemy model produktu, który możemy porównać z modelem naszego problemu. Po czwarte wdrażamy cały ten model na maszynie i otrzymujemy model skomputeryzowany. I to już jest wszystko, jeśli chodzi o teorię. Przepraszam, że zanudzam Was tym, ale sądzę, że ta wstępna klasyfikacja okaże się później pomocna.

Mamy więc prefabrykowane metody i rozwiązania, ale potrzebne nam są też narzędzia, które umożliwią nam stosowanie powyższych metod. Jest sześć kategorii takich narzędzi /przeźr.K.17/: katalogi i biblioteki, wykresy i tablice, języki, listy pytań kontrolnych i kwestionariusze, komunikacja dialogowa oraz synergetyczna kontrola.

Powiecie: "To bardzo pięknie, ale co mamy zrobić z tymi wszystkimi narzędziami, które już dziś posiadamy? Jakie będzie

ich miejsce?" Myślę, że gdy już będziemy mieli ten teoretyczny model, powinniśmy być w stanie przesortować te różne już istniejące narzędzia i wtedy będziemy dokładnie wiedzieli, co z nimi zrobić. To tak jak gdybyśmy mieli magazyn, bardzo bezładny, z najróżniejszymi narzędziami, koncepcjami, pomysłami, a nawet gotowymi rozwiązaniami. Ale gdy wszystkie te artykuły dostarczono nam, nikt nam nie powiedział, jak wzajemnie do siebie pasują i jakie jest ich miejsce w ogólnym procesie prac rozwojowych. Niektóre z nich zachwalano jako bajeczne wynalazki, podczas gdy w rzeczywistości były to tylko rozwiązania fragmentaryczne. To tylko samemu wynalazcy lub dostawcy danego konkretnego narzędzia wydawało się, że spłodzone przez niego rozwiązanie uwolni nas za jednym zamachem od wszystkich trudności.

Nie mamy listy, która by nam pozwoliła wprowadzić jakiś porządek do tego różnorodnego zbioru. Toteż gdy chcecie zracjonalizować opracowywanie swoich systemów, nie wiecie jak zabrać się do tego.

Spróbowaliśmy zastosować w tym celu taki oto schemat /przeźr. K.18/. Na osi poziomej wyszczególniliśmy wszystkie narzędzia, a na osi pionowej - gotowe rozwiązania lub metody. W wyniku tego powstaje macierz. Powiecie mi na to: "Oj, znowu rozważania teoretyczne!" No cóż, to prawda, ale ważne jest by wiedzieć, jakich metod i narzędzi można używać w połączeniu z innymi, bo są metody i narzędzia, które wzajemnie wchodzą sobie w drogę. Przypatrzmy się otrzymanej macierzy i spróbujmy zobaczyć, jak te różne prefabrykowane metody i rozwiązania godzą się z różnymi narzędziami.

Jako kryterium przyporządkowania przyjęliśmy stwierdzoną częstotliwość zastosowania, użyteczność oraz wynikający z tego efekt normalizacyjny. Wynik tych rozważań jest uwidoczniiony na różnych polach tej macierzy.

Dla konkretnego zilustrowania tego co powiedziałem, przypatrzmy się sytuacji, gdy mamy już koncepcję organizacji problemu. Pewną pomocą jako narzędzia mogą być wówczas wykresy i tablice /przeźr. K.19/, na przykład modele przedsiębiorstwa.

Jeśli zaś chodzi o listy pytań kontrolnych i kwestionariusze, dostępnych jest szereg różnych narzędzi, takich jak np. IBMowski MAS; są też języki dialogowe, jeśli zależy Wam na tego rodzaju programowaniu. Można też spojrzeć na to od innej strony: w których szufladkach znajdę najbardziej przydatne narzędzia i metody dla zracjonalizowania prac rozwojowych nad systemami?

Inny szereg takich szufladek, który teraz Państwu pokażę, dotyczy neutralnego opisu elementów i struktury oprogramowania /przeźr. K.20/. Widzimy, że i w tym przypadku wykresy i tablice stanowią najłatwiejszy do zastosowania typ narzędzi i są najczęściej stosowane przez użytkowników. Dziś po południu nie mogę Państwu podać kompletnego katalogu wskazującego narzędzia, które mogłyby Wam być najbardziej pomocne, gdy wrócicie do domu; w tej chwili chodzi mi bowiem tylko o wskazanie, jakie mogą być praktyczne konsekwencje tego sposobu podejścia. Myślę, że powinniście przyjrzeć się, co się dzieje w Waszym własnym przedsiębiorstwie; czy macie tego rodzaju schematyczną klasyfikację metod i narzędzi i czy uporządkowaliście je jakoś; czy rzeczywiście wiecie, które narzędzia pasują do poszczególnych metod i tak dalej.

Są trzy dziedziny, na które powinniśmy zwrócić baczniejszą uwagę /przeźr. K.21/: po pierwsze - normalizacja; po drugie - dziedzina organizacji pracy; po trzecie - cała bardzo skomplikowana dziedzina konserwacji oprogramowania. W związku z tym uważam, że powinniście starannie zliczyć, co można zrobić w zakresie normalizacji. Normalizacja w dziedzinie sprzętu obejmuje koncepcje, elementy, podzespoły i interfejsy. Także w dziedzinie prac rozwojowych i konserwacji oprogramowania powinniście pójść tą samą drogą i spróbować ustalić, czy różne metody wspomagające dokumentowanie oprogramowania, takie jak np. COLUMBUS, METHODOS itd. - aby wymienić tylko kilka z nich - będą przydatne jako normy projektowe.

Ciągła dokumentacja oprogramowania jest oczywiście jednym z głównych przedmiotów normalizacji i jednym z najcenniejszych narzędzi. A dalej - gdzie stosować moduły oprogramowania przeznaczone do wielokrotnego stosowania? Z kolei - strategia tes-

towania i strategia integracji, bo i to też wchodzi w zakres tej dość rozległej dziedziny normalizacji.

Następnie kwestia organizacji, tzn. podziału i rozłożenia pracy. Tutaj oczywiście mamy już pewne normy projektowe, ale niełatwo jest skłonić ludzi do ich przyjęcia. Te normy projektowe są różne w różnych przedsiębiorstwach, a stosowane metody różnią się od użytkownika do użytkownika. Nie należy może dążyć do nadmiernie szczegółowej normalizacji. Wystarczy powiedzieć: "Jakie są podstawowe problemy wyłaniające się, gdy chcemy rozbić tę pracę na poszczególne etapy? Na którym etapie brak nam jeszcze rozwiązania?" Sądzę, że niedostatecznie rozwinięty jest sektor komunikacji, komunikacji między ludźmi uczestniczącymi w projektowaniu, produkcji i konserwacji oprogramowania. Jest to problem jeszcze nie rozwiązany. Bo przecież w dziedzinie naukowo-technicznej 80% wszystkich programów użytkowych robi się u użytkownika; to on wyszczególnia swoje wymagania; w pewnej mierze potrafi on czasem nawet sam zaprogramować swoje własne rozwiązania. Coś podobnego byłoby potrzebne też w dziedzinie zastosowań administracyjnych. Gorąco namawiałbym Was, byście umotywowali użytkownika, udzielili mu pomocy i zachęcili go do znacznie większej aktywności i do wzięcia na siebie większej odpowiedzialności na etapie specyfikacji i na etapie wdrażania rozwiązania swego własnego problemu.

Aby to uczynić będziecie musieli zaoferować mu odpowiednie metody. Jakie to są metody? Przede wszystkim metody, które wspomagają rozbięcie jednego produktu na szereg małych kroków. Łatwo jest mówić o zaangażowaniu użytkownika, ale trzeba się upewnić, że jego udział nie sprowadzi się do częściej gadaniny, która tylko opóźni pracę. Uważam, że bardzo cenne w tej dziedzinie jest makrostrukturowanie oparte na normach neutralnego opisu i na owych sławetnych normach projektowych.

Uważam też, że metody i plany działania ułatwiłyby współpracę użytkownikowi, który często jest niezbyt dobrze obeznany z informatyką. Byłoby to bardzo pomocne i cenne. W tej właśnie dziedzinie pomocne w produkcji oprogramowania będą prawdopodobnie listy pytań kontrolnych i kwestionariusze, a także proste

języki ukierunkowane na użytkownika. Należy stale sprawdzać, w jakiej mierze komputer może być zastosowany w charakterze narzędzia racjonalizacji. Jeśli jakaś metoda nie jest wspomagana komputerem, jeśli nie można przy niej użyć komputera jako narzędzia racjonalizacji, powinniście odnieść się do takiej metody z dużą ostrożnością.

Ludzie stale skarżą się na problemy konserwacji. Powiadają: "Jak wyzwolić się od tego problemu? Czy to słuszne, że 60% moich pracowników stale zajmuje się istniejącym oprogramowaniem i jego aktualizacją? To przecież nie do przyjęcia!" Oczywiście każdy wolałby poświęcać więcej czasu systemom nowym niż istniejącym. Systemy istniejące, często już od dość dawna, są dziedziectwem, które człowiek wlecze za sobą, starając się równocześnie zorientować, jakie metody i koncepcje pozwoliłyby mu utrzymać przyszłe systemy w sposób prostszy i bardziej racjonalny. Wasze istniejące systemy są takie jakie są i nie będziecie w stanie nic zrobić z nimi nawet metodami inżynierii oprogramowania. Stary system, stary zestaw programów, jest taki jaki jest i niewiele można na to poradzić.

Ale gdy opracowujecie nowe systemy, powinniście zawsze projektując i tworząc je mieć na uwadze problemy późniejszej konserwacji. Musicie te problemy uwzględniać w znacznie większym stopniu niż dawniej. Bo dawniej podchodzono do pisania programów w dość prosty sposób. Programista mówił: "Znalazłem rozwiązanie stulecia", siadał i pisał program. Starzał się przy tym zrobić to w sposób elegancki, lub przynajmniej w swoim przekonaniu elegancki. Był bardzo szczęśliwy, gdy potem program dał się wykonywać na komputerze; i nigdy nie zaprzętał sobie głowy tym, że program jest jak komputer - jego okres używalności jest ograniczony; nie będzie użytkowany wiecznie w swojej pierwotnej postaci. Nikt nie zadawał sobie pytania: "Jak długo będę posługiwać się tym programem?" ani nie zapowiadał: "Niektóre moduły będą użyteczne krócej niż inne". Ten sposób myślenia był dawniej nieznanym. Ale tak trzeba będzie postępować w przyszłości. Są metody i techniki, które umożliwią lepsze działanie w przyszłości, i tutaj także bardzo pomocne może być makrostrukturalne,

a także wspomagane komputerem opracowywanie struktur oprogramowania oraz ciągle dokumentowanie oprogramowania. Oto kilka rzeczy, które są bardzo pomocne. Ważna jest też strategia testowania i integracji; rozeznanie, gdzie stosować oprogramowanie modułowe itd. Wszystkie te metody wymagają użycia komputera. Komputer jest zatem narzędziem, które umożliwia nam stosowanie tych wszystkich metod.

Sądzę, że dyskusja o dokumentacji, jaką często słyszymy, jest dość akademicka. Gdy ludzie mówią: "Jesteśmy bardzo zadowoleni ze swego oprogramowania. Jedyńm słabym punktem jest dokumentacja; nasze programy nie są należycie zdokumentowane", obawiam się, że coś tu nie gra. Dokumentacja nie jest czymś, co można odłożyć na później, gdy będzie się miało chwilę wolnego czasu. Nie. Już w czasie, gdy specyfikujecie rozwiązanie, musicie od razu wszystko opisywać. Innymi słowy, dokumentowanie musi odbywać się równocześnie z pisaniem programów. Te dwie czynności muszą odbywać się równolegle.

Pozwólcie mi teraz podsumować, aby zobaczyć, czy można będzie z tego wszystkiego co powiedziałem wyciągnąć jakieś wnioski i zalecenia. Pierwsze pytanie, jakie można sobie zadać, to: jakie metody umożliwią najpełniejsze wykorzystanie potencjału racjonalizacyjnego, tzn. pozwolą nam zrationalizować produkcję oprogramowania? Przede wszystkim będą to metody, które pozwalają dokumentować w miarę postępu prac; zupełnie tak jak w kompilatorze, gdzie w wierszu komentarza maszyna od razu wydrukowuje objaśnienie napisanego rozkazu.

Innymi słowy, chodzi o dokumentowanie w toku prac rozwojowych, od razu podczas projektowania, tworzenia i pisania oprogramowania.

A dalej, będą to metody ułatwiające i usprawniające komunikację między działem użytkowniczym a działem APD - metody takie jak tablice decyzyjne i reprezentacja graficzna. Dopomagają one do sformalizowania tej komunikacji, a tym samym do jej usprawnienia.

Po trzecie, wspomniałem już kilkakrotnie, że niektóre moduły oprogramowania mogą być stosowane wielokrotnie. Często sły-

szy się powiedzenie: "Moglibyśmy znacznie zracjonalizować prace rozwojowe, gdybyśmy mieli jakąś metodę, która by nam pozwalała dowiedzieć się, czy pewien konkretny moduł lub segment już gdzieś istnieje". Gdy mówi się programiście: "Już kiedyś rozwiązaliśmy ten konkretny problem. Zrobiono to już w innym programie. Dlaczego nie wykorzystuje Pan tego modułu?". On często nie jest po prostu w stanie tego zrobić, a czasem więcej ludzi jest zatrudnionych w dziedzinie budowy oprogramowania niż w dziedzinie konstrukcji maszyn.

Na wstępie referatu wspomniałem o problemie akceptacji oprogramowania i uważam, że jest to naprawdę bardzo poważny problem. Trzeba go rozwiązać, bo będzie to kluczem do pomyślnego wdrażania metod i narzędzi inżynierii oprogramowania. Powróćmy jeszcze raz do przeźrocza K.12. Chodzi mi o podkreślenie, że jeśli macie dziś u siebie cały sztab projektantów systemów i programistów, którzy dotąd dobrze pracowali, musicie zdać sobie sprawę z grożących trudności psychologicznych. Ludzie chcą zachować swoją swobodę osobistą. Chcą nadal robić to co robili dotąd i tak jak robili dotąd. To oczywiście bardzo utrudnia wprowadzanie nowych metod. Musicie być świadomi tych trudności i zawczasu pomyśleć, jakimi argumentami przekonać tych ludzi.

Trzeba przede wszystkim przeanalizować jakość metody, by sprawdzić, czy jest ona dostatecznie zrozumiała. A dalej - celowość metody. Czy stanowi ona rzeczywistą pomoc, czy też jest tylko jakimś filozoficznym wymysłem? Korzyści muszą być uchwytne. W tym kontekście ważną rolę odgrywa pozycja rynkowa dostawcy; renoma dostawcy odgrywa poważną rolę. Gdy renomowany producent oznajmia, że zamierza w przyszłości udzielać wsparcia metodzie, którą wynalazł i wprowadził na rynek, metoda taka staje się czymś w rodzaju normy; dlatego trzeba bardzo starannie rozważyć pozycję rynkową dostawcy, tak jak w przeszłości czyniliście przed wyborem kompilatorów i innych produktów.

Następnie trzeba zbadać, jakiej pomocy w zakresie szkolenia udzieli Wam dostawca, a potem zbadać zakres, w jakim metoda jest już znana oraz zasięgnąć referencji o niej. Dalej idzie koszt wdrożenia. Trzeba go rozważyć w następującej kolejności:



koszt metody, tzn. jej zakupu lub dzierżawy, koszt konwersji i adaptacji i wreszcie - koszt przeszkolenia Waszych pracowników.

Panie i Panowie, powiedziałem wielokrotnie, że komputer powinien być zastosowany jako narzędzie wspomagające Was w tym wszystkim. Jeśli, tak jak to bywa w wielu ośrodkach, zużywacie aż 30% swoich zasobów komputerowych tylko do celów testowania, przeanalizujcie, w jaki sposób i jaką metodą moglibyście już w fazie projektowania i prac rozwojowych poprawić tę sytuację, bo oznaczałoby to także podniesienie produkcji. Łatwo może się zdarzyć, że w pierwszym okresie wzrośnie stopień wykorzystania Waszego komputera; jedną z przyczyn może być programowanie dialogowe.

Ale nie wolno Wam powiedzieć: "No cóż, w takim razie będziemy jeszcze intensywniej wykorzystywać centralną jednostkę komputera", bo to zwiększy tylko dodatkowe obciążenie.

Przechoďę z kolei do trzeciego wniosku. Zwracam się do Was jako do użytkowników. Jeśli macie duży potencjał prac rozwojowych i konserwacyjnych, zinwentaryzujcie metody, którymi obecnie posługujecie się, a potem zastanówcie się co można zrobić z nimi i co da się usprawnić. Powinniście w ten sposób zinwentaryzować wszystko co się u Was robi w dziedzinie projektowania i opracowywania systemów; innymi słowy, przeanalizujcie swój ośrodek obliczeniowy, dział użytkowniczy itd., a potem spróbujcie określić, jakie skutki przyniesie wprowadzenie nowych metod. Pozwoli to Wam ujawnić słabe punkty. A gdy już rozpoznacie je, postarajcie się znaleźć sposób wyeliminowania ich. Ale nie powinna to być łatanina; zawsze powinniście mieć przy tym na uwadze całokształt zadań.

Będziecie musieli najpierw wybrać całą grupę metod; potem zbadać je wszystkie i wybrać te, które prawdopodobnie będą najbardziej pomocne w Waszym konkretnym przypadku, uwzględniając tylko te metody, które przynoszą duży efekt racjonalizacyjny. Skoncentrujcie przy tym uwagę na metodach, które pozwolą Wam zastosować komputer jako narzędzie racjonalizacji.

W ten sposób powracam do projektowania wspomagane go komputerem. Projektowanie wspomagane komputerem jest bardzo szersko

stosowane w pracach konstruktorskich. Dlaczego nie mielibyśmy go zastosować także w dziedzinie prac rozwojowych nad oprogramowaniem?

Gdy już wybraliście swoje nowe metody, trzeba je wdrożyć w sposób systematyczny, zwracając należytą uwagę na wszystkie przed chwilą omówione przeze mnie problemy akceptacji. Przy wyborze takich metod zwracajcie dużą uwagę na współpracę między działem użytkowniczym a działem APD. To ważne. Ukierunkowane na użytkownika definicje i rozwiązania problemów powinny przychodzić z działu użytkowniczego; natomiast systemowo ukierunkowane planowanie, konstruowanie i wdrażanie jest sprawą specjalisty EPD; i odpowiednio do tego podziału powinniście wybierać swoje nowe metody.

W ten sposób dochodzę do mego czwartego wniosku. Czego należy oczekiwać od biur programistycznych i producentów komputerów? Uważam, że producenci sprzętu i biura programistyczne nie powinni występować ze zbyt wieloma nowymi wynalazkami, lecz powinni koncentrować się na opracowaniu konkretnych narzędzi i metod i oferować je użytkownikom; bo narzędzia te wywrą pewne skutki normalizacyjne, co będzie na pewno miało bardzo dodatni wpływ na prace rozwojowe nad oprogramowaniem.

Jeszcze słowo o producentach oprogramowania. Producenci oprogramowania, tzn. firmy programistyczne a także producenci komputerów, którzy dostarczają oprogramowania do nich, powinni bardziej niż dotąd starać się rozpoznać potrzeby rynku; powinni też skupić uwagę na produkcji oprogramowania, które jest naprawdę ukierunkowane na użytkownika. Powinni również mieć na uwadze, że akceptacja nowego oprogramowania zawsze napotyka na trudności. W toku naszych badań wykryliśmy rzecz dość dziwną. Przeprowadziliśmy ankiety wśród dostawców oprogramowania. Wysłaliśmy im bardzo szczegółowy kwestionariusz, prosząc o wskazanie, które z metod są ich zdaniem najskuteczniejsze i jak działają one.

Poproszono ich też o wskazanie, którzy klienci posługują się tymi metodami i o jakich wynikach donoszą. Potem poszliśmy do tych klientów i okazało się, że ich doświadczenia z metodą

są zupełnie inne niż sądził dostawca. Dostawca powiedział: "Ta metoda będzie użyteczna w takiej a takiej dziedzinie, z takiego a takiego powodu". Klient stwierdził zaś, że dana metoda lub dane konkretne oprogramowanie są rzeczywiście użyteczne, ale z zupełnie innego względu w zupełnie innej dziedzinie. Innymi słowy, wydaje się, że w dziedzinie oprogramowania brak dostatecznego kontaktu między producentami i odbiorcami.

Panie i Panowie, to było wszystko co zamierzałem Wam przedstawić dziś po południu. Zdaję sobie sprawę, że przedmiot mego referatu był miejscami bardzo abstrakcyjny. Mam nadzieję, że nie spowodowało to zbyt wielu problemów odbioru.

HELM: Dziękuję Panu bardzo, Panie Schwab, za referat. Myślę, że było to bardzo pożyteczne dopełnienie referatu pana Duvergera. On mówił o kierunku, w jakim mógłby rozwinąć się sprzęt, a pan Schwab zajął się przyszłością oprogramowania. Sądzę, że pan Schwab trafnie wskazał, na czym należy skupić uwagę w dziedzinie oprogramowania, a szczególnie na czym powinni skupić uwagę dostawcy. Pan Schwab miał do dyspozycji masę konkretnych faktów i postarał się zgrupować je i sklasyfikować. Jest bardzo wiele różnych podejść i metod i nie wszystkie są jednakowo dobrze znane. Przypuszczam, że nasunęło się Państwu wiele pytań.

PETER /RIJKS Computer Centre/: Ten termin "oprogramowanie" /software/ stwarzał pewne trudności. Czy miał Pan na myśli tylko systemy operacyjne, czy też terminem "oprogramowanie" obejmował Pan także programy użytkowe? Po drugie, pokazał nam Pan ową macierz, ale niezupełnie zrozumiałem, co oznaczały te żółte kwadraty. Nie zrozumiałem też znaczenia pustych kwadratów w macierzy. Czy mógłby Pan coś więcej powiedzieć o tym?

SCHWAB: Skupiłem uwagę głównie na oprogramowaniu użytkowym, a tylko w bardzo nieznacznym stopniu na projektowaniu i produkcji kompilatorów i oprogramowania systemowego. Tyle w odpowiedzi na Pana pierwsze pytanie.

Jeśli chodzi o drugie pytanie, to żółte kwadraty oznaczają dziedziny, w których można za pomocą danej metody i danego narzędzia uzyskać szczególny efekt. Puste kwadraty wskazują, że narzędzie, choć samo przez się skuteczne i użyteczne, w pewnych dziedzinach może być kłopotliwe; nie wywiera takiego wpływu normatywnego. Albo wręcz przeszkadzałoby w opisie procesu rozwojowego, bo rzecz byłaby zbyt skomplikowana. Na przykład jeśli chodzi o konwersję logiki problemu na logikę maszyny, może Pan mieć narzędzie bardzo skuteczne w tej konkretnej dziedzinie, ale mało przydatne w fazie projektowania.

KOHNEN /Bundespresseamt/: Panie Schwab, powiedział Pan, że w przypadku zastosowania tych nowych metod można zmniejszyć liczbę programistów. Lecz chciałbym Pana zapytać, jaki nakład pracy byłby konieczny do wprowadzenia takich metod. Te narzędzia, te metody i te rozwiązania są niewątpliwie bardzo pożyteczne, ale w fazie wdrażania będzie Pan musiał prawdopodobnie przeszkolić pracowników. Potrzebna będzie pewna, dość trudna faza wdrożeniowa. Ile to będzie kosztowało w sensie nakładu pracy?

SCHWAB: Pytanie bardzo konkretne i zarazem trudne. Dość łatwo jest powiedzieć, gdzie i jak poszczególne narzędzia będą najskuteczniejsze; powiedziałbym, że pod względem wydajności zarówno analizy jak i projektowania systemów możliwa jest znaczna poprawa, nieraz rzędu dwucyfrowego. Natomiast znacznie trudniej jest mi powiedzieć, bo brak mi konkretnego doświadczenia - i nie sądzę, by ktoś już miał takie doświadczenie, choć może jest ktoś taki tu na sali? - ile czasu trzeba, by określona metodyka przyjęła się i weszła rzeczywiście w użycie.

Jedynie co mogę zalecić, to nie wdawać się w rozwiązania częściowe. Nie mówcie: "W 1972 r. postanowiliśmy przestawić się całkowicie na PL/1. Teraz przepisaliśmy praktycznie wszystkie programy w PL/1 i jest taki a taki optymalizator, który mógłby przyspieszyć proces". Nie; to byłoby właśnie rozwiązanie częściowe i nie o takie rozwiązanie chodzi. Musi Pan przyjrzeć się bardzo uważnie całej sytuacji w swoim przedsiębiorstwie biorąc

pod uwagę obsadę kadrową i tak dalej. A wtedy znajdzie Pan własną odpowiedź na to konkretne pytanie, a mianowicie ile czasu potrwa, zanim metoda przyniesie efekty u Pana.

SALORT /SEAT/: Jak organizuje Pan tę współpracę z użytkownikiem? Czy to użytkownik musi prosić o pomoc i zwracać się o nią do działu informatycznego? Czy też dział informatyczny występuje z inicjatywą? Jak dzielicie między sobą zadania?

SCHWAB: No cóż, to zawsze nastrocza pewne trudności i nie ma tu sztywnych recept. Ale są pewne granice odpowiedzialności każdej ze stron. Są w dziedzinie oprogramowania prace o takim charakterze, że Pan jako informatyk powie: "Tego użytkownik i tak nie zrozumie. Nie zna się na tym". Co natomiast powinien Pan starać się osiągnąć, to skłonić swego użytkownika, by jasno sprecyzował, czego naprawdę oczekuje od Pana. Sytuacja jest różna w zależności od tego, czy ma się wiele rozwiązań specjalizowanych, czy też wszystko jest wysoce scentralizowane.

Kwestia polega na podziale odpowiedzialności z uwzględnieniem możliwości i kwalifikacji obu stron. Jeśli chodzi o specyfikacje, a częściowo nawet i rozwiązania, użytkownik powinien rozumieć, że musi wziąć na swe barki dużą część odpowiedzialności. Problem polega obecnie na trudności komunikacji. Gdy ja jako informatyk rozmawiam ze swoim użytkownikiem, on po prostu nie rozumie, o czym ja mówię. Tutaj właśnie tak bardzo pomocne są tablice decyzyjne. Tablice decyzyjne są narzędziem bardzo cennym - to nie światek zapisanego papieru, lecz bardzo skuteczne narzędzie. Umożliwia im lepsze zinterpretowanie potrzeb i wymagań. Innym sposobem poprawy komunikacji jest prawidłowe strukturowanie. Jeśli na przykład mam kartkę papieru w formacie A4, a na niej wszystkie istotne punkty, jest to bardzo pomocne. Nie chcę mieć ogromnego schematu rozłożonego na kilku stołach i mówić użytkownikowi: "Oto Pański problem, tam w lewym górnym rogu".

KRASAN /Citibank/: Pańskie uwagi były bardzo interesujące, ale chcę zwrócić uwagę na problem, jaki my mamy w Citibank. Jesteś-

my zdecentralizowani, nie mamy już więc działu informatycznego. Ponieważ każdy kierownik, gdy wybiera swój minikomputer, potrzebuje, by napisano mu programy użytkowe, zmuszony jest szukać pomocy z zewnątrz. Mamy w tej chwili około 200 projektów wymagających pomocy zewnętrznych biur programistycznych. Na szczęście jest w Nowym Jorku ponad 700 firm programistycznych, które mogą pisać programy dla nas.

Trudność, jaką odczuwamy polega na tym, że producenci minikomputerów używają różnych języków i często biura programistyczne nie są dostatecznie obeznane z tymi językami, by mogły napisać programy użytkowe dla naszych unikalnych zastosowań. Czy może Pan coś na ten temat powiedzieć?

SCHWAB: Tak. Myślę, że właśnie tutaj widać granice dalszego rozwoju minikomputerów, mikrokomputerów itd. Sądzę, że jeśli posuniemy się aż do całkowitej decentralizacji, to podobnie jak mamy w przedsiębiorstwie głównego księgowego, który ustala wszystkie procedury kontrolne, jakie mają być stosowane w przypadku zdecentralizowanej księgowości, będziemy musieli mieć kogoś w rodzaju "kierownika do spraw metod i procedur". Potrzebny jest ktoś odpowiedzialny za to wszystko, zupełnie tak samo jak główny księgowy w swojej dziedzinie.

Uważam, że zbyt wielu kierowników EPD niedostatecznie uświadamia sobie doniosłość tego. Znacznie bardziej niepokoi ich, gdy przychodzi do nich użytkownik i powiada: "Chcę mieć własny komputer, bo to oznaczać będzie dla mnie większą elastyczność i możliwość szybszej pracy", a kierownik EPD odczuwa to jako zamach na swoją pozycję. Nie rozumie, że powinien raczej zastanowić się, co można zrobić dla zapobieżenia takim sytuacjom; jak usprawnić działania w swoim własnym ośrodku, aby zapobiec takim sytuacjom.

Nie wiem, czy ta odpowiedź zadawała Pana, ale uważam, że nie ma innego rozwiązania dla tego problemu.

KRASAN /Citibank/: Tak, ale tu znowu zakłada Pan istnienie scentralizowanego działu informatycznego. My zaś nie chcemy scentralizowanego działu informatycznego.

SCHWAB: Tak, zgadzam się. Ale czy nie sądzi Pan, że należałoby się zastanowić, czy nie byłaby Panu potrzebna przynajmniej jakaś scentralizowana funkcja kierowania metodami i procedurami, podobnie jak ma Pan rewidentów i głównego księgowego? Jako główny księgowy mógłbym na przykład powiedzieć, że rezygnuję z operatywnego kierowania wszystkimi moimi księgowymi, ale że wystarczy mi np. zbiorczy bilans, chcę jednak być pewny, że będzie on zestawiony zgodnie z ustalonymi przeze mnie procedurami. To też wszyscy pracownicy księgowości, niezależnie od tego w jakim oddziale przedsiębiorstwa są zatrudnieni, muszą przestrzegać pewnych jednolitych reguł.

BOELENIS /Philips/: Mam uwagę odnośnie Pańskiego porównania między księgowością a projektowaniem programów. Oczywiście, na ogół biorąc można wydać skuteczne wytyczne dla księgowości, bo jest to praca wykonawcza i można ją wykonywać wszędzie w ten sam sposób.

Natomiast pisanie programów dla specjalnych zastosowań jest zawsze sztuką mniej lub więcej twórczą, przy której trzeba podejmować wiele decyzji i wybierać spośród wielu alternatyw. Oznacza to, że nawet gdy ma Pan bardzo ścisłe wytyczne co do dokumentacji, co do budowy programów itd., stwierdzi Pan, że zachodzi wiele różnic, gdy programowanie jest wykonywane w wielu różnych miejscach. To jest trudność, dla której nie znalazłem rozwiązania.

SCHWAB: Tak, oczywiście; bynajmniej nie zamierzałem twierdzić, że księgowość to to samo co pisanie programów; na pewno nie. Mimo to nie zgodziłbym się z Panem, gdy mówi Pan, że pisanie programów jest swego rodzaju sztuką. W dziedzinie konwencjonalnych prac konstruktorskich mamy z jednej strony projektowanie, będące pracą twórczą, a z drugiej strony - fazę konstrukcyjną. I należy je wyraźnie odróżnić. Gdy przechodzi Pan do fazy konstrukcyjnej, projekt jest już święty; nie wolno go już zmieniać. Na pewno ma Pan u siebie w przedsiębiorstwie wytyczne wskazujące, jak te konstrukcje należy dokumentować, nawet jeśli konstru-

owanie odbywa się w różnych oddziałach przedsiębiorstwa. Są pewne ogólne normy i pewne rygory. I w tym właśnie kierunku powinniśmy zrobić coś więcej w dziedzinie oprogramowania.

BOELENS /Philips/: Zgadzam się, że w zasadzie, gdy chodzi o ogólne, standardowe systemy, w których dokonuje się tylko pewnych adaptacji, wszystkie opracowania idą mniej więcej w jednym kierunku. Ale dopóty dopóki poszczególne oddziały przedsiębiorstwa mają w odniesieniu do niektórych specjalnych systemów użytkowych swobodę przeprowadzania własnej analizy, wybierania własnego systemu bazy danych i tak dalej, zawsze będą powstawać zupełnie różne systemy. Uważam zresztą, że odnosi się to nie tylko do programowania; to samo odnosi się także do zupełnie innych dziedzin, takich jak np. projektowanie odbiorników radiowych i telewizyjnych, podzespołów itd.

Gdy ma się określoną podstawową strukturę, zgadzam się z Pana zaleceniem; ale gdy się jej nie ma, gdy różne pracownice opracowują różne typy sprzętu, zawsze będzie on zupełnie inny, bo jego projektowanie wciąż jeszcze pozostaje sztuką twórczą. Dlatego zawsze trochę obawiam się takich porównań z księgowością. A gdy powiada Pan, że udzieliwszy dobrych wytycznych osiągnie Pan pewną jednolitość wszystkich programów, to po prostu myli się Pan. Zachodzi zasadnicza różnica między księgowością, która jest działalnością wykonawczą, a pisanie programów, które jest działalnością twórczą.

SCHWAB: Tak, ma Pan rację, ale Pańska wypowiedź tylko ilustruje, jak bardzo trudno poradzić sobie z pewnym typem ludzi - a i ja byłem jednym z nich - którzy zawsze utrzymywali, że to co robimy jest czymś bardzo twórczym i że twórczość to wielka rzecz. Nigdy nie chciano dostrzec, jak często - właśnie z powodu tej "twórczości" - trzeba poprawiać, poprawiać i jeszcze raz poprawiać i ile zdarza się nonsensów i dublowania prac. Myślę, że jeśli nie potrafimy po nowemu zorganizować pracy tej armii 100 000 projektantów systemów i programistów, wcześniej czy później wyłoni się inna grupa ludzi, produkujących oprogramowanie za pomocą tych nowych metod.



Ja sam obserwowałem jak Intel produkuje oprogramowanie. Bardzo ciekawe było przyjrzeć się, jak oni to tam robią. Intel jest producentem mikroprocesorów. Specyfikuje on oprogramowanie tak samo jak sprzęt. Algorytmy opisu są kontrolowane przez to samo kierownictwo i odbywa się to w tej samej fazie. Intel nie oddziela swego oprogramowania od sprzętu. Nie uważa oprogramowania za coś zupełnie innego, czym należałoby zająć się w zupełnie odmienny sposób. Intel oczywiście ma o tyle ułatwione zadanie, że ma do czynienia ze znacznie mniejszymi podzespołami. Ich rozwiązania są wysoce skomprimowane, ale stopień ich złożoności jest może nie tak bardzo duży.

Wychowano nas w taki sposób, że przychodzimy i zapytujemy: "A więc gdzie jest ten problem?", po czym bierzemy się z tym problemem za bary i za najlepsze rozwiązanie uchodzi to, które jest intelektualnie najambitniejsze i obejmuje możliwie najwięcej faz. Zostaliśmy w pewnym sensie zaprogramowani do myślenia w taki sposób. Nie wiem, czy dość jasno wyraziłem się.

BOELENS /Philips/: Wydaje mi się jednak, że mamy już za sobą okres, gdy uważaliśmy rozwiązanie najbardziej intelektualne za najlepsze. Dziękuję Panu.

BOUTRY /Ferodo/: Wyraził Pan przekonanie, że podział pracy poprawiłby jakość oprogramowania. Czy nie sądzi Pan, że to twierdzenie jest sprzeczne z zasadą wzbogacania zajęć? Czy nie uważa Pan, że spodziewane uproszczenie oprogramowania umożliwi użytkownikowi pisanie swoich własnych programów? A w takim razie zniknie podział pracy.

SCHWAB: Tak, na pewno kiedyś tak właśnie stanie się. Ale jeśli w tej chwili podzielę tę pracę, będzie to oznaczało, że człowiek pracujący w dziale użytkowniczym zauważy, że jego działalność uległa wzbogaceniu; będzie się od niego bowiem wymagać, by robił coś więcej niż dotąd. Nie wyobrażam sobie, by ci, od których żąda się, żeby uczestniczyli w definiowaniu swoich problemów i w pracy nad znalezieniem rozwiązań, nie odczuli, że praca ich

stała się bardziej interesująca; ich działalność intelektualna stanie się ciekawsza. Na pewno jest to przypadek wzbogacenia zajęć. Nie widzę tu więc żadnej sprzeczności. Nie sądzę, by moja koncepcja była w czymkolwiek sprzeczna z dążeniem do wzbogacania zajęć.

CHEVALLIER /A.M. Berliet/: W zakłopotanie wprowadziła mnie bardzo duża liczba metod, o których wspominał Pan. Wymienił Pan między innymi szereg metod w ogóle nieznanymi we Francji. Mógłbym podać Panu również imponującą listę innych metod znanych i stosowanych we Francji, a należących do trzech grup metod. Gdy omawia się podstawowe zasady robocze, stwierdza się, że mają one bardzo wiele wspólnego. Ale gdy przystępujemy do opisu problemu, widzimy, że metody te bardzo różnią się między sobą, bo podchodzą do problemu od różnych stron. Chciałbym wiedzieć co Pan o tym myśli i jak można wybrnąć z tej trudności.

SCHWAB: Tak, to jest sedno problemu. To jest przyczyna, dla której podjęliśmy nasze badania, bo naliczyliśmy w RFN 100 różnych narzędzi i metod i każdy twierdził: "Tylko moja metoda jest naprawdę skuteczna i wartościowa. Skraca czas testowania; bardzo sprawnie usuwa błędy; przede wszystkim zaś znacznie zmniejsza liczbę błędów".

Bardzo trudne było przekonać ludzi, że wszystko to należy skatalogować i podzielić na grupy. Powiedzieliśmy, że trzeba odróżnić wzajemnie od siebie metody i narzędzia. Ludziom wydawało się to jednak mało pociągające.

Macierz, którą Państwu pokazałem, jest może trochę abstrakcyjna, ale gdy odniesiemy ją do procesu opracowywania systemów jako takiego, uważam, że taka właśnie klasyfikacja stosowanych przez nas metod będzie bardzo pożyteczna. Trzeba według niej posortować także metody oferowane na rynku. Ta macierz nie jest przecież bardzo skomplikowana, nieprawdaż? Wszystkiego sześć kategorii narzędzi i cztery metody.

Chcemy sprawdzić, czy trzeba, by koniecznie każdy na nowo badał i studiował każde z tych narzędzi, czy też wystarczy, gdy

stwierdzi: "To narzędzie przynależy do tej konkretnej szufladki", a będzie mógł natychmiast rozstrzygnąć: "W takim razie jest nieprzydatne dla mnie" lub "W takim razie przyda mi się".

ABELN /Brown Boveri et Cie/: Panie Schwab, mam pewną uwagę. Od długiego czasu interesujemy się u nas problemem, które metody należałoby wdrożyć. Oczywiście dla wszystkich nas nie ulega wątpliwości, że programowanie trzeba zracjonalizować, ale uważamy, że brak jeszcze odpowiednich metod. Są one zbyt wąskie, by mogły nas zadowolić; są zbyt wąskie ze względu na swoje pierwotne przeznaczenie i ze względu na sposób w jaki je wynaleziono. Wiele z nich opracowano po to, by służyły do przerzucenia mostu między użytkownikiem a programistą. Ale musimy uświadomić sobie, że użytkownik stopniowo poszerzy swoją wiedzę, tak że będzie w stanie sam produkować rozwiązania, a wówczas potrzebne będą inne metody.

Są już systemy użytkowe zajmujące się konkretnym problemem w zupełnie innym języku niż języki rzędu COBOLu lub PL/1, a mianowicie w języku rzędu takiego, jakim zwykle porozumiewają się między sobą technicy. Te programy interpretujące generują standardowe programy, które mogą być stosowane wszędzie. Myślę, że w tej właśnie dziedzinie prawdopodobne są obiecujące nowości, bo takie programy będą łatwo czytelne i przenośne, a to znacznie zmniejszy trudności konserwacji. Typowymi przykładami tego są EXAPT i ICES. Jestem pewien, że kiedyś będziemy mieli dobre programy do opisu modeli finansowych. Kiedyś będziemy mieli dobre programy sterowania produkcją. Ale na razie jeszcze ich nie ma. Dopiero gdy pojawią się, będziemy mieli następną generację oprogramowania. Czy zechciałby Pan powiedzieć coś o tym?

SCHWAB: Mogę jedynie powiedzieć, że zupełnie zgadzam się z tym co Pan powiedział o poszczególnych narzędziach. Ale uważam, że w dziedzinie zastosowań handlowych są już dziś metody, których użytkowanie jest niemal obowiązkowe. Dlatego choć zupełnie zgadzam się z głównym sensem Pańskiej wypowiedzi, to gdy pyta Pan, czy należy poczekać jeszcze trzy lub cztery lata, aż pojawi się

owa czwarta generacja oprogramowania, odpowiadam "Nie!" Musi Pan już teraz zacząć. Musi Pan już teraz zmienić swój sposób myślenia i sposób myślenia swoich pracowników.

Problem szkolenia jest problemem poważnym i nie wolno go nie doceniać. Odnoszę wrażenie, że my informatycy pierwszej i drugiej generacji uważamy się za artystów. Potrafimy dawać najrozmaitsze zalecenia innym. Na przykład, gdy ktoś chce dokonywać projektowania wspomaganego komputerem, mówimy mu, że powinien stosować taką a taką metodykę i taką a taką procedurę i że powinien zorganizować się w taki a taki sposób. Ale gdy mamy sami zorganizować własną pracę, każdy z tych artystów powiada: "Nie, nie zrobicie mi tego". Stąd doniosłość owego wspomnianego przeze mnie problemu akceptacji.

Jest to naprawdę podstawowy problem i natknęliśmy się nań w toku naszej działalności konsultanckiej. Ilekroć próbuje się skłonić ludzi do zmiany sposobu myślenia, stawiają opór.

NIEZIDENTYFIKOWANY MÓWCA: Sądzę, że posługiwanie się terminem "oprogramowanie" /software/ wprowadza pewien zamęt. Widać to chociażby z pytania, które zadał pan Peters. Zapytał, czy miał Pan na myśli programy użytkowe czy systemy operacyjne. Gdy przypomnimy sobie referat pana Duvergera, także i on mówił o oprogramowaniu. Uważam, że mówienie o "oprogramowaniu" wprowadza pewne pomieszanie pojęć, jeśli nie określa się, o jaki typ oprogramowania chodzi.

Powracając do pokazanego przez Pana przeźrocza na temat stosunku między kosztem sprzętu a kosztem oprogramowania, chciałbym zwrócić uwagę, że istnieje jeszcze jeden element kosztu oprogramowania. Jest to definiowanie problemów, tzn. analiza i określenie problemu oraz specyfikacja systemu użytkowego. Dawniej specyfikacji dokonywano zwykle w ośrodku obliczeniowym; dziś specyfikowaniem tym zajmują się użytkownicy. Oczywiście zabiera to więcej czasu i kosztuje nieco więcej. Moim zdaniem jest to też jedną z przyczyn wzrostu oprogramowania.

Sądzę więc, że w przyszłości udział kosztu oprogramowania w całości kosztów może jeszcze powiększyć się, bo istnieje ten-

dencja do coraz dalej idącego wciągania użytkownika do prac rozwojowych nad oprogramowaniem. Co Pan myśli o tym?

SCHWAB: No cóż, pyta Pan, czy nie za szeroko pojmujemy dziś oprogramowanie? Oczywiście, granice między sprzętem i oprogramowaniem będą się przesuwac i w przyszłości znaczna ilość funkcji zostanie wbudowana na stałe w sprzęt, funkcji, które obecnie pozostawione są do wykonywania przez oprogramowanie. Ale systemy użytkowe we właściwym sensie tego słowa będą zawsze wymagały oprogramowania; nie da się tego zrobić inaczej.

W moim referacie chodziło mi o projektowanie, wytwarzanie, testowanie i konserwację takich właśnie programów i systemów. To właśnie miałem na myśli mówiąc o oprogramowaniu. Tyle odnośnie Pańskiej pierwszej uwagi.

Po drugie, niewątpliwie ma Pan rację mówiąc, że pojawiać się będzie coraz więcej zastosowań, a zatem coraz więcej oprogramowania. Z drugiej strony jednak uważam, że tendencje, o których mówił dziś przed południem pan Duverger, pociągną za sobą coraz szybszy wzrost ilości sprzętu i stosowanie nowych technik. Chodzi m.in. o ową często omawianą zbieżność między informatyką a telekomunikacją i tak dalej. To znowu zwiększy udział sprzętu w ogólnych kosztach informatyki; i dlatego nie sądziłbym, że tylko oprogramowanie będzie się stale rozrastać i mnożyć i że sprzęt stanie się w końcu nieskończenie drobnym elementem w całości systemów. Można oczywiście wyciągnąć taki wniosek ze statystyki; ale wszystko zależy od punktu wyjścia i od sposobu podejścia.

DIETZ /Uniwersytet Eindhoven/: Niektóre z uwag, które pragnąłem uczynić, zostały już częściowo zawarte w wypowiedziach innych dyskutantów. Panie Schwab, rozpoczął Pan swój referat od przytoczenia pięciu objawów kryzysu oprogramowania. Gdy uczynił Pan to, oczekiwałem, że wskaże nam Pan środki do przezwyciężenia tych objawów. Gdy później ponownie przejrzałem tę listę objawów, doszedłem do wniosku, że dwóm ostatnim - tzn. nadmiernemu kosztowi oprogramowania i niedotrzymywaniu terminów dostawy opro-

gramowania - można ewentualnie zaradzić za pomocą narzędzi, które nam Pan zaoferował. Ale uważam, że są to w gruncie problemy i narzędzia zarządzania - zarządzania produkcją. Innym wymienionym przez Pana objawem kryzysu był brak przenośności oprogramowania. Nie jestem pewien, czy ta przenośność jest zawsze potrzebna. Może, gdyby zależało nam na przenośności oprogramowania, dałoby się coś zrobić w tym kierunku za pomocą istniejących narzędzi. Ale jeśli chodzi o dwa pierwsze objawy, nie sądzę, by dało się cokolwiek poradzić na nie za pomocą Pańskich narzędzi, bo oba te objawy wynikają z rzeczywistego problemu: jaka ma być specyfikacja oprogramowania, które mam stworzyć i którego opracowaniem mam zarządzać? To są też najtrudniejsze części inżynierii oprogramowania; i obfitują w masę szczegółów, które zawsze wpływają w toku specyfikowania funkcji, jakie ma wykonywać oprogramowanie. Niektórzy nazywają to programowaniem; mianowicie profesor Dijkstra nazywa programowaniem to co ja rozumiem przez specyfikowanie - specyfikowanie tego, co system powinien być w stanie robić. Czy zgadza się Pan ze mną, że pierwsze dwa objawy są jeszcze otwartym problemem i że także i Pan nie posiada właściwego rozwiązania dla nich?

SCHWAB: Mam nadzieję, że nie sprawiłem wrażenia, jakoby istniało jakieś magiczne narzędzie, które można wyciągnąć z kieszeni i poradzić sobie z dwiema pierwszymi pozycjami mego wykazu. Myślę, że pierwsze dwa objawy są sprawą nie tyle narzędzi, ile metod. Uważam, że jeśli chodzi o metodykę, zrobiono już dość dużo. Istnieje owa zasada podziału pracy oraz cała rozległa dziedzina normalizacji. Obawiam się jednak, że większość dzisiejszych projektów software'owych jest zbyt złożona. A stopień złożoności projektu jest w ostatecznym rachunku jednym z czynników wywołujących owe dwa pierwsze objawy. Są już narzędzia, którymi można się posłużyć, bo chodzi nam przecież o zmianę kształtu krzywej. Będę w stanie lepiej sterować konkretną pracą rozwojową, jeśli zastosuję to czy owo narzędzie. Myślę, że wielce pomocne są: strukturowanie, podział pracy i normalizacja. Dlatego są to podejścia zasługujące na specjalną uwagę, szcze-

gólnie w związku z rozpowszechnianiem się rozproszonego przetwarzania danych.

HELM: Panie i Panowie, dziękuję Państwu bardzo za tę wysoce interesującą i żywą dyskusję. Pragnę też podziękować panu Schwabowi nie tylko za referat, ale i za odpowiedzi na pytania.

## PRZEŻROCZE K.1

### TECHNOLOGIA PRODUKCJI OPROGRAMOWANIA

Doniesienie na temat

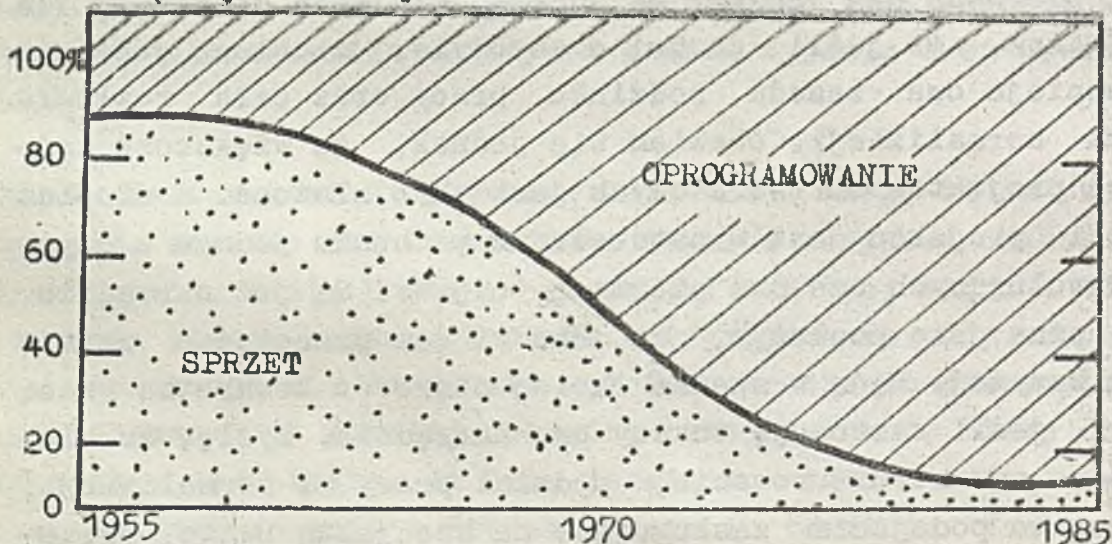
- . obecnej sytuacji
- . niezbędnej reorientacji
- . zalecanych środków

w dziedzinie prac rozwojowych nad oprogramowaniem, jego produkcji i konserwacji.

## PRZEŻROCZE K.2

### TENDENCJE W ZAKRESIE KOSZTU SPRZĘTU I OPROGRAMOWANIA

Łączny koszt systemów



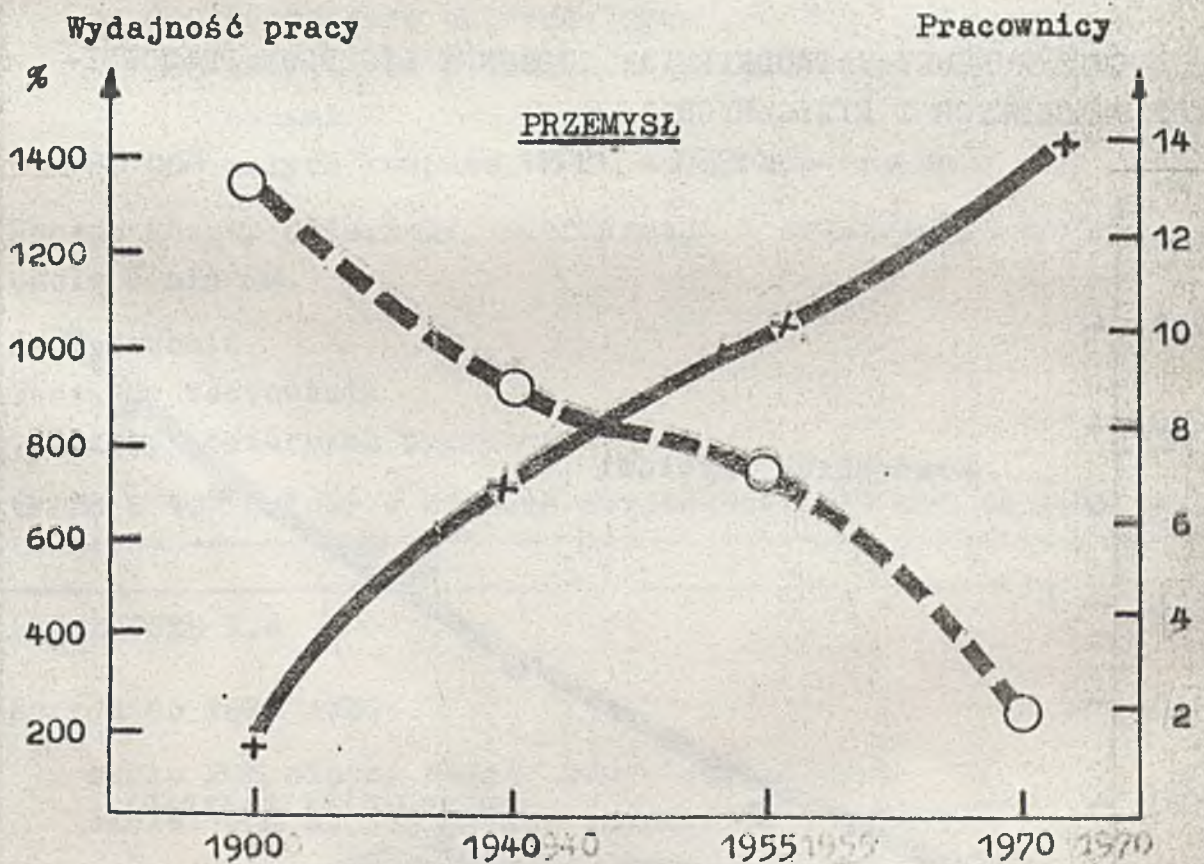
### PRZEŹROCZE K.3

#### OBJAWY KRYZYSU OPROGRAMOWANIA

- oprogramowanie nie zaspokaja potrzeb użytkownika
- oprogramowanie jest wadliwe
- oprogramowanie jest nieprzenośne
- opracowanie oprogramowania jest zbyt kosztowne
- terminy dostawy oprogramowania nie są dotrzymywane.

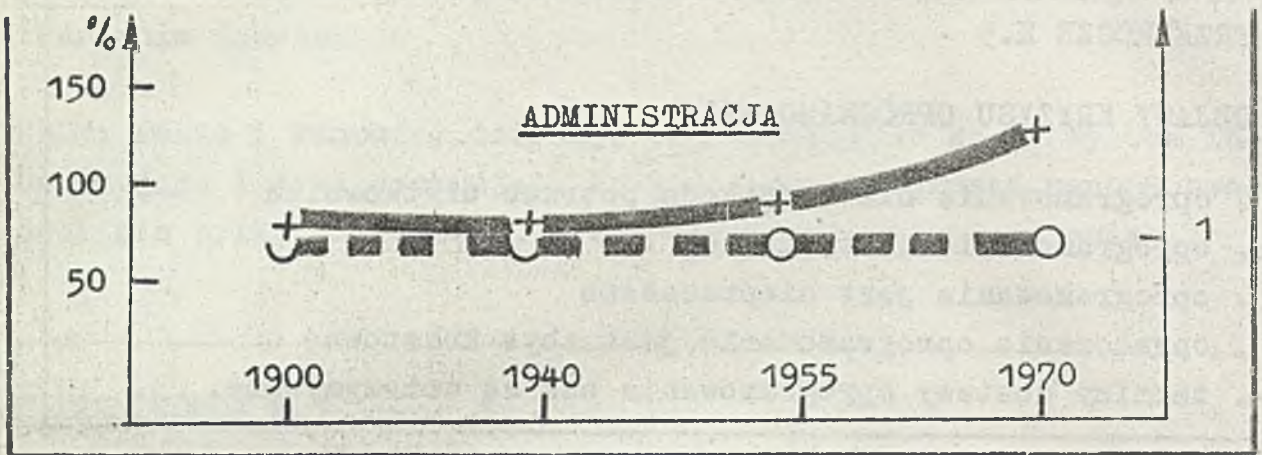
### PRZEŹROCZE K.4

#### ROZWÓJ WYDAJNOŚCI PRACY W PRZEMYSŁE I ADMINISTRACJI



Diebold - producent.  
Konsultacja -

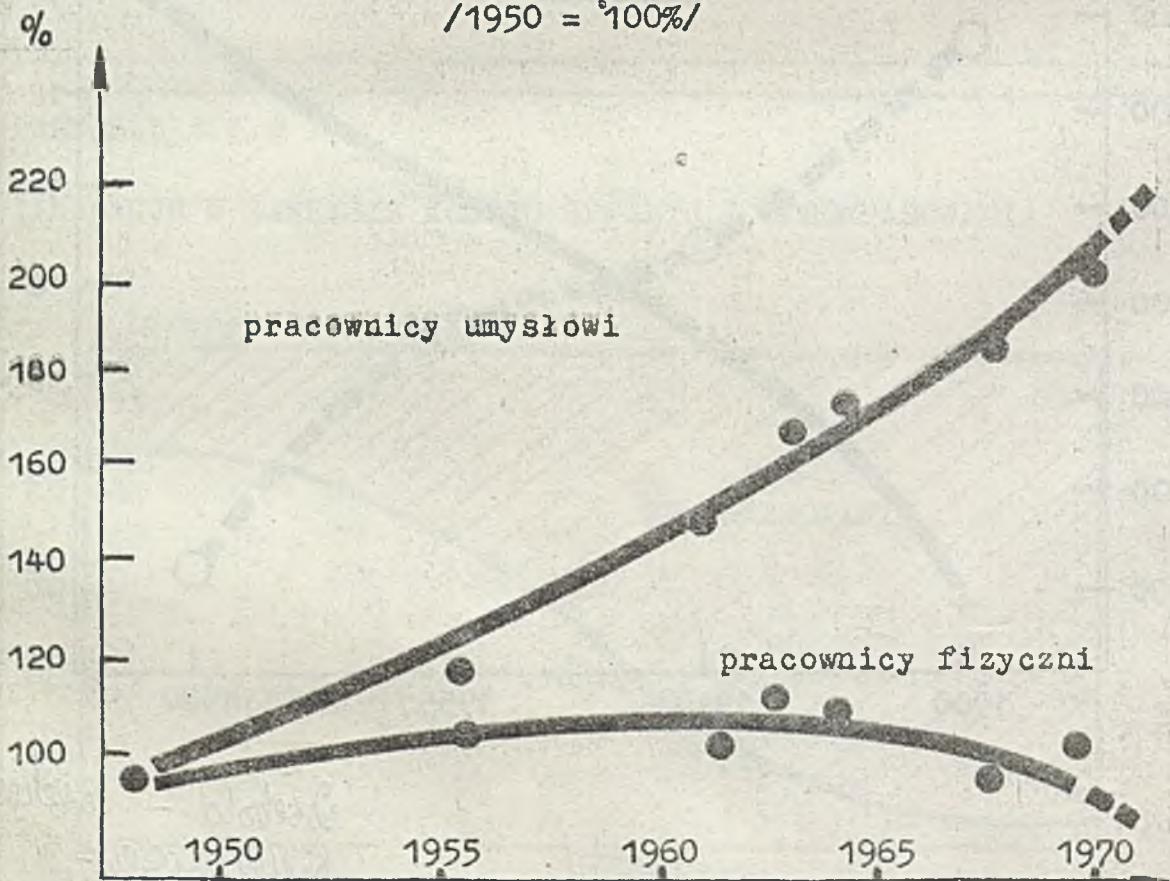




PRZEŹROCZE X.5

ROZWÓJ STRUKTURY ZATRUDNIENIA: STOSUNEK LICZBOWY PRACOWNIKÓW UMYSŁOWYCH I FIZYCZNYCH

/1950 = 100%/



### PRZEŻROCZE K.6

Okolo 100 000 organizatorów, specjalistów od systemów i programistów zajmuje się pracami rozwojowymi i konserwacją oprogramowania.

Wysokość rocznych kosztów osobowych wynosi okolo 8 mld DM.

Podniesienie wydajności pracy o 10% dałoby efekt ekonomiczny w wysokości

800 mln DM rocznie

### PRZEŻROCZE K.7

W RFN istnieje okolo:

14 000 komputerów uniwersalnych

12 000 komputerów do sterowania procesami technologicznymi

80 000 małych komputerów do celów handlowych.

Roczne koszty dzierżawy, amortyzacji i konserwacji wynoszą okolo 6 mld DM.

Zmniejszenie

- . czasów testowania
- . liczby powtórnych przebiegów

tylko o 10% dałoby w efekcie oszczędność 140 mln DM rocznie

### PRZEŻROCZE K.8

Rozwój do roku 1980:

okolo 20% więcej komputerów uniwersalnych

okolo 100% więcej małych komputerów handlowych

Prognoza dla mikroprocesorów:

1980: okolo 500 000

1985: okolo 4 000 000

PRZEŻROCZE K.9

VORELLE	KIM
Budowa modułowa	Metoda odgórna
DIN 66220	EXAPT DPS
Programowanie strukturalne	
HIPO	ORGWARE
Programowanie dialogowe	AUTOORG-DOK
CENTAURI	Schematy działań
Semafory	

PRZEŻROCZE K.10

Inżynierska metoda w odniesieniu do oprogramowania jest to planowe - wyznaczone przedmiotem, celem i przydziałem zasobów - podejście do prac rozwojowych, wdrażania i konserwacji oprogramowania,

PRZEŻROCZE K.11

Okolo

---

20-30%	użytkowników komputerów systematycznie stosuje metody
5-10%	wdrożyło metody wspomagane komputerem

---

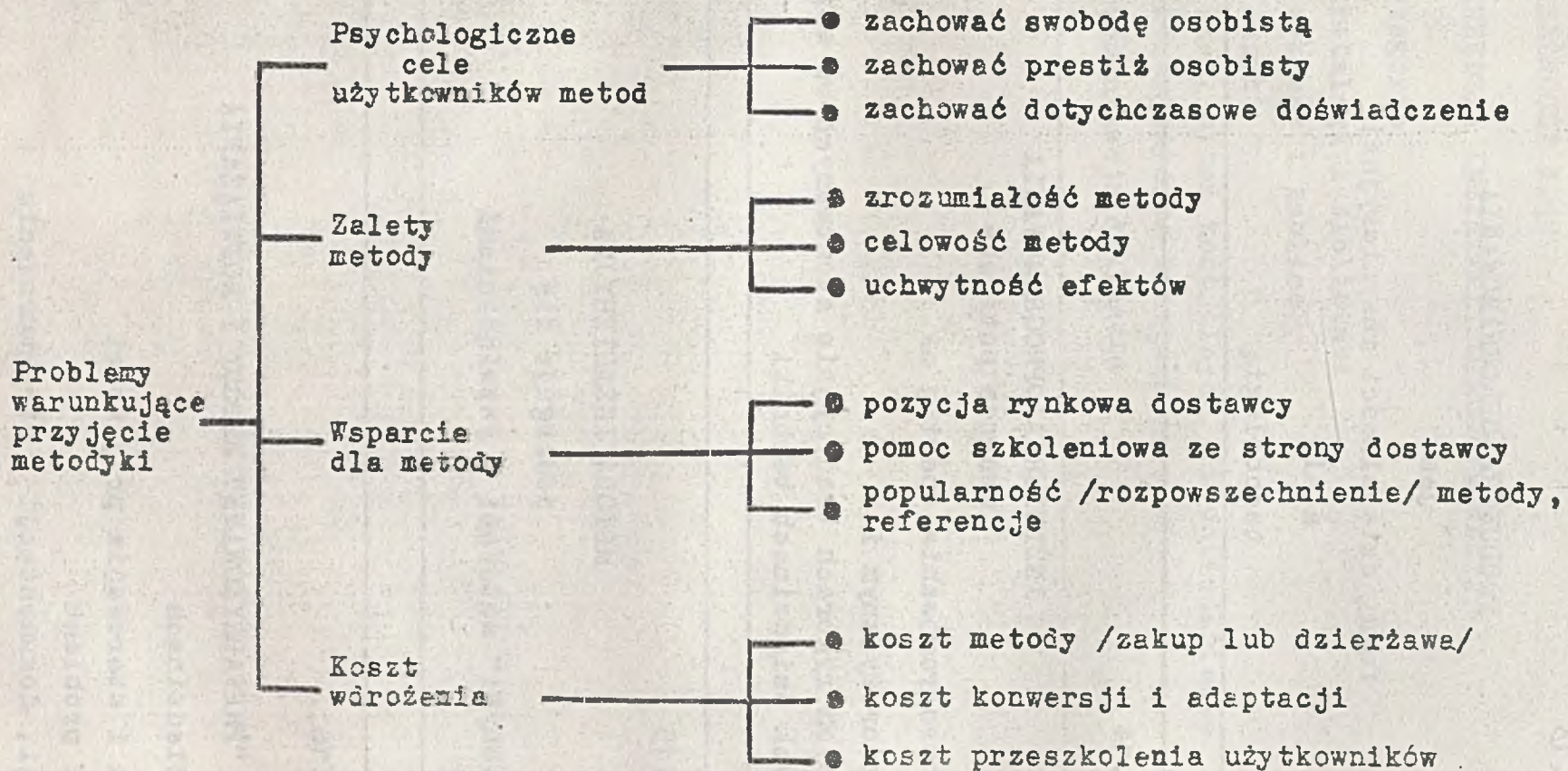
30%	metod i narzędzi wdrożonych nie ma już więcej w użyciu
-----	--

---

25%	ankietowanych pracowników EPD było w stanie wymienić więcej niż pięć metod
5%	pracowników EPD przeszło przeszkolenie w metodach technologii oprogramowania

---

PRZEZROCZE K.12



PRZEŻROCZE K.13

PRODUKCJA OPROGRAMOWANIA

jest

formą działalności inżynierskiej

a nie

technologią

PRZEŻROCZE K.14

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

oznacza potrzebę

- produkcji oprogramowania opartej na
  - podłożu teoretycznym i
  - praktycznych rygorach tradycyjnie stosowanych we wszystkich innych dziedzinach techniki

PRZEŻROCZE K.15

METODA INŻYNIERYJNA

posługuje się

- "prefabrykowanymi" metodami i rozwiązaniami
- narzędziami

PRZEŻROCZE K.16

"PREFABRYKOWANE" METODY I ROZWIĄZANIA

istnieją w dziedzinach

- zarządzania i sterowania projektami
- organizacji problemu
- specyfikacji, dokumentacji i strukturyzacji
- tłumaczenia logiki komputerowej na funkcje wyższego rzędu

PRZEŻROCZE K.17

NARZĘDZIA INŻYNIERII OPROGRAMOWANIA

Kategorie

- katalogi i biblioteki
- wykresy i tablice
- języki
- listy pytań kontrolnych i kwestionariusze
- synergetyczna kontrola
- komunikacja dialogowa

Narzędzia "Prefabrykowane" rozwiązania	Katalogi i biblioteki	Wykresy i tablice	Języki	Listy py- tań kon- trolnych i kwestio- nariusze	Komunika- cje dialogowa	Synerge- tyczna kontrola
Zarządzanie i sterowanie projektami						
Organizowanie problemu						
Specyfikacja, dokumentacja, strukturowanie						
Tłumaczenie logiki komputera						

	Katalogi i biblioteki	Wykresy i tablice	Języki	Listy pytań kontrolnych i kwestionariusze	Komunikacja dialogowa	Synergetyczna kontrola
Organi- zowanie problemu	Katalogi problemowo ukierunkowanych algorytmów Biblioteki oprogramowania	Modele struktur przedsiębiorstw	Języki problemowe ICES APT EXAPT PLANIT	IBM/32 MAS	Języki dialogowe	



	Katalogi i biblioteki	Wykresy i tablice	Języki	Listy pytań kontrolnych i kwestio- nariusze	Komunikacja dialogowa	Synergie- tyczna kontrola
Specyfika- cja, doku- mentacja, strukturo- wanie	Katalogi . formula- rzy . symboli	Tablice decyzyjne Schematy działania HIPO Schematy Nassi- Sneider- manna SADT	ALGOL SETL Programo- wanie struktu- ralne	Listy pytań kontrolnych do analizy systemów	Dialogowe programowa- nie struk- turalne /PET/	Równoczes- ne dokumen- towanie Automatycz- ne genero- wanie schematów działania

PRZEŻROCZE K.21

ZALECENIA

- . normalizacja
- . podział pracy
- . skupienie uwagi na konserwacji

