ZJEDNOCZENIE INFORMATYKI
OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY INFORMATYKI

ZETO

INTEGRACJA INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI
PRÓBĄ SIŁ DLA KIEROWNICTWA

•

NOWOŚCI W METODACH APD
CZĘŚĆ I

Europejski Program Badawczy Diebolda

96

Warszawa 1978

ZJEDNOCZENIE INFORMATYKI
OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY INFORMATYKI
ZETO

INTEGRACJA INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI
PRÓBA SIŁ DLA KIEROWNICTWA

NOWOŚCI W METODACH APD
CZĘŚĆ I

Europejski Program Badawczy Diebolda

Wyłącznie do użytku na terenie PRL

96

Warszawa 1978

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: Andrzej Idźkiewicz, Stanisław Nelken

Komitet Redakcyjny

Andrzej Idźkiewicz, Janina Jerzykowska /sekretarz/, Stanisław Nelken, Witold Staniszkis, Antoni Wiesnowski, Zdzisław Zapolski /przewodniczący/

Wydawca

Zjednoczenie Informatyki

OBRI - Dział Wydawnictw, 02-021 Warszawa, ul. Grójecka 17
Warszawa 1978. Nakład: 870+100egz. Objętość: ark. wyd. 7; ark. druk 17. Format A4. Papier offsetowy kl.III,80g,61 x 86

Zam.92/78 DN.444-13/73

SPIS TREŚCI

SESJA B - TEORIA SYSTEMÓW OPERACYJNYCH SIECI

Ray Sanders, TRAN. Stany Zjednoczone 5

SESJA C - ROZWÓJ SIECI WEWNĄTRZFIRMOWEJ

R.Kotthaus, SEL, RFN 42

SESJA D - SYSTEMY PRZYSZŁOŚCI POWSTAJĄ JUŻ DZIŚ

Wayne Robins, AT&T, Stany Zjednoczone 79

SESJA E - ROZWÓJ EUROPEJSKICH PUBLICZNYCH SIECI TRANSMISJI DANYCH

J.W.Davies, National Physical Laboratory, Wielka Brytania 100

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. Rrzede 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 wymienność albo chaos w transmisji danych.Przede wszystkim trzeba by popróbować 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,ramy problemu bardzo łatwo jest zakreślić,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 jakiekolwiek 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 rozmaitymi urządzeniami typu telekomunikacyjnego. Po lewej stronie przeźrocza widzimy wejścia za

pośrednictwem sieci wybiorczej, 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 wybiorcza 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 wchodzą 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 powien, 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 konstruktura. 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 przezwycięża 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 jednoprzeznaczeniowe, 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 przezwycięża 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 /przeźr. 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 gwiaździstej, przy której każde urządzenie końcowe ma swoje własne łącze wychodzące z punktu centralnego.

Następny wiersz przeźrocza 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 transmisji danych;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 zastoso-

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 swiatem 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 przeźrocza 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 protokółom sieci, tzn.środkom, za pomocą których sterowanie i informacje przechodzą od jednych elementów sieci do innych. Cała niemal reszta niniejszego referatu będzie dotyczyć spraw protokółu i niektórych jego wariantów, jak również tego,o co powinien zadbać użytkownik, aby osiągnąć w swoim własnym systemie pewne konkretne cele w tym zakresie.

Protokóły 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. protokóły 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 protokółów, a mianowicie protokóły 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 protokółu 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 przesyłał 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 powiedziałeś; nie byłem w stanie powiedzieć urządzeniu końcowemu na moim drugim końcu wszystkiego tego, co mi już powiedziałeś". Musi być jakiś sposób sterowania dopływem informacji do sieci, innymi słowy - jakieś sterowanie szybkością wejścia.

Przypatrzmy się z kolei protokółom 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 protokółu. Nie będę już dłużej zatrzymywać się nad zagadnieniami protokółów podsieci, lecz mówić będę wyłącznie o tej części protokółu,

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

Z moich uwag mogli już Państwo wywnioskować, że uważam wybiorcze struktury wielopunktowe za złe. Nie wynika to z jakiegoś 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 protokóły dostępu i jak one działają; zobaczymy, że wszystkie protokóły 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 wywrą 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 rozmowy 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 ekonomiczna 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 odbiorowi 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 był być wymieniony przeze mnie 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 zajść, 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 protokółu. Większość ludzi zgadza się teraz, że istnieją cztery główne szczeble protokółu /por. przeźr. B.16/. W niektórych systemach istnieje co prawda wewnątrz samych komputerów znacznie więcej warstw protokółu, ale nie będziemy tutaj zajmować się nimi.

Zacznijmy od dołu schematu, gdzie przedstawiono fizyczny szczebel protokółu. 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 protokółu. 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 protokółu. 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 protokółu,jak wszystko to, co przechodzi przez przewody na samym interface'ie; innymi słowy, jest to równie istotną częścią protokółu, 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 zorganizo-

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 protokółu - idąc od dołu ku górze - zajmują się danymi, które już przeszły przez interface 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 protokółu 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 protokółu. 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 protokółu. 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 własności, 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. Ciągle 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 protokółu X.21, czyli protokółu szczebla fizycznego,co do którego istnieje teraz dość duża zgodność poglądów/. Następnym problemem,którym zajęto się po uzgodnieniu problemów szczebla fizycznego, był zatem ów szczebel pakietowy, czyli protokół transmisji pakietów. Toczyły się na ten temat zaciekłe 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 przeźrocza B.17, a mianowicie problemu, czy należy budować sieci 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 ma 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, wchodzą w skład tej części protokółu, której problemy muszą być rozwiązywane przez użytkownika i producenta. Stają się one więc problemami czwartego, czyli "użytkowego" szczebla protokółu. Argumentuje się, że większość istniejących protokółów 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 przeźrodzu B.18 widzicie Państwo strukturę protokółu 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 protokółu, 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 protokółu 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 przyjęto". 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 weń - 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 bardo 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 zupełnia 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 "przeźroczyste" 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 wyrośnie cała gałąź przemysłu, która będzie spełniać niezbędne funkcje translacji między głównymi typami protokółów 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 osiągana 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 zadziwiająco 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, sądzę, że ich sprawność w sensie ogólnej wartości użytkowej byłaby mocno wątpliwa.

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

wiązanie musi być bardzo ścisłe, 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 protokóły 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 rozmaitości 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 protokółu 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.

PRZEŹROCZE 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.?

PRZEŹROCZE B.2

PODSTAWOWE POTRZEBY UŻYTKOWNIKA

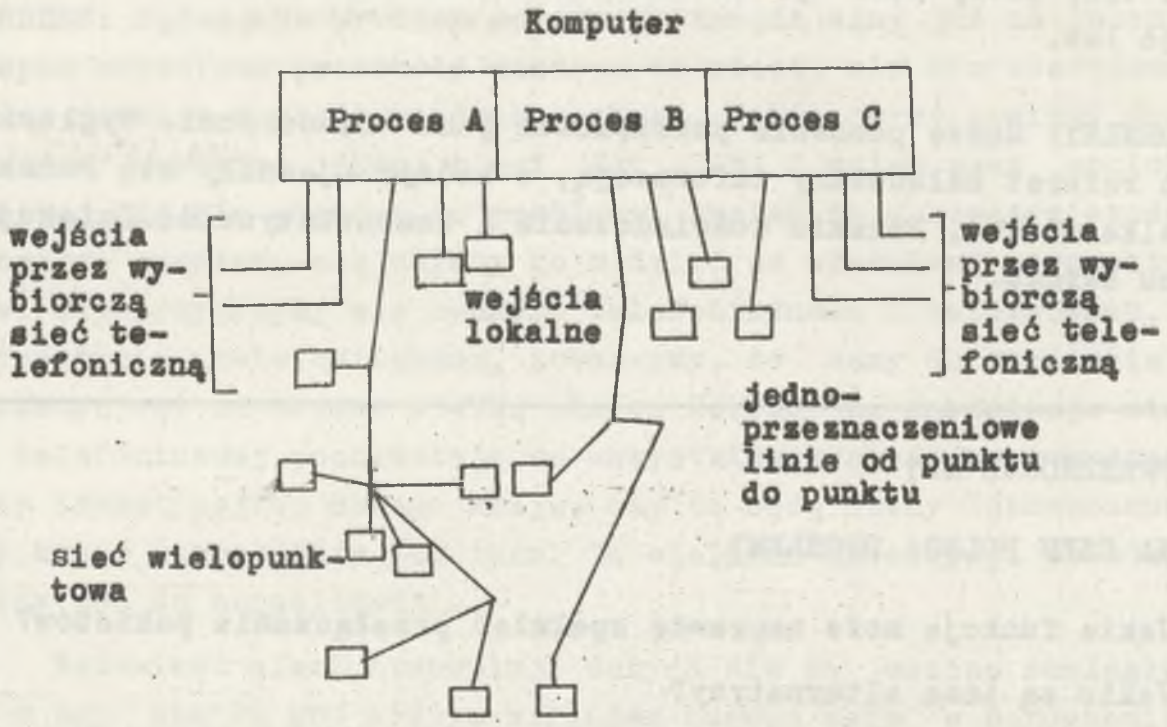
Typy dialogów:

- 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

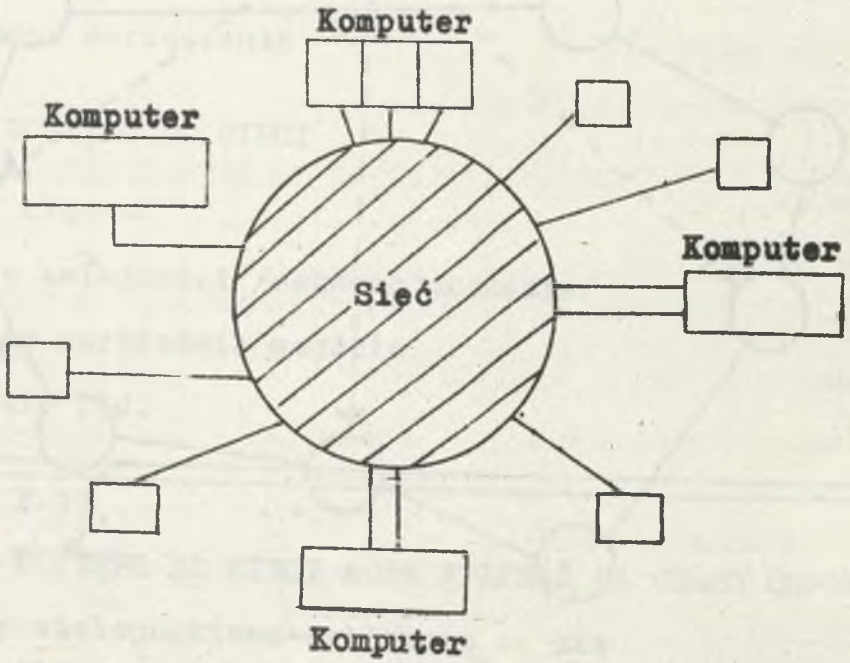
PRZEŹROCZE B.5

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

PRZEŹROCZE 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/

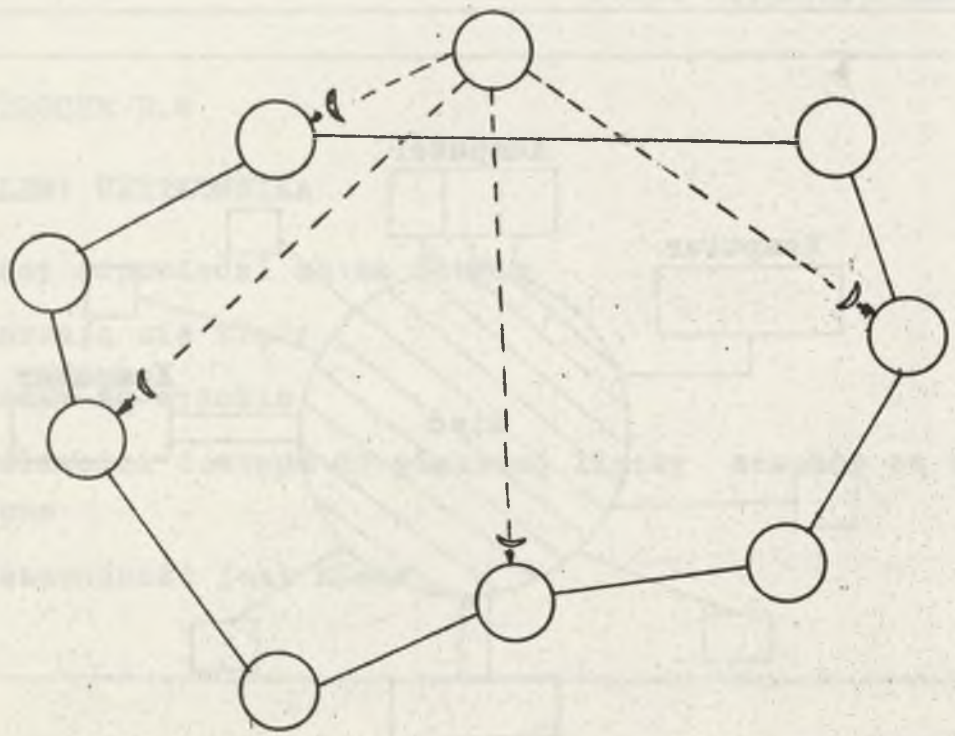
. Radiowa transmisja pakietów /radiofonia/

Sieci ukierunkowane na meldunki:

miejsce przeznaczenia wskazane jest w każdym meldunku

PRZEŹROCZE B.8

SIEĆ PAKIETOWA Z NOŚNIKAMI MIESZANYMI /NOŚNIKI NAZIEMNE + SATELITY/



PRZEŹROCZE B.9

ZALETY ROZPROSZONYCH SIECI TRANSMISJI DANYCH

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

PRZEŹROCZE B.10

PROTOKOŁY PODSIECI

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

PROTOKOŁY DOSTĘPU DO SIECI

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

PRZEŹROCZE B.11

JAK METODA DOSTĘPU DO SIECI MOŻE WPŁYNĄĆ NA CZASY ODPOWIEDZI?

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

PRZEŹROCZE B.12

JAK METODA DOSTĘPU MOŻE WPŁYNĄĆ NA CZĘSTOTLIWOŚĆ BŁĘDÓW?

. Rola protokółów sterowania łączem

. Rola protokółu dostępu pakietowego

PRZEŹROCZE B.13

JAK METODA DOSTĘPU MOŻE WPŁYNĄĆ NA KOSZTY?

. Wspólne użytkowanie obniża koszty nie wpływając ujemnie na wydajność

PRZEŹROCZE B.14

INNE PROBLEMY ROZWIĄZYWANE PRZEZ METODĘ DOSTĘPU

. Dostęp do wielu urządzeń

. Wybór zasobów

. Zmienność konfiguracji sieci

. Lokalizacja błędów

. Sterowanie przepływem

PRZEŹROCZE B.15

JAKIE FUNKCJE POWINIEN SPEŁNIAĆ PROTOKÓŁ DOSTĘPU?

Powinien stwarzać możliwości:

. identyfikacji ruchu w odniesieniu do każdego meldunku z osobna

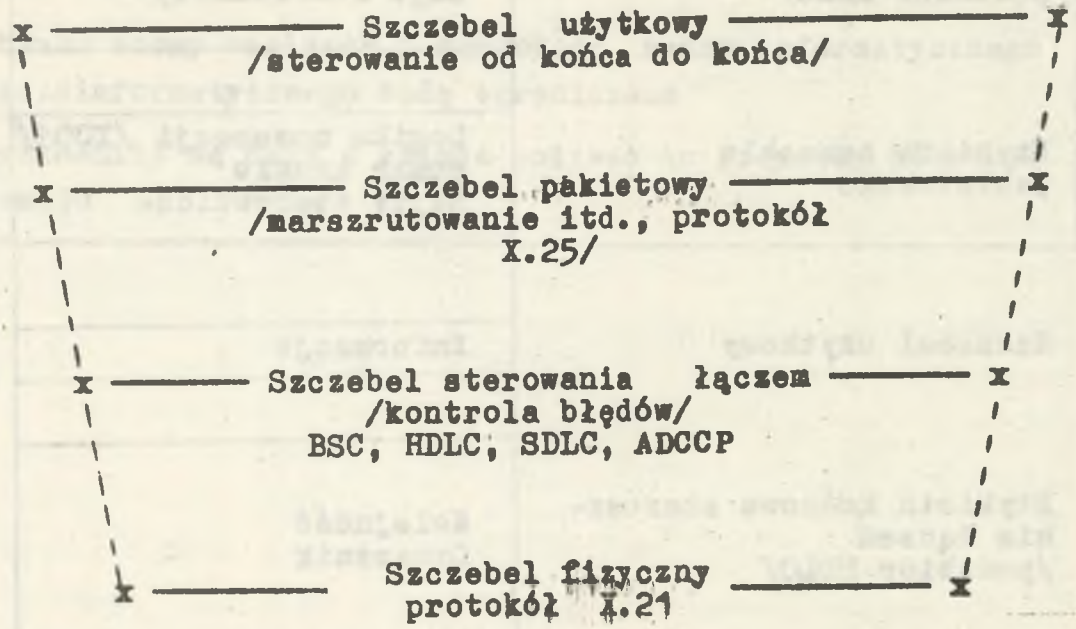
. lokalizacji błędów

. 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

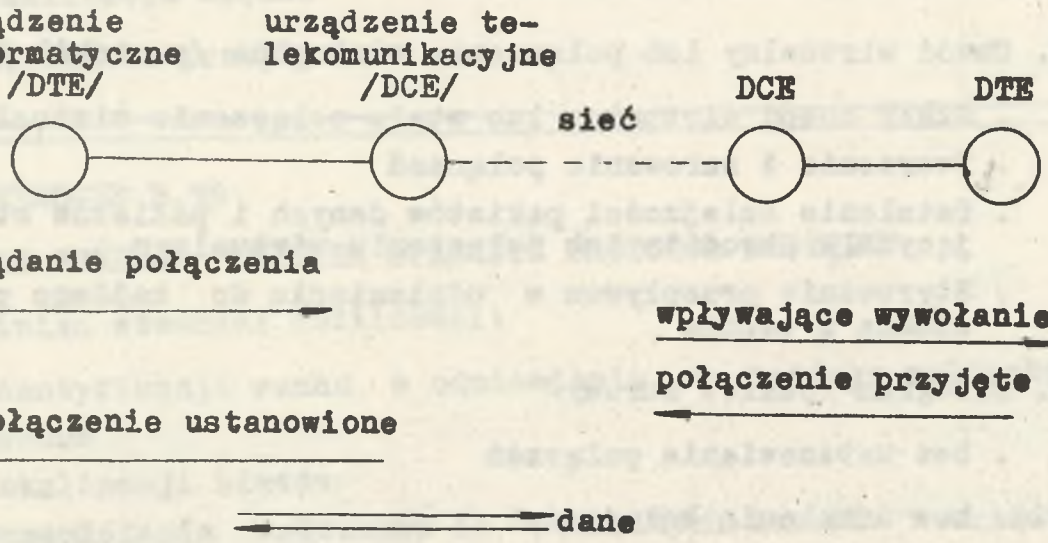
PRZEŹROCZE B.18

PROJEKT PROTOKOŁÓW 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



PRZEŹROCZE 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 C

ROZWÓJ SIECI WEWNĄTRZFIRMOWEJ

R.Kotthaus, SEL, RFN

HELM: Panie i Panowie, witam Was na naszej trzeciej sesji. Z wielką przyjemnością przedstawiam Państwu pana Kotthausa. Pan Kotthaus jest Dyrektorem ds. Planowania i Normalizacji w firmie Standard Elektrik Lorenz, mającej swą główną siedzibę w Stuttgarcie. Do jego funkcji należy też planowanie i zarządzanie w dziedzinie organizacji APD. Obejmują one również zarządzanie projektami i systemami i ta ostatnia dziedzina jest dla niego czymś w rodzaju osobistego hobby. Szczególną uwagę poświęca on planowaniu i wdrażaniu technicznych systemów telekomunikacyjnych.

Pan Kotthaus poświęca temu przedmiotowi wiele czasu i uwagi i sądzę, że zauważycie to Państwo słuchając go. Jego temperament niewątpliwie pozwoli Wam pokonać poobiednią senność. Spróbujemy dopilnować, by pan Kotthaus nie dał się ponieść temperamentowi w czasie swego referatu. Pan Kotthaus pracuje w SEL i dlatego jest świetnie obeznany nie tylko z problemami, jakie istnieją w jego własnej firmie, Standard Elektrik Lorenz, lecz także z problemami komunikacyjnymi istniejącymi w wielonarodowym koncernie, a mianowicie ITT. Problem, który przedstawi pan Kotthaus, ma zatem, jak Państwo widzicie, zasięg światowy. Mają oni u siebie różne sieci o różnej strukturze; usłyszycie ich opis i zobaczycie, że nie wszystkie te sieci osiągnęły jednakowy poziom integracji.

Punktem wyjścia dla wywodów pana Kotthausa będzie światowa sieć teleksowa SEL/ITT. Potem omówi strukturę sieci SEL w RFN,

a później powie coś o przyszłych planach odnośnie sieci transmisji danych ITT o zasięgu światowym.

KOTTHAUS: Przede wszystkim chciałbym opisać moją firmę. Nie chodzi tu o reklamę, lecz myślę, że aby móc zrozumieć charakter problemu, jaki miałem do rozwiązania, trzeba coś wiedzieć o przedsiębiorstwie. Problem oczywiście wiąże się z wielkością i strukturą przedsiębiorstwa. Firma Standard Elektrik Lorenz AG działa w branży komunikacyjnej. Głównymi produktami, które wytwarzamy i sprzedajemy są systemy telekomunikacyjne, systemy transportowe, układy sterowania dla takich systemów transportowych, podzespoły, aparaty radiowe i telewizyjne oraz szereg innych urządzeń stosowanych w dziedzinie nawigacji, kontroli lotów itd.

Standard Elektrik Lorenz zatrudnia 35 000 ludzi i ma około 45 zakładów i ośrodków na terenie RFN. Nasze obroty wynoszą 2,9 mld DM i jesteśmy filialnym przedsiębiorstwem ITT.

Koncern ITT jest dobrze znany. Jest dobrze znany m.in. dlatego, że jest bardzo zróżnicowany. Produkuje, podobnie jak SEL i inne przedsiębiorstwa filialne, systemy telekomunikacyjne. Poza tym są w różnych częściach świata grupy przedsiębiorstw należące do ITT, produkujące części dla przemysłu motoryzacyjnego; inne przedsiębiorstwa ITT produkują artykuły żywnościowe; jeszcze inne są czynne w dziedzinie ubezpieczeń, hotelarstwa, przemysłu maszynowego i w wielu innych dziedzinach /przeźr.C.1/.

Pierwotnie ITT działał wyłącznie w branży telekomunikacyjnej. Bo skrót ITT oznacza: International Telephone and Telegraph Company; ale w ciągu ostatnich 10-12 lat ITT zaczął różnicować się i proces ten stale postępuje. ITT zatrudnia 375 000 ludzi; jego obroty w 1976 r. wyniosły blisko 12 mld dolarów. Cyfry te wskazują, że ITT jest koncernem o wielkim zasięgu i w związku z tym potrzebuje bardzo skomplikowanej sieci komunikacyjnej, by móc sterować i zarządzać tymi wszystkimi licznymi przedsiębiorstwami i aby zapewnić sobie odpowiednią sprawozdawczość. Sieć ta musi rozciągać się nie tylko na kraje wysoko uprzemysłowione, gdyż także należące do koncernu przedsiębiorstwa położone w

krajach nierozwiniętych muszą mieć możliwości komunikowania się. Innymi słowy, infrastruktury, z którymi mamy do czynienia w różnych krajach, są bardzo różne.

ITT, jako międzynarodowy koncern, który chce być obecny na całym świecie, zadał sobie bardzo podstawowe pytanie: Jak powinna być zbudowana sieć komunikacyjna, która zaspokoiłaby bardzo zróżnicowane potrzeby takiego koncernu? Zbliżaliśmy się ku ostatecznej postaci sieci w sposób bardzo stopniowy; posuwaliśmy się naprzód krok za krokiem, przechodząc od jednego szczebla do następnego. Wiele z tego, co zamierzam dziś Państwu opisać, jest już zrealizowane. Natomiast pod koniec mego referatu opiszę Państwu to, co jest dopiero w stadium planowania i co zostanie zrealizowane w bliskiej, a może nawet dalszej przyszłości.

Jedną z trudności, z jakimi musimy się borykać, są przepisy i wymagania miejscowych zarządów pocztowo-telekomunikacyjnych. A jak Państwo wiecie, istnieją nie tylko zarządy pocztowe w różnych częściach świata, ale również CCITT /Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique/, który sprawuje coś w rodzaju funkcji koordynacyjnej. Ale niestety normalizacja niezbyt daleko posunęła się, a przepisy w różnych krajach są czasem bardzo różne.

Zacznijmy od początku. Jaka była nasza zasadnicza koncepcja w tej dziedzinie? Naszym długofalowym celem było stworzenie sobie takiej sieci komunikacyjnej, aby teleks, telefon i transmisja danych posługiwały się tą samą podstawową siecią. Liczymy, że osiągniemy to stosując technikę szerokopasmową.

Tutaj /przeźr. 2/ widzimy jedną z podstawowych wersji takiej sieci komunikacyjnej. Obejmuje ona różne podsieci; sieć teleksową, sieć telefoniczną, a także sieć transmisji danych. Bo takie są trzy możliwe sposoby komunikacji w dużym koncernie. A obok tego widzicie Państwo nasz długofalowy zamiar, a mianowicie zgrupowanie tych wszystkich środków komunikacji i połączenie ich w taki rodzaj sieci, który spełni wymagania wszystkich trzech rodzajów komunikacji.

Jeśli chodzi o sieć teleksową, to można ją nazwać siecią wizualną, bo transmituje informację wizualną. A dalej mamy sieć telefoniczną, która jest siecią akustyczną,bo przekazuje sygnały akustyczne. Ostatnio oczywiście coraz bardziej rozpowszechnia się transmitowanie danych. Spodziewamy się, że jego rozwój znacznie ułatwi zarządzanie.

Jeśli spojrzeć na to wszystko z historycznego punktu widzenia, pierwszą naszą siecią była sieć teleksowa; zapoczątkowaliśmy ją przed około 10 laty, gdy zaczęliśmy posługiwać się jednostkami do przekazywania informacji do naszej głównej siedziby SEL lub do centrali ITT. Wydzierżawiliśmy linie, żeby w regularnych odstępach czasu przekazywać dane budżetowe, dane planowe itd. To był początek. Stopniowo wszystkie te działania, które odbywały się niezależnie od siebie w różnych miejscach, zostały skoordynowane i postaraliśmy się ująć je w ramy ogólnego planu.

Na początku postaraliśmy się skoordynować te działania regionalnie na terenie poszczególnych krajów. Spróbowaliśmy utworzyć krajowe lub regionalne sieci teleksowe, i stopniowo,w miarę otrzymywania zezwoleń, łączyliśmy te sieci między sobą. Na przeźroczu 3 widzimy sieć teleksową ITT i SEL, którą teraz eksploatujemy na terenie RFN. Jest to pierwszy etap naszej sieci komunikacyjnej. Został wdrożony przed mniej więcej trzema laty.

Sieć ta łączy w sobie linie dzierżawione z liniami abonenckimi; innymi słowy, korzystamy też z sieci publicznej należącej do zarządu pocztowo-telekomunikacyjnego. Do sieci tej przyłączonych jest 120 przedsiębiorstw ITT i SEL. W sercu tej sieci znajduje się ADX 600, będąca jednostką do przełączania i buforowania teleksów; mieści się ona w Stuttgarcie. Działa z szybkością dozwoloną w RFN, tzn. 50 bodów. Oczywiście moglibyśmy działać z większymi szybkościami, ale niestety zarząd pocztowo-telekomunikacyjny czy też Ministerstwo uważają, że jest to integralna część publicznej sieci teleksowej i dlatego nie wolno nam działać z szybkościami większymi niż 50 bodów.

W górnej części schematu widzicie Państwo jednostki organizacyjne SEL połączone za pośrednictwem wydzierżawionych li-

nii. Są to zakłady i fabryki SEL położone w RFN. Ponadto jesteśmy za pośrednictwem linii abonenckich połączeni z około 100 przedsiębiorstwami ITT, a także niektórymi oddziałami SEL. Pierwotnie zamiarem naszym było zainstalowanie znacznej liczby linii wydzierżawionych, które połączyłyby nas również z niektórymi spośród ważniejszych przedsiębiorstw ITT, ale niestety władze pocztowe RFN nie zezwoliły na to. Ze względów prawnych nie można ustanawiać takich dzierżawionych linii dla połączenia z przedsiębiorstwami uważanymi za strony trzecie, a za takie uważa się przedsiębiorstwa, których akcje nie należą w całości do danej firmy.

Toteż wszystkie te przedsiębiorstwa, czynne w bardzo różnych branżach, takich jak hotelarstwo, przemysł spożywczy itd., a także niektóre oddziały SEL, są wprawdzie połączone z naszą siecią, ale nie liniami dzierżawionymi.

Jest pewna liczba sieci o zasięgu światowym, które są specjalizowane branżowo. Sieć taką mają banki, a tak samo linie lotnicze. Natomiast ITT dąży do utworzenia własnej sieci wewnątrzfirmowej. Przed rokiem krajowe zarządy pocztowo-telekomunikacyjne w różnych państwach europejskich zażądały od nas oświadczenia, że jedną siecią będą posługiwać się tylko firmy czynne w tej samej branży; innymi słowy, mogłyby wzajemnie komunikować się przez nią tylko te przedsiębiorstwa, które czynne są w branży techniki komunikacyjnej, albo też mogłyby wzajemnie komunikować się przez taką sieć tylko przedsiębiorstwa czynne w branży hotelarskiej; ale wolno byłoby im też przekazywać informacje do głównej siedziby koncernu ITT. Zarządy pocztowe nakładają takie ograniczenia, bo nie chcą dopuścić do nadmiernego mnożenia się prywatnych sieci; nie chcą, by różnego rodzaju przedsiębiorstwa mogły porozumieć się i powiedzieć: "Tworzymy stowarzyszenie i zakładamy własną sieć." Na przykład członkowie Programu Diebolda mogliby wpaść na taki pomysł. Mogliby powiedzieć: "Wszyscy jesteśmy członkami Programu Badawczego Diebolda. Działamy w różnych branżach, ale to nic nie szkodzi; chcemy mieć własną sieć." Zarządom pocztowym to nie odpowiada i stąd biorą się powyższe restrykcje.

W samym środku sieci mamy jednostkę ADX 600 i całą wiązkę linii, które łączą tę jednostkę z jednostką ADX w Centralnym Biurze ITT.w Brukseli, która stanowi również pewną rezerwę awaryjną dla naszej ADX. Na innym przeźroczu /nie reprodukowane tutaj przeźrocze przedstawiające sprzęt/ widzicie Państwo konfigurację sprzętu: urządzenie pamięci bębnowej,jednostkę łącznicową.Widzicie też ekranopisowe urządzenie końcowe,będące urządzeniem łącznicowym, ponieważ jednostka teleksowa nie jest w stanie robić tego,co robi łącznica telefoniczna: nie jest w stanie przełączać.Teleks powie Wam do kogo ma pójść komunikat, a potem możecie przełączyć. Widoczne na przeźroczu pomarańczowe jednostki to te,które musieliśmy wybrać,żeby spełnić wymagania zarządu pocztowo-telekomunikacyjnego RFN: w innych krajach jednostki te mogą być nieco inne.

Tutaj, na przeźroczu C.4 widzicie Państwo światową sieć ITT. Jest to największa czynna obecnie prywatna sieć teleksowa. Ta sieć teleksowa obejmuje w tej chwili 67 krajów i w tych 67 krajach blisko 1000 przedsiębiorstw lub biur ITT jest przyłączonych do sieci. Jeśli dobrze pamiętam, jest ich w tej chwili dokładnie 997. Jest to więc sieć o zasięgu światowym. U góry z lewej strony mamy ośrodek nowojorski. Jest tu cała wiązka linii prowadzących do Azji Wschodniej, do Manili.Tu po prawej stronie mamy znowu Manilę. Ośrodek w Manili jest z kolei połączony z Brukselą za pośrednictwem wiązki linii i stamtąd z powrotem z Nowym Jorkiem. Zawsze istnieje więc możliwość dotarcia którąś drogą do głównej siedziby koncernu; jeśli nie można okrążyć świata w lewo, można spróbować okrążyć go w prawo.

Ośrodek nowojorski jest połączony za pomocą linii dzierżawionych. Wychodzą z niego wiązki linii, które są stale pod naszą kontrolą. Wiążą one ośrodek nowojorski z Kostaryką, Kolumbią, Peru, Chile, Argentyną,Wenezuelą, Portoryko,Bahamami itd., a dalej na północ - z Kanadą.Oczywiście jest też wiele połączeń wewnątrz Stanów Zjednoczonych, których tu nie pokazujemy. W środku przeźrocza widzimy europejską część sieci. W Europie mamy bardzo wiele przedsiębiorstw ITT. Mamy na terenie Europy jedną jednostkę ADX we Francji, jedną w Hadze w Holandii, jedną w

Sztokholmie,która pokrywa swym zasięgiem Skandynawię - Szwecję, Norwegię, Danię i Finlandię; także w Hiszpanii mamy ośrodek obsługujący również Algerię;mamy też bardzo rozległą sieć w Wielkiej Brytanii. Po prawej stronie widzimy Republikę Federalną Niemiec; szczegóły tej sieci niemieckiej widzieliśmy już na przeźroczu C.3. Ta sieć jest dobrym przykładem naszych sieci krajowych; tego typu sieci znajdziecie Państwo także w szeregu innych krajów.

Kraje takie jak Włochy i Szwajcaria, w których nie ma tak wiele przedsiębiorstw ITT i wobec tego nasz sprzęt jest tam mniej liczny i skromniejszy,mają bezpośrednie łącza z Brukselą. Jest jedna jednostka w Zurychu, jedna w Portugalii, a także w Wiedniu. W Wiedniu jest kilka filii ITT. W węzłach głównej sieci mamy owe instalacje ADX; jest ich ogółem około ośmiu. Są wyposażone w pamięć buforową i zdolność przełączania. Wadą zastosowania systemu pamięci jest to,że użytkownik nie ma do czynienia bezpośrednio z urządzeniem wybiorczym, lecz z urządzeniem pamięci i wobec tego nie ma możliwości dialogu. Z drugiej strony jednak posiadanie tego urządzenia pamięci umożliwia nam optymalne wykorzystanie naszych sieci, tzn. linii.Najkosztowniejszą częścią takiej sieci są linie,czyli usługi świadczone przez lokalne czy też krajowe zarządy pocztowo-telekomunikacyjne lub w przypadku linii dzierżawionych - opłata dzierżawna za linię. Dlatego trzeba się starać jak najlepiej wykorzystać te linie i stąd urządzenia pamięci.

Na przykład gdy chcę wysłać teleks z RFN do Kanady - a dokonaliśmy specjalnie pomiarów tego ruchu - wybieram numer i wprowadzam mój własny kod rozpoznawczy, by dowieść, że jestem uprawnionym użytkownikiem; następnie wprowadzam z klawiatury 3-znakowy kod alfabetyczny, a potem sprawdzony zostaje cały teleks; system sprawdza jego przeznaczenie, po czym stwierdza: "Aha,ten teleks nie idzie do żadnej innej jednostki w RFN; jest to komunikat międzynarodowy;pójdzie zatem do Brukseli." W Brukseli zostaje on wprowadzony do buforu, a potem skierowany do Nowego Jorku.Tam zostaje znowu przechowany w pamięci buforowej i wreszcie idzie do Kanady. Nasze pomiary wykazały, że droga

teleksu do ostatecznego miejsca przeznaczenia nigdy nie trwa dłużej niż 30 minut; innymi słowy, nie przebywa on na liniach dłużej niż 30 minut.

Gdy spojrzymy na sieć w Azji Wschodniej,widzimy, że ma ona połączenia z Pakistanem, Tajlandią, Hongkongiem, Taiwanem, Japonią, Australią i Nową Zelandią, a także z kilkoma dodatkowymi punktami na samych Filipinach.

Na przeźroczu C.5 widzicie Państwo podstawowe dane techniczne modeli ADX 6000, 6400 i 6500. To są stosowane przez nas modele. Można podłączać do nich od 12 do 1 000 linii; możliwe są połączenia simpleksowe, półdupleksowe i dupleksowe. Możliwe szybkości wynoszą 50, 75, 100, 200, 300 i 4 800 bodów.Zmierzamy ku zwiększeniu szybkości transmisji; spodziewamy się zrobić to w ciągu około dwóch najbliższych lat, tak że ta sieć teleksowa będzie służyć również do transmisji danych. Spodziewamy się, że będziemy mogli to uczynić przynajmniej na okres do czasu, gdy postęp techniczny zmusi nas do zastąpienia także i tego systemu.

Kolejnym rodzajem komunikacji jest łączność telefoniczna, czyli łączność głosowa. Osiągnęliśmy tu stadium,w jakim w dziedzinie teleksu byliśmy przed około 5-6 laty. Dzierżawimy coraz więcej linii telefonicznych dla połączeń z centralą firmy w Brukseli lub nawet w Nowym Jorku. Centralne Biuro ITT w Brukseli jest powiązane z centralą nowojorską za pośrednictwem całej wiązki linii, tak że stopniowo zmierzamy do budowy sieci telefonicznej typu gwiaździstego. Również w tej dziedzinie jesteśmy w toku pertraktacji: pertraktacji z zarządami pocztowo-telekomunikacyjnymi, pertraktacji z CEPT, tzn. Konferencją Europejskich Zarządów Telefonicznych i Pocztowych, aby ustalić, w jakim zakresie pozwolą nam one stworzyć naszą własną międzynarodową sieć z naszymi własnymi urządzeniami komutacyjnymi.

Z kolei przechodzę do trzeciego typu komunikacji, a mianowicie do sieci transmisji danych.Pragnę pokazać Państwu /przeźr. C.6/ naszą czynną obecnie w RFN sieć transmisji danych. W jej środku widzimy Stuttgart. Tutaj posiadamy regionalny ośrodek obliczeniowy, czyli ośrodek obliczeniowy SEL. Posługują się nim

dwie grupy przedsiębiorstw: grupa 2 i grupa 9; wszystkie te przedsiębiorstwa należą do branży telekomunikacyjnej, sygnalizacji radiowej itp. Ten regionalny ośrodek obliczeniowy w Stuttgarcie jest połączony z wszystkimi fabrykami i oddziałami, które działają na tym obszarze. Jest połączony z ośrodkiem przetwarzania danych grupy przedsiębiorstw produkujących elementy modułowe i istnieje też obecnie linia łącząca go z Centralnym Biurem w Brukseli. Szybkość transmisji wynosi 2 400 bodów. Będzie on też użytkowany przez jedno z naszych filialnych przedsiębiorstw działających w branży akcesoriów motoryzacyjnych. Przedsiębiorstwo to będzie połączone z ośrodkiem wydzierżawioną linią o szybkości transmisji 9 600 bodów.

Mamy szereg linii o szybkości 9 600 bodów, które łączą nas z jednostkami położonymi w najbliższym sąsiedztwie ośrodka **stuttgarckiego.** Inne jednostki są z nim połączone za pośrednictwem powolniejszych linii - o szybkości 2 400 bodów. Później bowiem coś więcej o tej konfiguracji typu gwiaździstego. W jej środku mamy Stuttgart. Stuttgart jest dużym miastem, a nasze zakłady mieszczą się na jednym z jego przedmieść. Pokażę to Państwu później.

Tutaj /również na przeźroczu C.6/ widzimy użytkowany przez nas sprzęt. U góry mamy zdecentralizowane komputery i linie 9 600 bodów. Łączą one komputery z odległymi stacjami. Potem, bliżej centrum mamy rodzaj systemu on-line z połączonymi z nim komputerami czołowymi. Na **przeźroczu** C.7 widzicie Państwo rozmieszczenie geograficzne, a także szybkość transmisji możliwą na tych liniach, które łączą ośrodek **stuttgarcki** z innymi. Widzicie, że posługujemy się zarówno liniami dzierżawionymi jak i abonenckimi. Innymi słowy, jest to sieć mieszana.

Przeźrocze C.8 przedstawia nasz ośrodek stuttgarcki. Mamy tutaj regionalny ośrodek obliczeniowy i znaczną liczbę linii; wszystkie o szybkości 9 600 bodów. Jest to nasza sieć wewnętrzna, którą posługujemy się w ramach naszych zakładów stuttgarckich. Mamy tu zakład produkcji kabli, a po prawej stronie magazyny; a dalej - biuro zbytu i administrację, zaś nad administracją uwidoczniono na przeźroczu zakład produkcji aparatów radiowych.

Na przeźroczu C.9 przedstawiono rozmieszczenie geograficzne naszej sieci transmisji danych na terenie RFN;widzimy Stuttgart i konfigurację tamtejszego ośrodka obliczeniowego.Po stronie lewej widzimy wszystkie połączenia zdalne, a w samym środku dwa komputery IBM 370/158. Chwilowo jednym z tych komputerów jest jeszcze 370/148, ale wkrótce zostanie zastąpiony; już za kilka tygodni będziemy mieli dwie maszyny 158. Mamy szereg stacji zdalnego wprowadzania zadań. Takie urządzenie końcowe do zdalnego wprowadzania zadań mają np. nasi programiści,a ponadto przyłączone są: biuro konstrukcyjne i produkcja,fabryka w Mannheim, grupa zakładów 2, a dalej także fabryki w Bawarii i inne. U góry widzicie Państwo inne linie: z prawej strony - połączenia on-line. Pamiętacie, że połączenia on-line istnieją tylko z jednostkami położonymi w pobliżu Stuttgartu. U dołu widzimy linie abonenckie, które wiążą Stuttgart z fabrykami lub biurami w innych częściach RFN.

A teraz pokażę Państwu naszą będącą w toku realizacji międzynarodową sieć transmisji danych /przeźr. C.10/. Wzajemnie powiązane będą przedsiębiorstwa ITT branży telekomunikacyjnej. W Wielkiej Brytanii, w Londynie, jest firma STC, będąca największym angielskim przedsiębiorstwem filialnym ITT,a jej struktura jest dość podobna do struktury SEL w Stuttgarcie. W Antwerpii mieści się centrala firmy Bell Telephone, która także jest bardzo dużą filią ITT, równie wielką jak SEL i tak samo czynną w branży telekomunikacyjnej. W Paryżu także mamy firmę działającą w tej samej branży i tam też mieści się duże laboratorium prac rozwojowych. Także w Hiszpanii, w Madrycie, istnieje bardzo duże przedsiębiorstwo branży komunikacyjnej będące filią ITT.

Prace badawczo-rozwojowe muszą być coraz ściślej koordynowane, ponieważ zamierzamy tworzyć wspólne bazy danych i niedawno podjęliśmy decyzję o wdrożeniu standardowego systemu zarządzania bazą danych, który zaspokoi potrzeby różnych przedsiębiorstw, uwzględniając równocześnie charakter produktów, nad którymi pracują. Wybraliśmy IBMowski system zarządzania bazą danych IMS. Aby zapobiec dublowaniu danych myślimy o utworzeniu europejskiego banku danych z dziedziny telekomunikacji.Odpowie-

działalność za utrzymanie tego banku danych będzie rozłożona na kilka przedsiębiorstw.

Bank danych będzie jeden. Ale będzie jedno przedsiębiorstwo odpowiedzialne za jego aspekt telefoniczny, inne odpowiedzialne za aspekt radiowy, jeszcze inne za aspekt sygnalizacyjny itd.,tak że nie każde przedsiębiorstwo będzie musiało posiadać pełne własne zbiory danych. Oznacza to jednak, że wszystkie przedsiębiorstwa powinny mieć i będą musiały mieć możliwość wywoływania danych, których nie posiadają w swoim własnym sektorze banku danych.

Zmusza nas to do zapewnienia wzajemnego połączenia pięciu ośrodków obliczeniowych pięciu największych przedsiębiorstw. W tej chwili służą nam do tego owe linie o szybkości 9 600 bodów; linie między Londynem i Antwerpią są już czynne; między Stuttgartem i Antwerpią są w fazie prób; Madryt i Paryż zostaną włączone w ciągu najbliższych 8-12 tygodni. Zamierzamy ustanowić to wzajemne połączenie do końca br. Z końcem br. tych pięć ośrodków obliczeniowych będzie wzajemnie powiązanych pewną liczbą linii, po których można będzie transmitować dane z szybkością 9 600 bodów; po czym zaczniemy tworzyć bazy danych i stopniowo rozbudowywać sieć transmisji danych.

Jak zauważyliście Państwo, posiadamy już dość rozległy system linii,które służą do różnych rodzajów komunikacji; ta sieć już istnieje w ramach ITT.Widzicie Państwo to koło wokół Stuttgartu na przeźroczu C.10. Wewnątrz tego koła mieści się to wszystko, co widzieliśmy na przeźroczu C.9.Taki sam rodzaj sieci mamy w Belgii, w Wielkiej Brytanii,w Hiszpanii i we Francji. Użytkujemy do celów transmisji danych bardzo wiele dzierżawionych linii. Mamy też wiele dzierżawionych linii do łączności teleksowej i bardzo dużą liczbę linii wydzierżawionych dla łączności telefonicznej. Płacimy masę pieniędzy za te wszystkie linie, które nigdy nie są w pełni wykorzystane. Weźmy na przykład teleks;sieć teleksowa jest użytkowana każdego dnia przez sześć, siedem lub osiem godzin na dobę; przez resztę czasu linie nie są w ogóle wykorzystywane.To samo dotyczy linii telefonicznych. Linie stosowane do transmisji danych są oczywiście lepiej wyko-

rzystane, bo w ciągu nocy użytkuje się je do aktualizacji tych baz danych.

Zmierzamy do tego, by te liczne,tak bardzo kosztowne linie były należycie wykorzystywane. Jesteśmy w trakcie poszukiwania możliwości technicznych w tym kierunku. Zaangażowaliśmy już w to nasz własny potencjał badawczo-rozwojowy. Zwróciliśmy się też do specjalistów spoza naszej własnej organizacji; i będziemy musieli podjąć rozmowy z zarządami pocztowo-telekomunikacyjnymi, czy posługując się systemami podziału częstotliwości nośnej i podobnymi można będzie używać tych samych łączy do różnych celów: do transmisji danych, do przesyłania teleksów i do rozmów telefonicznych.

Gdyby np. można było użytkować w ten sposób kanał szerokopasmowy, oznaczałoby to oczywiście najpełniejsze wykorzystanie urządzeń przesyłowych. Także i w tym przypadku zmierzyliśmy użytkowanie i stwierdziliśmy, że wymiana dużych ilości danych w celu aktualizacji banku danych odbywa się zwykle w nocy. Jest to bardzo korzystne, bo w nocy zarówno sieć telefoniczna jak i teleksowa są praktycznie nieczynne. Moglibyśmy więc używać ich w nocy do transmisji danych. A dalej, można by ewentualnie, posługując się urządzeniami sterowniczymi, przydzielać różne okresy czasu dla użytkowania tej sieci przez teleks lub telefon. Stwierdziliśmy, że większość komunikacji telefonicznej ma miejsce między godziną 10 a 12 oraz między 14,30 a 16. Natomiast nasilenie komunikacji teleksowej wzrasta po godzinie 16. Wygląda na to, że ludzie nie odpowiadają na teleksy w ciągu całego dnia pracy, lecz przed samym wyjściem do domu powiadają: "A teraz załatwimy teleksy" i zaczynają pod sam koniec godzin pracy masowo wysyłać teleksy. Czas szczytu teleksów przypada więc na godziny od 16 do 18.

Można by spróbować zniwelować te szczyty szerzej wykorzystując urządzenia pamięci buforowej i kanały, które użytkują tylko część szerokiego pasma. Oznacza to,że większość szerokiego pasma, z wieloma kanałami, byłaby dostępna dla celów zapytań nawet w ciągu dnia, podczas gdy obecnie nie jesteśmy w stanie, w ciągu dnia, korzystać z tych możliwości. W ten sposób prze-

platając różne zastosowania doszlibyśmy do najbardziej efektywnego wykorzystania naszych urządzeń przesyłowych; miałoby to oczywiście bardzo korzystne skutki finansowe. Całość naszej sieci komunikacyjnej stałaby się znacznie bardziej racjonalna z finansowego punktu widzenia i pozwoliłaby nam zrealizować liczne nowe zastosowania, które technicznie byłyby już dziś możliwe, ale nie wdraża się ich ze względów finansowych - są po prostu zbyt kosztowne. Gdybyśmy mieli jedną, efektywniejszą ekonomicznie sieć,moglibyśmy pomyśleć o wielu nowych zastosowaniach. Dlatego naszym ostatecznym celem jest wykorzystanie najnowocześniejszej techniki, aby zapewnić pełne wykorzystanie sieci szerokopasmowej. Pozwoli to nam pokryć część kosztów realizacji systemu szerokopasmowego dużymi oszczędnościami uzyskanymi w dziedzinie teleksu i telefonu.

Naszym ostatecznym celem będzie połączenie tych trzech sieci komunikacyjnych /patrz przeźr. C.2/ w jedną sieć, która byłaby siecią szerokopasmową. Dzięki możliwościom technicznym oferowanym przez tę sieć będziemy mogli użytkować ją w sposób znacznie bardziej opłacalny.

Ułożyliśmy idący w tym kierunku plan i będzie to faza 3 Europejskiej Sieci Komunikacyjnej ITT /patrz przeźr. C.11/. Sądzimy, że wstępny etap tego planu uda się nam zrealizować nie wcześniej niż za 3 lub 4 lata. I tutaj także trudności nie są natury technicznej ani technologicznej.I w tym przypadku natrafiamy na trudności ze strony krajowych zarządów pocztowo-telekomunikacyjnych, ze strony CEPT i ze strony CCITT.Na przeźroczu pokazano,jak mogłaby wyglądać ta europejska sieć komunikacyjna. Byłaby to sieć międzynarodowa. Jak już wspomniałem, ITT posiada w Europie szereg przedsiębiorstw w branży telekomunikacyjnej: STC w Londynie, BTM w Antwerpii, CGCT w Paryżu i SESA w Hiszpanii; ale poza tymi wielkimi przedsiębiorstwami mamy też dużą liczbę przedsiębiorstw średniej wielkości, które zatrudniają od 3 do 10 tysięcy ludzi: STR w Zurychu, FACE w Mediolanie, ITT w Austrii oraz STK w Oslo. Są to przedsiębiorstwa, które już dziś są powiązane z Brukselą za pośrednictwem linii teleksowych i telefonicznych i które zaczynają posługiwać się kilkoma pierwszymi wydzierżawionymi liniami do celów transmisji danych.

Sądzimy, że za trzy lub cztery lata będziemy mieć urządzenia szerokopasmowe. Będzie to sieć szerokopasmowa o konfiguracji gwiaździstej; po stronie systemów użytkowych, tzn. po stronie użytkownika będziemy mieli multiplekser, który będzie sterować kanałami teleksowymi, telefonicznymi i transmisji danych i będzie je przełączał w zależności od potrzeby. A zatem potrzebna nam będzie też technika pomiaru ruchu - technika która by oceniała ruch wchodzący, obliczałaby liczbę kanałów potrzebnych do załatwienia tego ruchu, a multiplekser stawiałby do dyspozycji potrzebne kanały. Także na drugim końcu, w Brukseli, mielibyśmy multiplekser. Ten system kanałów pozwoliłby nam na dostęp do naszych różnych ośrodków obliczeniowych, lecz również i do urządzeń teleksowych i telefonicznych i do urządzeń transmisji danych. Bylibyśmy w stanie optymalnie wykorzystać zaawansowaną technikę, dostępną dziś w dziedzinie teleksu i telefonu.

Istniejące systemy oczywiście nie znikną tak szybko. Nie można się spodziewać, że osiągniemy pełną **standaryzację** nawet w ciągu najbliższych 15 lat. Powiedziałem już, że także na drugim końcu, w Brukseli, mielibyśmy multipleksery; ustanawiałyby one połączenie między różnymi użytkownikami, a także połączenia między ośrodkiem w Brukseli a lokalnymi systemami telefonicznymi lub teleksowymi. W ten sposób mielibyśmy kompletny system teleksowy, kompletny system telefoniczny i kompletny system transmisji danych, a wszystko to w ramach jednego systemu telekomunikacyjnego będącego własnością firmy.

Wszystko to bardzo ładnie, ale jaki będzie stosunek między tą prywatną siecią a siecią publiczną? Jeśli chodzi o Republikę Federalną Niemiec, mamy tam już publiczną sieć telefoniczną, która umożliwia nam transmisję danych z szybkością 2 400 bodów. Teraz federalny zarząd pocztowo-telekomunikacyjny jest w trakcie wprowadzania systemu transmisji danych, lecz ten z kolei będzie oparty na pocztowych liniach teleksowych. To znaczy, że u podłoża nowego systemu znajdujemy wciąż jeszcze system teleksowy. A więc poczta zamierza wykorzystać obecną sieć teleksową do transmisji danych. Około roku 1980 system ten wejdzie do eksploatacji, ale i wówczas szybkość transmisji wyniesie tylko 2 400 bodów. Toteż z punktu widzenia użytkownika postęp będzie

niewielki. Co prawda system będzie inny, lecz szybkość pozostanie ta sama.

W roku 1981 powstanie prawdopodobnie w RFN wybiorczy system abonencki, który pozwoli na transmisję danych z szybkością 9 600 bodów. Oznaczać to będzie w RFN wielki krok naprzód, gdyż odpadnie potrzeba dzierżawienia linii. Widzieliśmy już, że owe linie dzierżawione nie zawsze są idealnym rozwiązaniem, bo nie przez cały czas są wykorzystywane. To znaczy, że będziemy mogli w RFN posługiwać się zwykłą komutowaną siecią i transmitować z zadawalającymi szybkościami. Może to być korzystne także i z punktu widzenia kosztów.

Jeśli natomiast chodzi o sieć o zasięgu europejskim, moje doświadczenie podpowiada mi, że trzeba się uzbroić w cierpliwość. Nabyłem sporo doświadczenia w ciągu 10 lat i sądzę, że przed rokiem 1990 na pewno nie osiągniemy stanu, w którym mielibyśmy na terenie całej Europy abonenckie urządzenia do transmisji danych z szybkością 9 600 bodów.Nie wynika to z trudności technicznych; jest to znowu problem prawno-ekonomiczny. Oczywiście wszyscy mamy na pieńku z naszymi zarządami pocztowo-telekomunikacyjnymi; uważamy, że nie dość robią, by pójść nam na rękę; że nie oferują nam żadnych innowacji technicznych w dziedzinie transmisji danych,a równocześnie ciągle podnoszą taryfy. No cóż, sądzę, że zarządy pocztowo-telekomunikacyjne po prostu nie są jeszcze ekonomicznie zainteresowane w oferowaniu szerokiego zakresu ułatwień w dziedzinie transmisji danych. Zarządy te widzą,że mimo szybkiego wzrostu popytu na usługi w tej dziedzinie, popyt ten wciąż jeszcze nie jest dostatecznie wielki, by uzasadnić pośpieszną realizację takiej sieci transmisji danych. A przecież nie wystarczy samo stworzenie sieci; trzeba jeszcze zmienić okablowanie, by ustanowić połączenia między samą linią a użytkownikami.To jest najkosztowniejsze ze wszystkiego, a ponieważ popyt w tej dziedzinie nie wydaje się wzrastać dość szybko, zarządy pocztowo-telekomunikacyjne nie bardzo są zainteresowane w oferowaniu czegokolwiek.

A tymczasem my, ze względu na charakter naszego koncernu i jego strukturę, nie możemy siedzieć z założonymi rękami i cze-

kać przez 10 czy 15 lat aż różne zarządy pocztowo-telekomunikacyjne udostępnią niezbędne urządzenia. Po prostu nie jesteśmy w stanie czekać tak długo. Musimy sami coś zrobić i sądzimy, że uda się nam znacznie szybciej zrealizować własny system i że taka własna sieć oparta na szerokopasmowej konfiguracji gwiaździstej okaże się dla nas ekonomicznie uzasadniona.

To byłoby właściwie wszystko, co miałem Państwu do powiedzenia. Chętnie odpowiem na wszelkie pytania.Dziękuję Państwu.

HELM: Panie Kotthaus, pragnę bardzo gorąco podziękować Panu za ten realistyczny referat. Bardzo ciekawe jest usłyszeć o takich konkretnych problemach, bo jestem pewien, że także inne wielkie organizacje gospodarcze napotykają na podobne trudności i że niektórzy nasi członkowie również wojują z zarządami pocztowo-telekomunikacyjnymi starając się zrealizować podobne sieci komunikacyjne.

DRUCKS /Schmalbach-Lubeca/: Panie Kotthaus, realizacja takiej sieci komunikacyjnej łączy się z poważnymi nakładami inwestycyjnymi. Można oczywiście powiedzieć, że przyniesie ona poprawę infrastruktury i to może stanowić częściowe uzasadnienie poniesionych kosztów. Można też wykazać, że otwiera ona nowe możliwości, których nie było przedtem. Na przykład wspomniał Pan, że umożliwi ona wspólne użytkowanie baz danych przez różne ośrodki obliczeniowe. Przypuszczam jednak, że ITT posiada ustaloną procedurę podejmowania decyzji w sprawach inwestycji. Chciałbym wiedzieć,jak podeszliście do uzasadnienia tego rodzaju inwestycji? Jakiej wewnętrznej stopy zwrotu nakładów wymagacie od tego rodzaju projektów? Bo oczywiście musicie je porównywać z innymi inwestycjami, które byłyby niezbędne przy zakupie nowych urządzeń produkcyjnych lub czegoś innego.

KOTTHAUS: W ITT przyjęła się praktyka, że udziela się zgody na inwestycje, jeśli przewidywany czas zwrotu nakładów wynosi nie więcej niż trzy lata; innymi słowy, koszty powinny się zwrócić w ciągu trzech lat. Wszystkie inne projekty są odrzucane. Ale

takiej sieci nie realizuje się z dnia na dzień. Potrzeba dobrych paru lat, zanim całość wejdzie do eksploatacji. Toteż w tym przypadku uzasadnienie musi być inne. Gdybyśmy chcieli kontynuować rozbudowę oddzielnych systemów, potrzebowalibyśmy dla naszej działalności badawczo-rozwojowej dodatkowych ośmiu komputerów, ośmiu maszyn 370/158. Natomiast taka sieć pozwoliłaby nam obejść się bez pewnej liczby komputerów; a zatem uzasadniamy rentowność naszej sieci tym, że jej realizacja będzie oznaczać zmniejszenie liczby zastosowanych komputerów. Uzasadniliśmy więc naszą sieć, mówiąc kierownictwu, że jeśli nie będziemy jej mieli, będzie nam trzeba sześć lub osiem dodatkowym komputerów 370.

RAUBOLD /GMD/: Chciałbym wiedzieć, jaki był wpływ sieci X.25 spoza terenu Republiki Federalnej Niemiec. System X.25 jest wdrażany w Anglii, Francji i Holandii. W jakiej mierze wywrze to wpływ na transmisję danych w RFN?

KOTTHAUS: Mogę mówić tylko o RFN; nie potrafię powiedzieć, co zamierzają zrobić w tej dziedzinie moi koledzy angielscy czy francuscy. Ale będę mógł Panu odpowiedzieć dziś o 5-tej po południu, jeśli to Pana urządza; bo będę musiał omówić to z jednym z kolegów, który jest obecny na naszej konferencji.

DONTH /BMFT/: Gdy rozpatrujemy problem sieci wewnątrzfirmowych, nasuwa się pytanie, czy nie zachodzi niebezpieczeństwo wąskich gardeł, które nie występowałoby, gdyby zarząd pocztowo-telekomunikacyjny postawił do dyspozycji sieć publiczną. Bardzo imponująco przedstawiał się pokazany przez Pana schemat, na którym uwidocznił Pan już istniejącą międzynarodową sieć teleksową. Ale zaimponowałby mi znacznie więcej, gdybym sam osobiście nie doświadczył trudności z tą siecią w czerwcu ubiegłego roku. Potrzebny mi był pokój hotelowy w Nowym Jorku i miałem tylko siedem dni czasu na załatwienie rezerwacji. Pięć dni upłynęło zanim zawiadomiono mnie, że wszystkie pokoje w hotelu Sheraton w Nowym Jorku są zajęte. Gdy poskarżyłem się na tak opieszałe załatwianie, powiedziano mi, że wszystkie teleksy muszą przejść przez Brukselę, że Bruksela stanowi potwornie wąskie gardło i że

to jest przyczyną, dla której teleks nie był w stanie szybciej dotrzeć na miejsce.

Wówczas wypróbowałem dwa inne systemy.Najpierw spróbowałem posłużyć się siecią Lufthansy, aby zarezerwować pokój w hotelu Penta i w ciągu pół godziny odpowiedziano mi, że i w tym hotelu wszystkie pokoje są zajęte.

Wtedy zwróciłem się do Hiltona i oni załatwili mi rezerwację w ciągu pół godziny. A zatem mam poważne obawy co do wpływu tego brukselskiego węzła na sprawność systemu.

KOTTHAUS: No cóż, i ja także mógłbym wymienić Panu wszelkiego rodzaju trudności techniczne. Na przykład w ubiegłym tygodniu jeden z punktów naszej gwiaździstej konfiguracji uległ awarii na pięć godzin. Chodzi o to, że wszystkie teleksy muszą być przechowane w buforze w Stuttgarcie aż do chwili, gdy system w Brukseli ponownie zaczyna odbiór. Wie Pan przecież z własnego doświadczenia, jak to bywa z ośrodkiem obliczeniowym: zdarzają się w nim awarie.

Obecnie myślimy o wprowadzeniu dupleksowej instalacji w Brukseli, aby skrócić czasy przestojów, ale jeszcze badamy tę możliwość. Zawsze, gdy ma się do czynienia z maszynami, ma się trudności techniczne. Im bardziej skomplikowana technika, tym poważniejsze są skutki wszelkiej awarii. Dupleks jest na pewno bardzo dobry, ale co z efektywnością ekonomiczną takiego systemu dupleksowego? Wciąż jeszcze badamy ten aspekt.

FABER /Deutsche Lufthansa/: Co sądzi pan Kotthaus o roli satelitów komunikacyjnych w takiej sieci?

KOTTHAUS: No cóż, dzierżawimy linie od naszych krajowych zarządów pocztowo-telekomunikacyjnych, ale także dzierżawimy łącza należące do naszych własnych przedsiębiorstw.Na przykład w Stanach Zjednoczonych mamy przedsiębiorstwo, które jest współwłaścicielem satelitów komunikacyjnych i kabli oceanicznych. M.in. Zarząd Pocztowo-Telekomunikacyjny RFN jest jednym z ważniejszych klientów naszego frankfurckiego biura światowej sieci telekomu-

nikacyjnej ITT. Niektóre z tych kanałów przechodzą przez satelitę i już posługujemy się nimi; innymi słowy, posługujemy się urządzeniami satelitarnymi i z czasem będziemy posługiwać się nimi w coraz większej mierze. Gdy przyglądam się planom przyszłego wykorzystania satelitów, nie ulega dla mnie wątpliwości, że satelity będą coraz szerzej użytkowane.

WORTMANN /Federalne Ministerstwo Spraw Wewnętrznych RFN/: Powiedział Pan, Panie Kotthaus, że zamierzacie obejść się bez użytkowania sieci publicznej i zbudować własną sieć, bo da ona możliwości, jakich nie daje sieć publiczna. Usłyszeliśmy, że macie 120 przedsiębiorstw, które są połączone liniami przesyłowymi o szybkości 50 bodów. Publiczna sieć teleksowa jest na pewno najlepiej rozbudowaną siecią na świecie; jest to najrozleglejsza w świecie sieć. Czy może mi Pan powiedzieć, dlaczego - skoro nadal transmitujecie z szybkością tylko 50 bodów - macie tak wiele wynajętych linii dla łączności teleksowej?

Czy są jakieś wąskie gardła,a jeśli tak, to gdzie? Co jest ich przyczyną?

KOTTHAUS: Gdy mówię o sieci prywatnej, mam oczywiście na myśli sieć o zasięgu międzynarodowym. Na terenie RFN teraz, gdy wdraża się sieć ETS, mamy zamiar coraz szerzej korzystać z sieci publicznej, bo staje się ona dostępna. Ale powiedziałem,że tworzymy sieć teleksową o zasięgu międzynarodowym, ponieważ w Europie jeszcze w roku 1990 nie będziemy mieli pełnej publicznej sieci do szybkiej transmisji danych. Prawdopodobnie będą stopniowo powstawać różne krajowe sieci transmisji danych, ale bardzo wątpię, czy będą one kompatybilne między sobą i czy ta kompatybilność zostanie dość szybko wprowadzona.

Jeśli chodzi o sieć teleksową, 20% wszystkich połączeń teleksowych przypada na RFN, 50% na Europę, a 50% na całą resztę świata. Istnieje bardzo rozbudowana sieć teleksowa w Europie, ale bynajmniej nie w reszcie świata. Są kraje, w których nasza prywatna sieć teleksowa jest znacznie pełniejsza niż sieć publiczna zarządu telekomunikacyjnego. Nie wiem, czy widział Pan

kiedyś cyfry dotyczące połączeń teleksowych na całym świecie; gdzie znajdują się one i w których krajach.

Gdyby Pan zobaczył te cyfry, zdałby Pan sobie sprawę, że mamy tych **połączeń bardzo dużo w RFN,** dużo w Europie, ale bardzo mało gdzie indziej. Inną dziwną rzeczą jest, że nie widać, by sieć ta rosła. W krajach rozwijających się, w krajach trzeciego świata, w ogóle nic się nie dzieje w tej dziedzinie. Nie wiem, dlaczego tak jest. Czyżby siedzieli oni z założonymi rękami i czekali na pojawienie się sieci transmisji danych? Nie wiem; ale taka jest sytuacja.

NIEZIDENTYFIKOWANY MÓWCA: Panie Kotthaus, gdy obliczał Pan efektywność ekonomiczną Waszej sieci, czy wziął Pan pod uwagę, że zarządy pocztowo-telekomunikacyjne mogą wprowadzić inny rodzaj taryf, a mianowicie system taryfowy oparty na ilości ruchu? Myśli się o wprowadzeniu czegoś takiego w związku z wdrożeniem sieci SWIFT.

KOTTHAUS: Uważa Pan, że zarząd pocztowo-telekomunikacyjny w RFN może wprowadzić tego rodzaju system taryfowy? I nie tylko ten zarząd, ale i inne zarządy pocztowo-telekomunikacyjne? No cóż, gdybyśmy w Europie doszli do etapu, na którym mielibyśmy system taryfowy oparty na ilości przesłanych komunikatów, musielibyśmy całą rzecz ponownie przemyśleć. Ale nie wiemy jeszcze, jak to będzie i nie spodziewam się, by cokolwiek w tym sensie wydarzyło się w ciągu najbliższych czterech czy pięciu lat.

HELM: Zarząd pocztowo-telekomunikacyjny w RFN zapowiada oficjalnie, że gdy tylko opracowany zostanie system taryfowy oparty na ilości ruchu, wprowadzi go; wówczas sytuacja ulegnie zmianie. Myślę, że jeśli chodzi o RFN, stanie się to możliwe w związku z siecią ETS, lecz nie wierzę, by - przynajmniej w bliskiej przyszłości - system taki został wprowadzony w skali międzynarodowej.

DABROWSKI /Ministerstwo Zdrowia, Francja/: Na jakie trudności natrafił Pan w różnych krajach w związku z wymaganiem ochrony danych? Czy wynikły jakieś problemy prawne przy tworzeniu Naszej sieci, szczególnie z punktu widzenia ochrony danych?

KOTTHAUS: Jeśli chodzi o sieć teleksową trudności z punktu widzenia ochrony danych mieliśmy tylko w niektórych krajach arabskich i bliskowschodnich.Był problem,czy wolno nam będzie transmitować komunikaty szyfrowane; takie trudności mieliśmy np. w Iranie. Gdy przesyłamy informację poufną, zaszyfrowujemy ją przed przekazaniem;a to jest w niektórych krajach bliskowschodnich zakazane. Natrafiliśmy tam więc na trudności. Poza tym nigdzie nie mieliśmy problemów. Sprawa przedstawia się oczywiście zupełnie inaczej,gdy zaczyna się przetwarzać dane w sieci transmisji danych. Wtedy wyłaniają się inne problemy. Na przykład w Republice Federalnej Niemiec obowiązuje ustawa o ochronie danych. Lecz jeśli chodzi o sieć teleksową, nie ma trudności. Spróbuję jeszcze dowiedzieć się od innych moich kolegów obecnych tu na konferencji,czy natrafili na jakieś trudności w różnych krajach.

NIEZIDENTYFIKOWANY MÓWCA /PTT, Francja/: Panie Kotthaus, skarżył się Pan gorzko na europejskie zarządy pocztowo-telekomunikacyjne. Powiedział Pan, że nie oferują one takich usług komunikacyjnych, jakich potrzebowałby Pan. Lecz przyzna Pan chyba, że fundusze publiczne na ten cel są ograniczone i że to co jest, musi być sprawiedliwie podzielone między potrzeby przedsiębiorstw a potrzeby użytkowników indywidualnych.

Skarżył się Pan też,że taryfy w Europie są bardzo wysokie. Ale być może właśnie to, że zarządy pocztowo-telekomunikacyjne ściągają sporo pieniędzy pozwala im inwestować. Wydaje mi się,że te dwie Pana pretensje kłócą się ze sobą.Dlatego pragnąłbym zadać Panu pytanie: czy byłby Pan gotów uczestniczyć w inwestycjach, jakie będą musiały podjąć zarządy telekomunikacyjne? Ze względu na istniejący monopol te kredyty musiałyby oczywiście zawsze pozostawać w sektorze publicznym i należeć do sektora publicznego.

KOTTHAUS: Jeśli Pan pamięta, wskazałem pod koniec mego referatu, dlaczego zarządy pocztowo-telekomunikacyjne nie są w stanie utworzyć systemów, jakich chcieliby użytkownicy. Powiedziałem, że jeśli spojrzeć na to wszystko z punktu widzenia krajowych zarządów pocztowo-telekomunikacyjnych, sieci transmisji danych są dziś dla nich nieopłacalne. Nie tylko więc skarżyłem się na zarządy pocztowo-telekomunikacyjne, lecz również starałem się w pewnej mierze wytłumaczyć ich postępowanie i wskazać dlaczego nie mogą inwestować w sieci transmisji danych tyle,ile my byśmy chcieli. Nie ma jeszcze wielu użytkowników takich sieci i dlatego zarządy nie są w stanie uzasadnić takich inwestycji. Spróbowaliśmy w RFN wybadać, ilu ludzi byłoby zainteresowanych taką siecią transmisji danych i okazało się, że nie ma ich tak wielu, a także że ten popyt nie wzrośnie bardzo szybko. Dlatego właśnie zarząd pocztowo-telekomunikacyjny RFN zamierza użytkować do transmisji danych sieć teleksową, dzięki czemu przypadnie mu przynajmniej część wpływów z tego tytułu. Problem inwestycji w tej dziedzinie można by rozwiązać tylko gdyby silnie wzrosło zainteresowanie nią i zwiększył się popyt.Innymi słowy, powinniśmy starać się intensywniej użytkować sieci transmisji danych; zwiększać ilość transmitowanych danych.

Pyta Pan, czy bylibyśmy gotowi uczestniczyć w Naszych inwestycjach. To jest niemożliwe ze względów prawnych. Ze względów prawnych nie możemy uczestniczyć w inwestycjach krajowego zarządu pocztowo-telekomunikacyjnego, bo stalibyśmy się jego akcjonariuszami, a to jest niedozwolone.

HELM: Pora na replikę ze strony francuskiego PTT.

NIEZIDENTYFIKOWANY MÓWCA /PTT, Francja/: Dziękuję Panu bardzo. Nie przeszkadza mi, że mówi Pan przykre rzeczy o europejskich zarządach pocztowo-telekomunikacyjnych; potrafią same obronić się. Powiada Pan, że istniejący ruch nie uzasadnia tego rodzaju inwestycji, nie może Pan więc twierdzić, brak inwestycji uniemożliwia ruch. Byłoby to błędne koło. Zresztą może Pan pomóc kupując obligacje państwowe czy też w inny podobny sposób. Nam zależy na zachowaniu kontroli państwowej nad rozwojem w dzie-

dzinie telekomunikacji. Rozumie Pan nasze stanowisko. Powiada Pan, że taryfy są za wysokie, ale moi obecni tu koledzy dobrze wiedzą, że nasze taryfy są skalkulowane w taki sposób, by pokrywały tylko koszty i że działalność zarządów pocztowo-telekomunikacyjnych nie jest obliczona na zysk. A więc zamiast boczyć się na nas, powinien Pan raczej uśmiechać się do nas; tak byłoby słuszniej.

KOTTHAUS: Och! Czyżbym rzeczywiście sprawił wrażenie, że gniewam się na zarządy pocztowo-telekomunikacyjne? Nie, to chyba dlatego, że człowiek daje się czasem ponieść temperamentowi.

HELM: A więc, uśmiechamy się do siebie, czy tak, Panowie?

DRUCKS /Schmalbach-Lubeca/: Panie Kotthaus, przepraszam, że powracam do tematu efektywności ekonomicznej tego rodzaju inwestycji. Oczywiście duże wrażenie robi, gdy można powiedzieć że dzięki temu zaoszczędza się sześć maszyn 370/158; ale jakie wspólne funkcje oferuje Pan? Z pewnością wciąga to nas natychmiast w dziedzinę najeżoną trudnościami. Pański system aktualizacji, z wszystkimi problemami ochrony danych itd. na pewno kosztuje masę pieniędzy i wymaga wiele pracy. Czy uwzględnił Pan to w kalkulacji?

KOTTHAUS: Jesteśmy w toku wypracowywania tego wszystkiego. Nie wiemy nawet dokładnie ile będzie kosztował sprzęt. Wspomniałem przedtem o multiplekserach, które mają sterować różnymi kanałami. Lecz są to urządzenia jeszcze nie istniejące. Mają to być multipleksery sterowane natężeniem ruchu. Urządzenia te istnieją już być może na stołach projektantów, lecz nie są jeszcze dostępne na rynku i nie wiemy ile będą kosztować. Dlatego niemożliwa jest jeszcze szczegółowa kalkulacja; dopiero zaczynamy. Spróbowaliśmy zastanowić się, co by było, gdybyśmy nie wprowadzili tego rodzaju systemu. Dokonaliśmy ekstrapolacji, aby zobaczyć, ilu komputerów potrzebowalibyśmy, gdybyśmy musieli mieć oddzielne bazy danych. Potem spróbowaliśmy rozeznać, w jakim stopniu moglibyśmy zmniejszyć te potrzeby, gdybysmy stworzyli

sieć i z ilu komputerów moglibyśmy wówczas zrezygnować. Później oczywiście trzeba było obliczyć potrzebną w takim przypadku konfiguracje, tzn. rodzaj sieci jakiej potrzebowalibyśmy. Jeśli chodzi o łącza szerokopasmowe,można obliczyć ile by kosztowały. Natomiast nie wiemy jeszcze ile kosztowałby sprzęt potrzebny na obu końcach tych łącz szerokopasmowych. Możemy oczywiście poczynić pewne szacunkowe oceny i na ich podstawie dojść do pewnych ogólnych wniosków, które wskażą nam, czy rzecz da się ekonomicznie uzasadnić czy nie. Na przykład gdyby okazało się, że zwrot nakładów nastąpi po 10 lub 15 latach, oczywiście nie podejmowalibyśmy niczego. Byłoby to śmieszne.

NIEZIDENTYFIKOWANY MÓWCA: Panie Kotthaus, po wysłuchaniu tego co Pan mówił i tego co powiedział pan Sanders, można odnieść wrażenie, że technika umożliwia wszystko; że z technicznego punktu widzenia wszystko jest możliwe. I Pan także, wskazując na trudności, na ograniczenia i tak dalej, stwierdził, że trudności nie mają charakteru technicznego, lecz że natrafił Pan na przeszkody ze strony zarządów pocztowo-telekomunikacyjnych. I uważa Pan,że to nie była złośliwa uwaga. Czy nie sądzi Pan jednak, że występują też inne trudności, gdy łączy się systemy,gdy łączy się sieci? Czy nie natrafia Pan na trudności organizacyjne? Oczywiście u szczytu hierarchii macie ITT jako całość, lecz u jej dołu macie bardzo wiele różnych przedsiębiorstw zgrupowanych w ramach koncernu. Czy nie wywołuje to pewnych trudności, szczególnie jeśli chodzi o użytkowanie banków danych przez różne ośrodki obliczeniowe? Czy nie ma niebezpieczeństwa redundancji? Czy nie występują problemy organizacyjne?

KOTTHAUS: Tak, oczywiście, będą problemy organizacyjne. Stworzyliśmy grupę roboczą - tak jak to się zawsze robi gdy ma się takie problemy - w skład której wchodzą główni projektanci systemów z różnych naszych przedsiębiorstw. Postarają się oni wypracować przyszłą strukturę tego banku danych. Nie można przyjąć za punkt wyjścia tego co istnieje w jednym przedsiębiorstwie. Potrzebny jest wspólny wysiłek. Rozwiązania wymaga na przykład problem numeracji części. Każde przedsiębiorstwo ma

swój własny system numeracji części. Chcemy opracować jednolity system numeracji części obowiązujący w całym koncernie ITT, co jest problemem organizacyjnym, którego nie da się rozwiązać z dnia na dzień,bo liczba numerów części jest niesłychanie duża; i wykazy materiałów są bardzo liczne. Próba normalizacji tego wszystkiego jest więc dość ciężkim zadaniem. To samo z jednolitą numeracją naszych pracowników, którą staramy się wprowadzić w RFN; każdy nasz pracownik będzie miał jeden numer i będzie to jedyny numer, za pomocą którego będzie można wywoływać dane o nim. Są więc problemy organizacyjne. Wszystko to jest jeszcze w trakcie opracowania.

NIEZIDENTYFIKOWANY MÓWCA: Czy uważa Pan, że znajdziecie rozwiązanie techniczne być może wcześniej niż rozwiązanie organizacyjne?

KOTTHAUS: O tak, to jest na pewno możliwe. Ogólnie biorąc, problemy techniczne zawsze szybciej dają się rozwiązać niż problemy organizacyjne,bo zmiany organizacyjne dotykają znacznie większą liczbę ludzi.

HELM: Tak,sądzę,że było to uzupełnienie do pytania pana Drucksa. Mieliśmy niemieckiego referenta i wiele pytań od niemieckich uczestników. Sądzę, że to nie najlepsza sytuacja. Czy angielscy słuchacze nie mają żadnych problemów? Nikt z Hiszpanii ani Włoch nie ma żadnych pytań? Nie? Wszyscy są zupełnie zadowoleni? To świetnie.

DONTH /BMFT/: Czy ma Pan jakąś statystykę mówiącą o rodzaju informacji przesyłanej przez sieć? Na przykład,czy są to zamówienia, czy informacja techniczna, czy transakcje księgowości, czy coś innego? OECD zamierza zorganizować we wrześniu br. w Wiedniu sympozjum dla omówienia międzynarodowego przepływu informacji. Ciekawe byłoby dowiedzieć się, czy wśród tych danych przepływających we wszystkich kierunkach są takie,które mogłyby być podatne na zagrożenie z punktu widzenia bezpieczeństwa danych?

KOTTHAUS: Dokonujemy pewnych pomiarów; na przykład jeśli chodzi o sieć teleksową, zliczamy liczbę teleksów, wiemy też dokąd te teleksy idą, tak że gdy któryś ginie po drodze, wiemy o tym. Kontrolujemy więc liczbę i przeznaczenie, ale nie kontrolujemy ani nie sprawdzamy treści; to znaczy nie wiemy, co jest zawarte w teleksie; wiemy tylko, kto wysyła teleks i do kogo; faktycznie nie wiemy nawet kto personalnie wysyła do kogo, lecz tylko z którego zakładu do którego. Ale treść jest nam nieznana.

Natomiast jeśli chodzi o sieci transmisji danych, zakres naszej wiedzy o przesyłanych danych jest większy, bo ośrodkowi obliczeniowemu wiadomo jest, kto jest uprawniony do dostępu do których danych, a zatem kto wysłał te dane. Robimy to, by zapobiegać nieuprawnionemu dostępowi.Ponadto możemy też stwierdzić, kto przetworzył które dane, ale to oczywiście należy już do ośrodka obliczeniowego.

Jeśli jednak chodzi o sieć teleksową, nie wiemy absolutnie nic o treści teleksów.

HELM: Pragnę raz jeszcze podziękować Panu Kotthausowi za doskonały referat; dziękuję też Wam, Panie i Panowie, za bardzo żywą dyskusję.

PRZEŹROCZE C.1

STANDARD ELEKTRIK LORENZ A.G.

Główne produkty: Systemy telekomunikacyjne
Systemy transportowe
Podzespoły
Odbiorniki radiowe i telewizyjne
oraz inne produkty

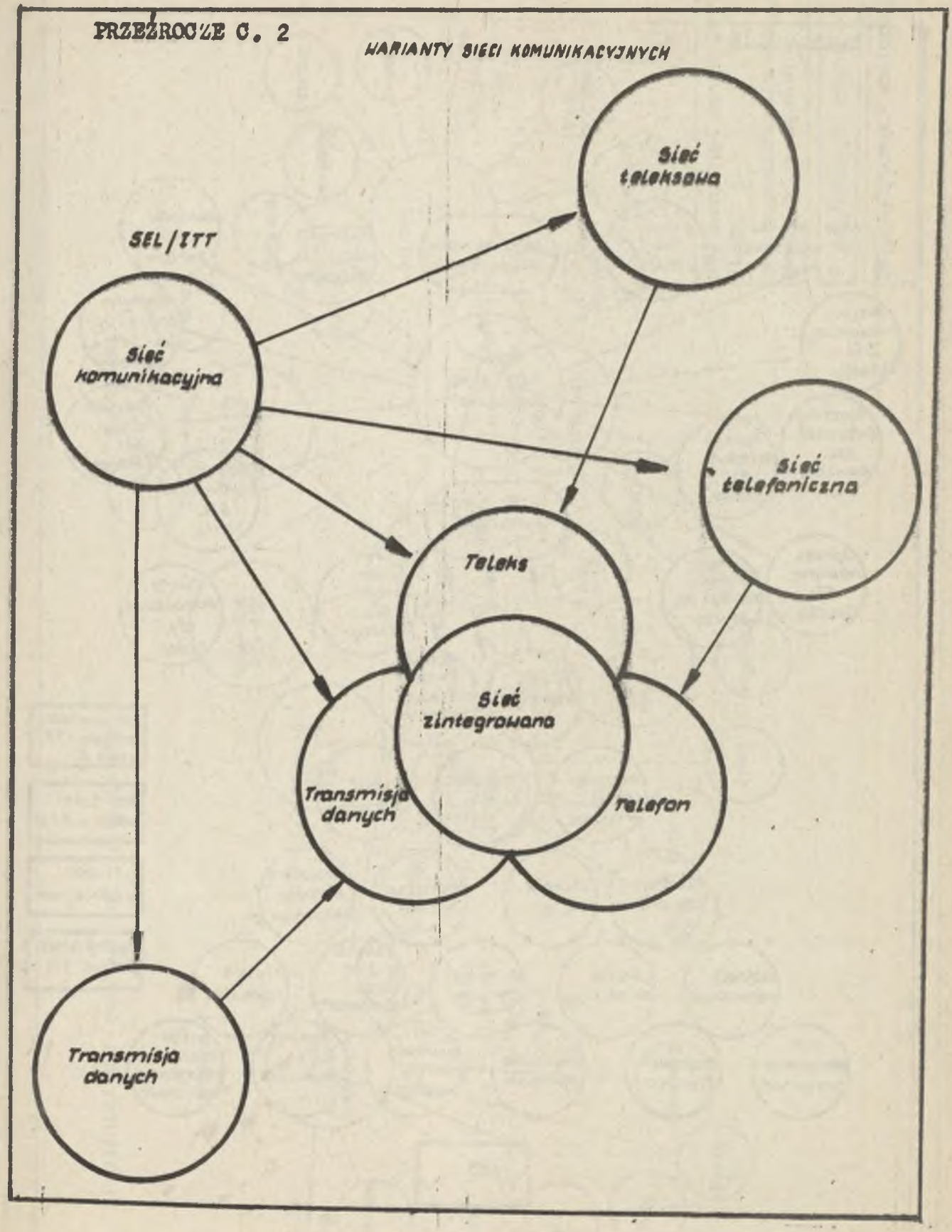
Liczba zatrudnionych: 35 000
Zbyt: 2,9 mld DM

Standard Elektrik Lorenz A.G. należy do światowego koncernu ITT

Główne produkty: Systemy telekomunikacyjne
Artykuły motoryzacyjne
Przemysł spożywczy
Ubezpieczenia
Hotelarstwo
i inne

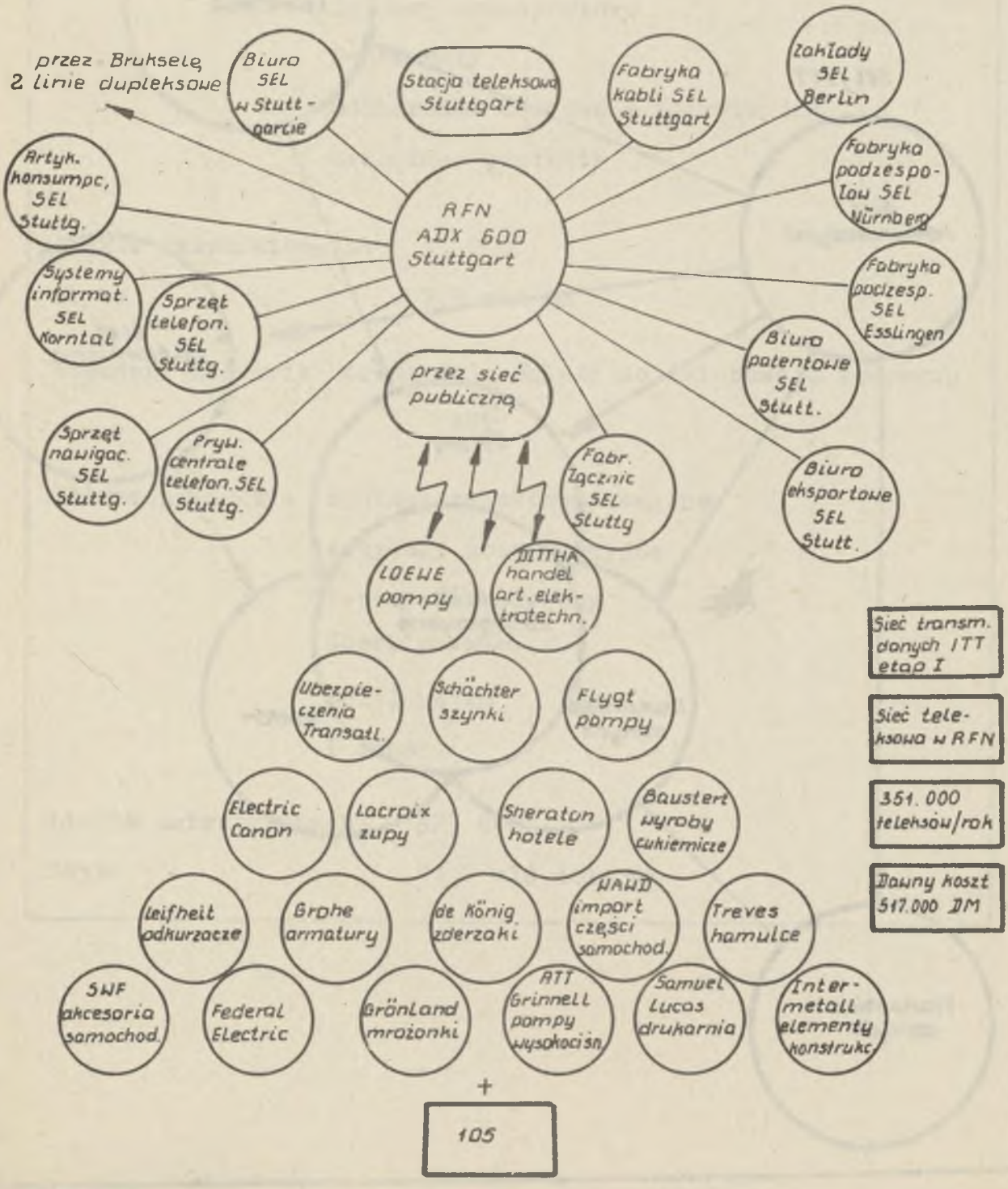
Liczba zatrudnionych: 375 000
Zbyt: 11,7 mld dolarów

PRZEŹROCZE C. 2

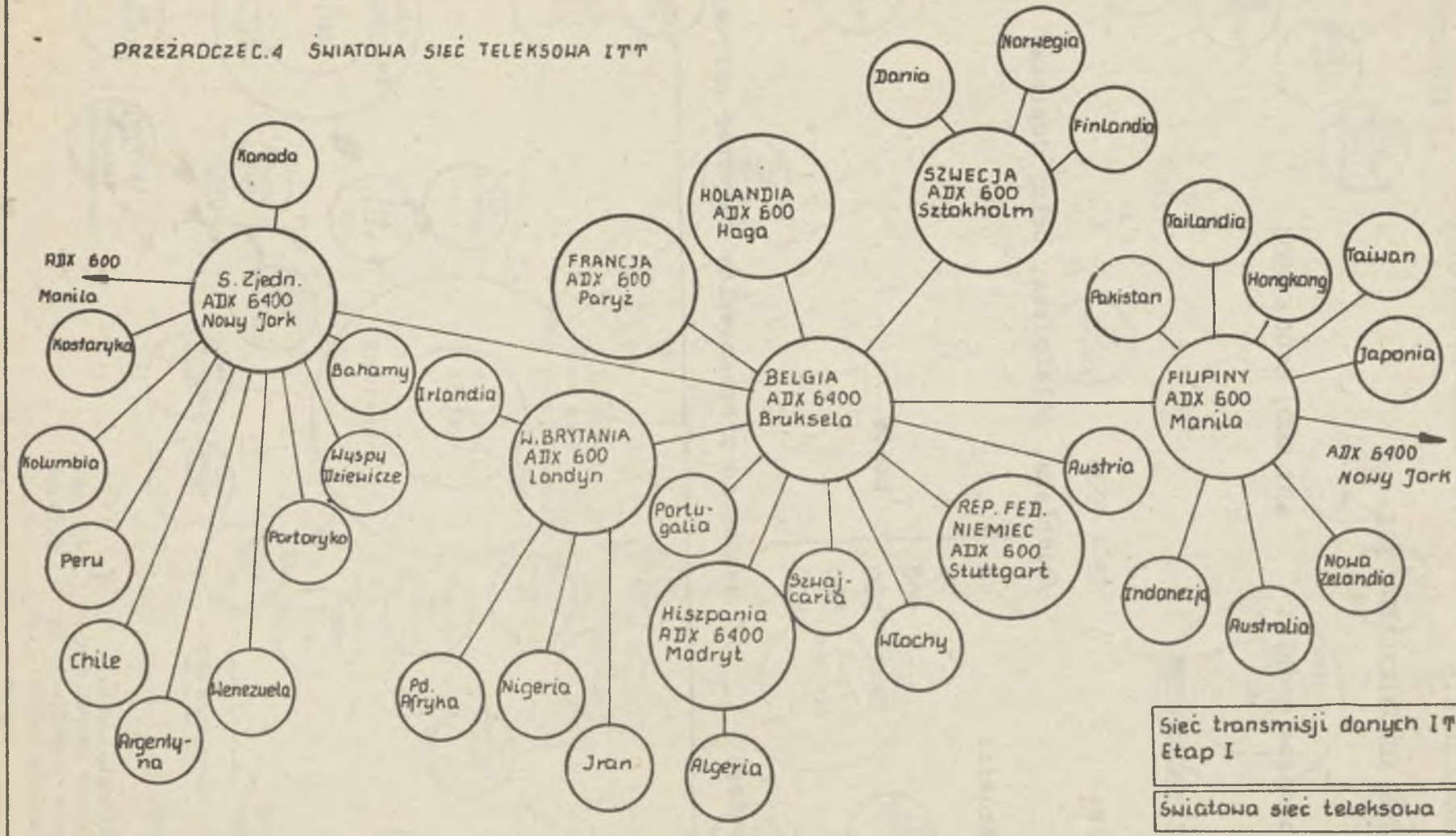


PRZEŹROCZE C. 3

SIEĆ TELEKSOWA ITT W RFN



PRZEŹRODCZEC.4 ŚWIATOWA SIEĆ TELEKSOWA ITT



Sieć transmisji danych ITT
Etap I

Światowa sieć teleksowa

67 przyłączonych krajów

997 przyłączonych zakładów

PRZEŹROCZE C.5

SYSTEM KOMUNIKACYJNY ADX

Istniejące modele: ADX 600, 6400, 6500

DANE TECHNICZNE

Linie: 12 - 1000

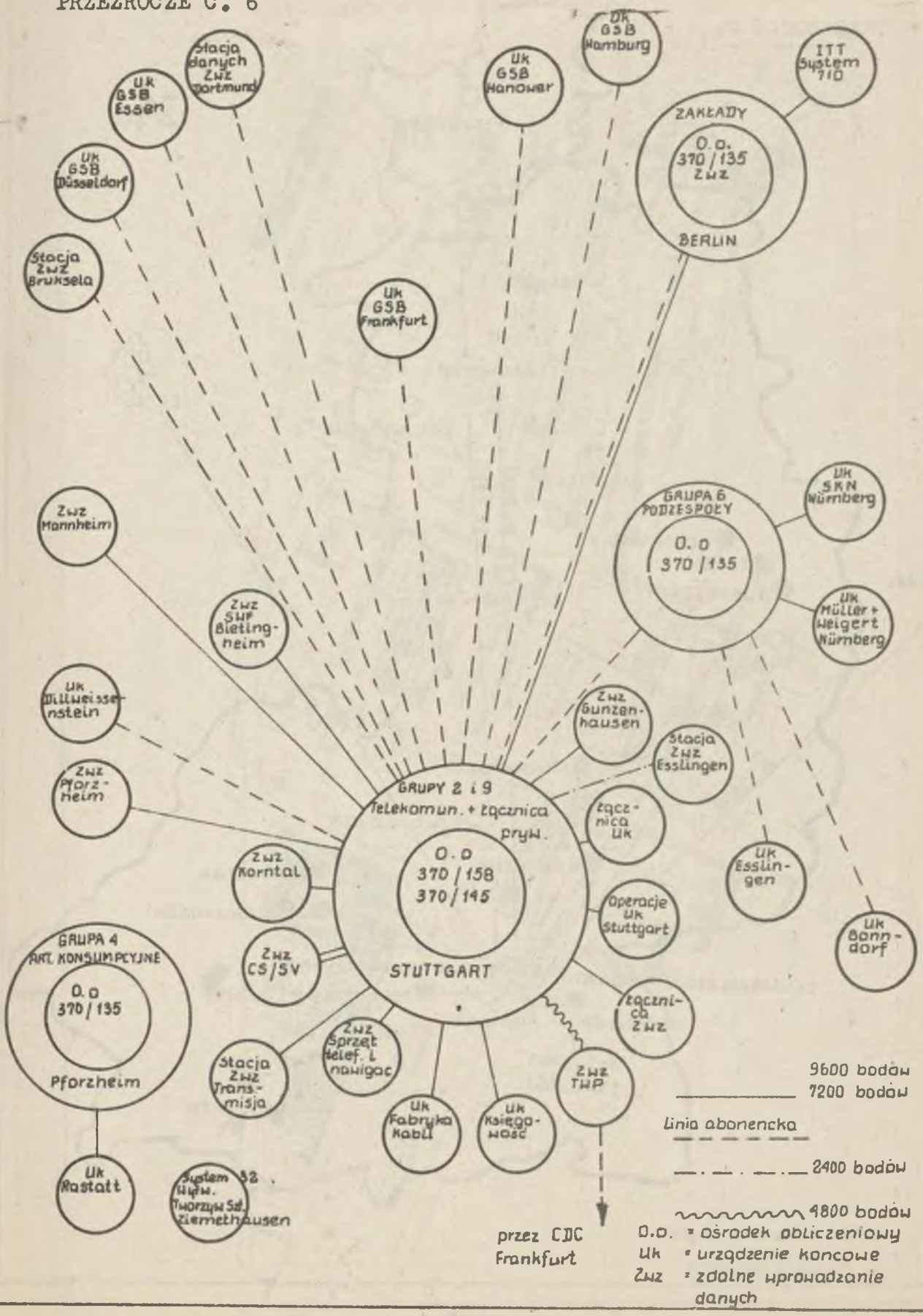
/simpleks, półdupleks, pełny dupleks/

Szybkości: 50, 75, 100, 200, 300, 4800 bodów

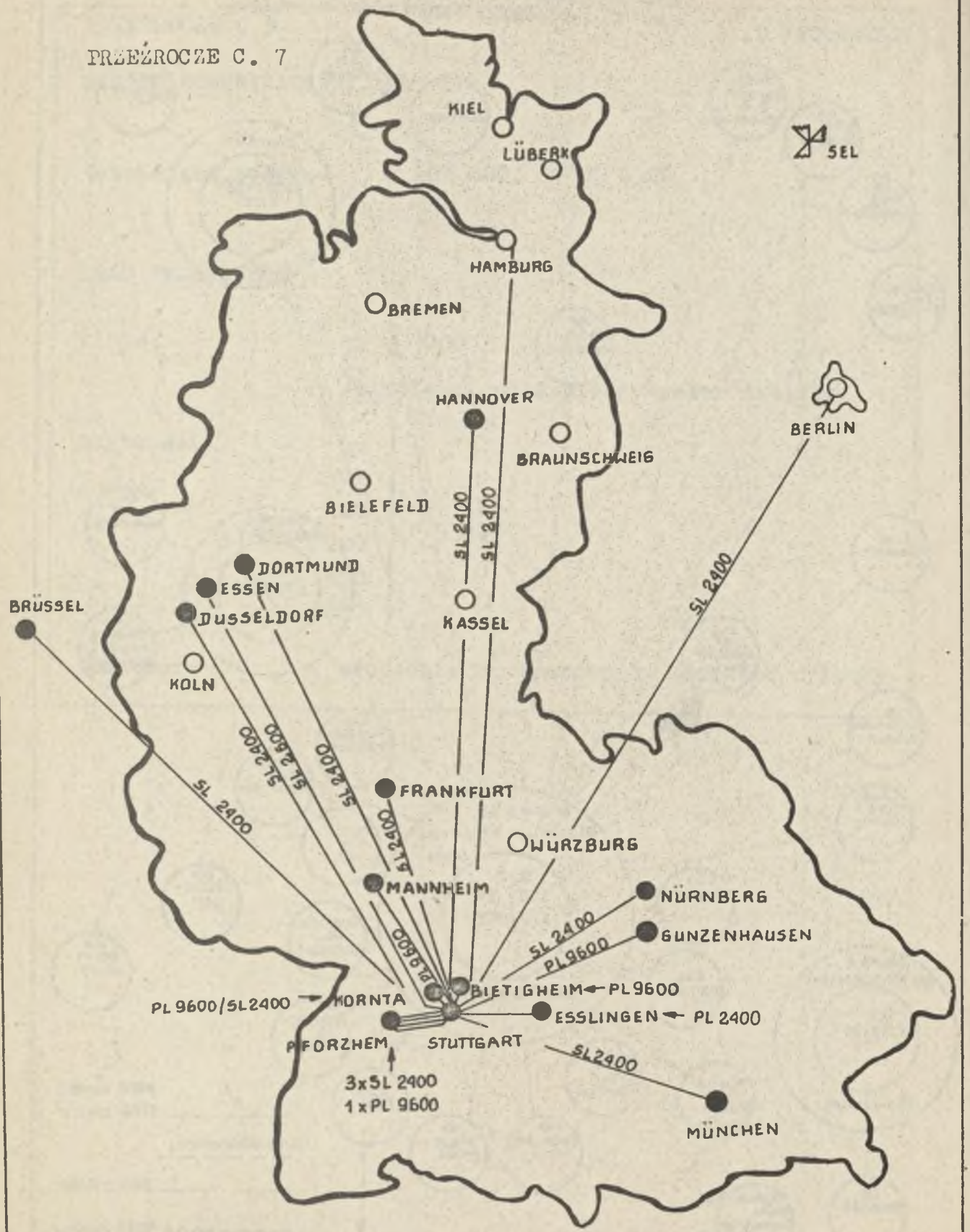
Komputer: swobodnie programowalny komputer cyfrowy

PRZEŹROCZE C. 6

SIEĆ TRANSMISJI DANYCH ITT-SEL
ETAP II w REPUBLICE FEDERALNEJ NIEMIEC



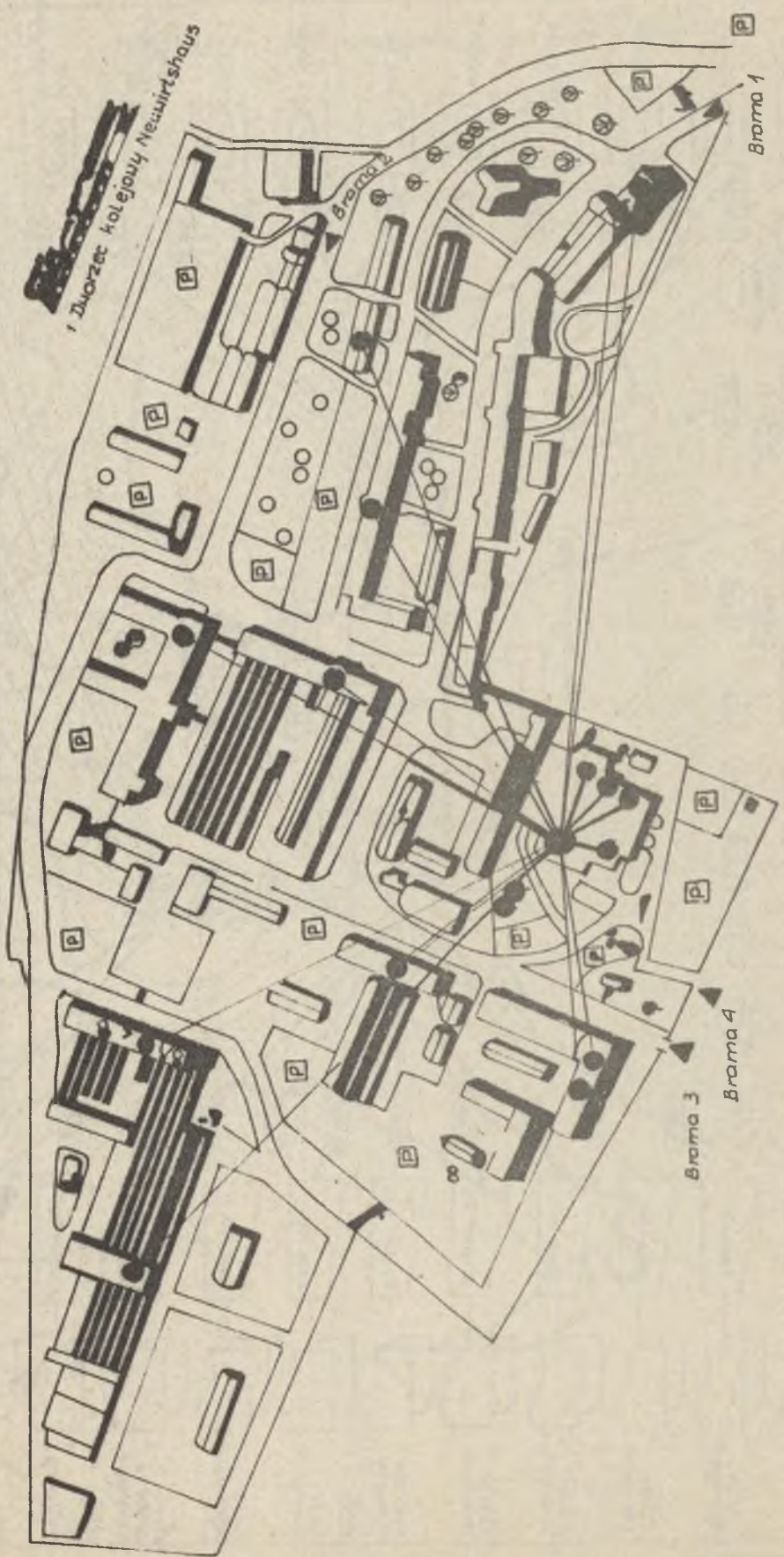
PRZEŹROCZE C. 7



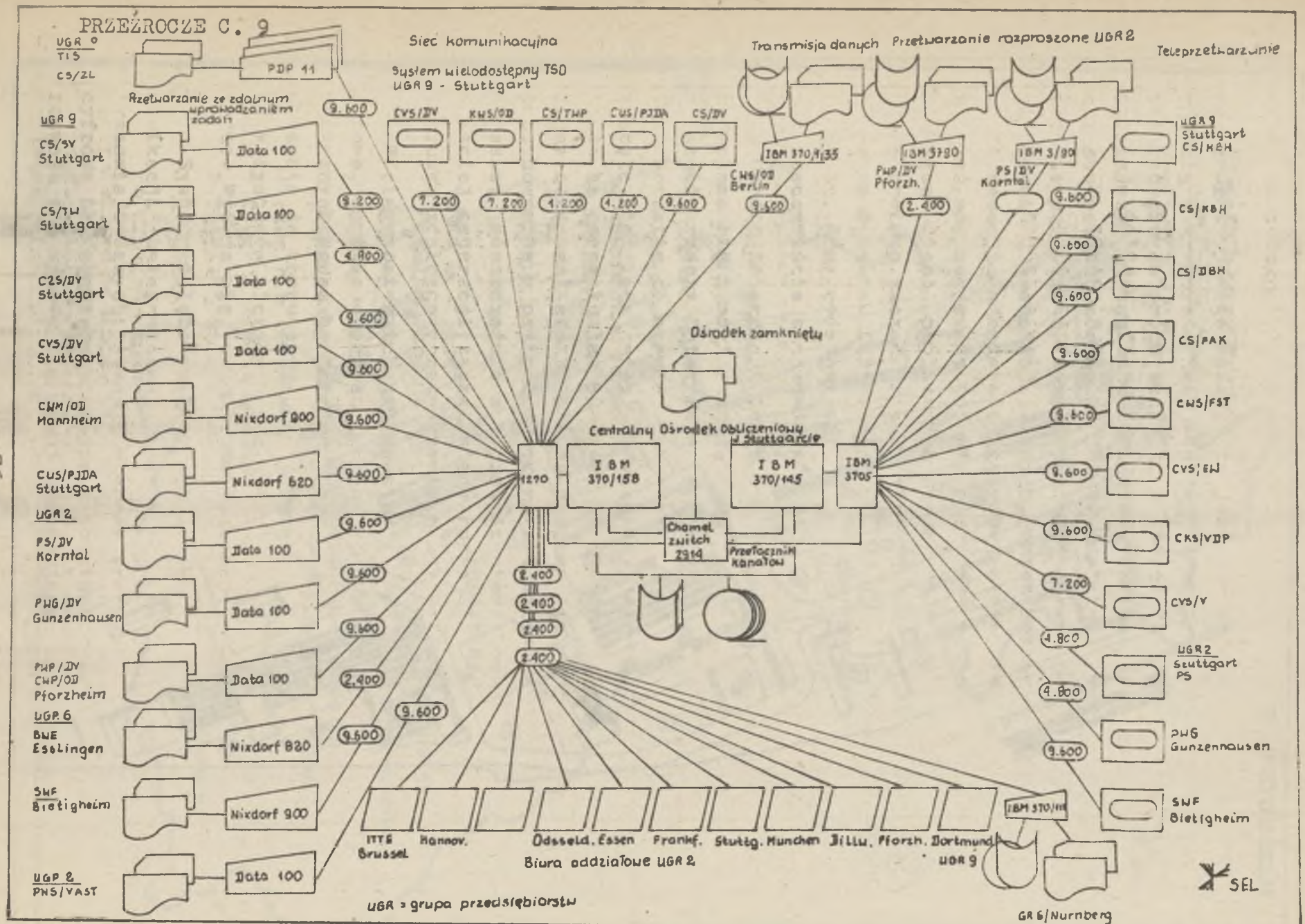
SL = Linia abonencka

PL = Linia prywatna

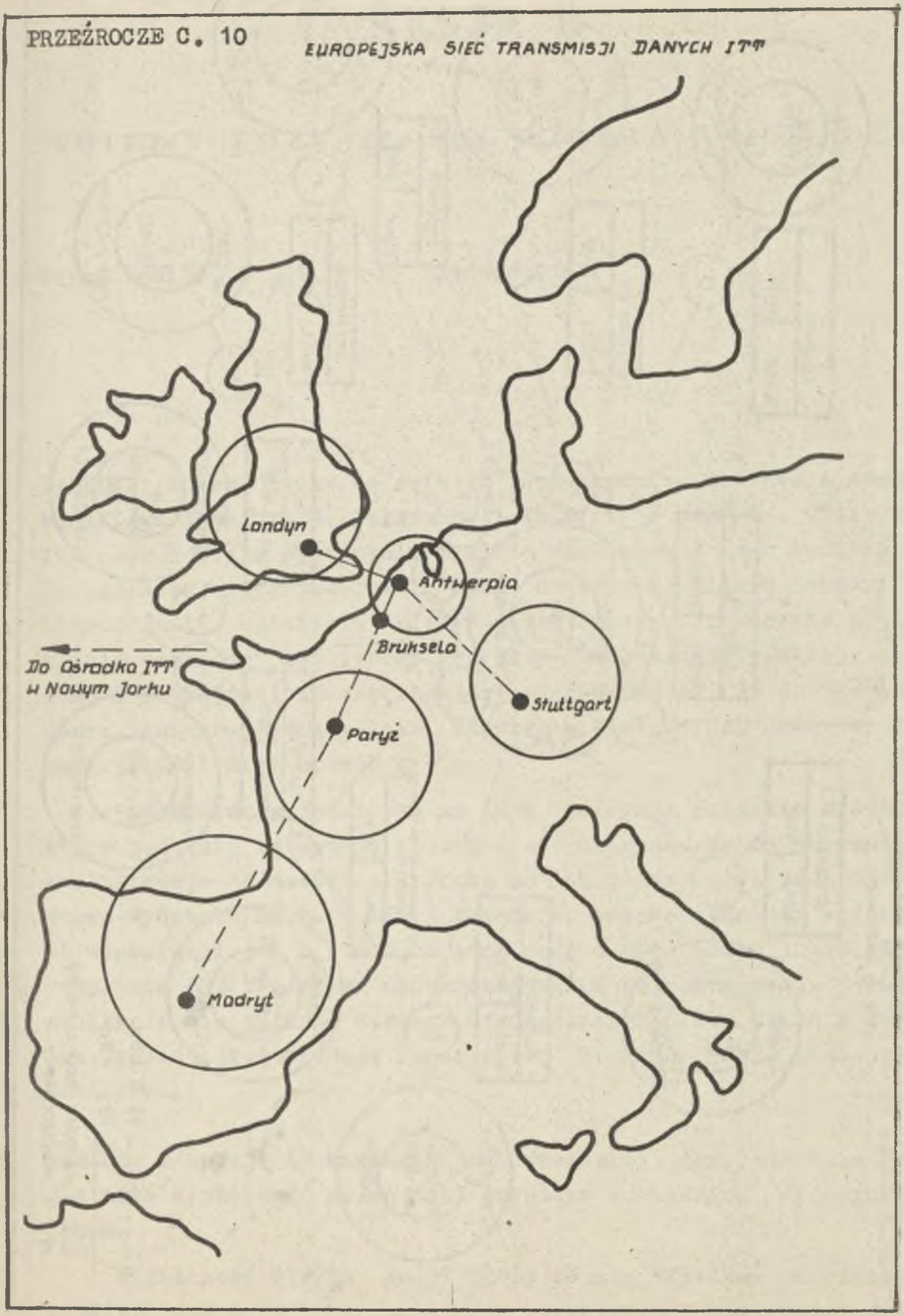
PRZEŹROCZE C. 8



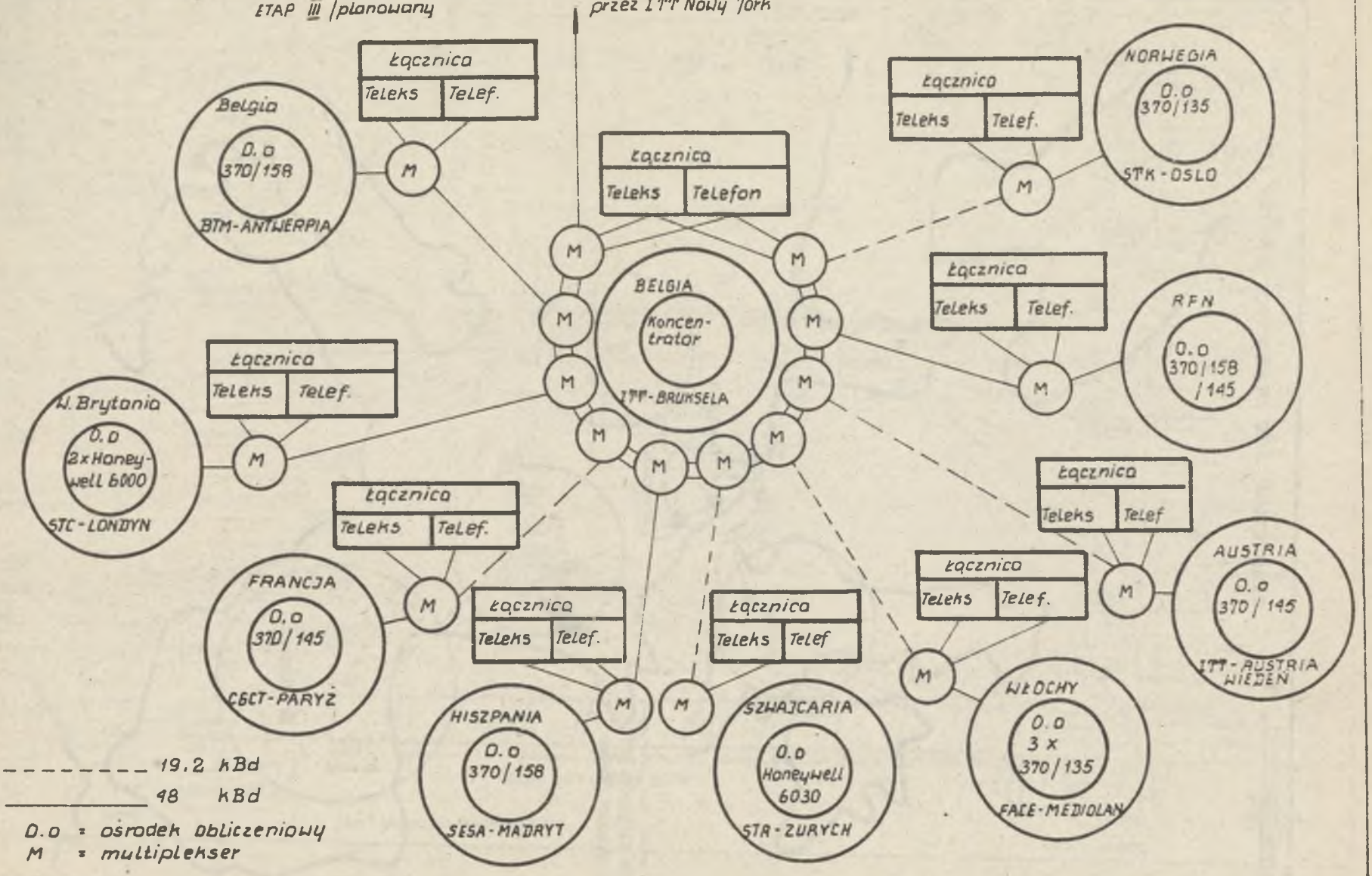
PRZEŹROCZE C. 9



PRZEŹROCZE C. 10



PRZEZROCZE C. 11 EUROPEJSKA SIEĆ KOMUNIKACYJNA ITT
ETAP III /planowany



SESJA D

SYSTEMY PRZYSZŁOŚCI POWSTAJĄ JUŻ DZIŚ

Wayne Robins, AT&T, Stany Zjednoczone

VAUCHER: Kolej teraz na referat pana Wayne'a Robinsa z Amerykańskiego Towarzystwa Telefonów i Telegrafów /AT& T/. Odwiedziłem pana Robinsa w styczniu i wiele wyniosłem z tego spotkania. Po pierwsze, AT& T zbudowało sobie nadzwyczaj piękne centralne biuro. Jeśli będziecie kiedyś w New Jersey, koniecznie powinniście zobaczyć ten typowy przykład nowoczesnej, pięknej, prostej i funkcjonalnej architektury amerykańskiej. Ze spotkania z panem Robinsem szczególnie utkwiła mi w pamięci jego wielka uprzejmość i miły sposób bycia.

Pan Robins wyjaśni nam na czym polegają przyszłe systemy, które już dziś zaczynają pojawiać się na rynku.Ma on szczególne kwalifikacje do zabierania głosu na ten temat, gdyż jest Dyrektorem Wydziału Zbytu w AT& T.Dzisiejsi przedpołudniowi referenci wspominali już o AT& T, a inni będą o nim mówić jutro. Niewątpliwie AT& T odgrywa nadzwyczaj ważną rolę w rozwoju telekomunikacji nie tylko w Stanach Zjednoczonych, lecz także w Europie, gdzie jest wiodącą firmą w tej branży. Oddaję głos panu Robinsowi.

ROBINS: Dziękuję Ci bardzo, Jean. Prawdziwą przyjemnością jest dla mnie występować przed tak świetnym audytorium międzynarodowym.

Wyznaczony dla tej sesji tytuł brzmi: "Systemy przyszłości powstają już dziś" - i patrząc z perspektywy laboratorium ba-

dawczo-rozwojowego sądzę, że jest to stwierdzenie słuszne. Bo właśnie w laboratoriach naukowo-badawczych następuje obecnie owa integracja dwóch technik, o której dziś słyszeliśmy.W moim dzisiejszym wystąpieniu zamierzam rozwinąć tezę, że ta integracja obu technik postąpiła już tak daleko,że wykonalne staje się obecnie pełniejsze zaspokojenie od dawna odczuwanych potrzeb użytkowników transmisji danych, przez postawienie im do dyspozycji znacznie udoskonalonego rozwiązania sieci publicznej. Jeśli zaś mam rację, że pojawia się taka możliwość doskonalszych rozwiązań sieci publicznych, na pewno ich ostateczne kształtowanie powinno zacząć się w laboratoriach badawczo-rozwojowych na całym świecie. I jak wynika z tego co powiem w dalszym ciągu referatu, mamy podstawy sądzić, że takie udoskonalone rozwiązania rzeczywiście zaczynają się pojawiać już w laboratoriach.

Choć o integracji techniki komputerowej i telekomunikacyjnej pisze się i mówi szerzej dopiero mniej więcej od dwóch lat, w istocie rzeczy integracja ta trwa już co najmniej od 15 lat. Nie potrafię co prawda dokładnie wskazać momentu, od którego zaczęła się, lecz wiem, że wczesne jej objawy można było dostrzec na początku lat 60-tych, kiedy to przemysł telekomunikacyjny opracował elektroniczne systemy łącznicowe sterowane przez przechowywane w pamięci programy. I mniej więcej w tym samym okresie, równocześnie z wprowadzaniem komputerów i systemów trzeciej generacji,zaczął się w przemyśle komputerowym postęp w kierunku zdalnego przetwarzania i systemów on-line.

W ciągu ostatnich kilkunastu lat telefoniczne systemy łącznicowe, zarówno w prywatnych jak i publicznych centralach automatycznych,coraz bardziej upodabniały się z technicznego punktu widzenia do komputerów. A równolegle z tym coraz większa część mocy systemów liczących przeznaczana była na funkcje komunikacyjne. Wydaje się, że obie te tendencje trwają.

Systemy telekomunikacyjne, zarówno te, które służą do komunikacji telefonicznej, jak i te, które są przeznaczone do transmisji danych, stosują w coraz szerszym zakresie transmisję cyfrową i systemy komutacyjne z podziałem czasu.Oba te kierunki rozwoju są typowe dla owej postępującej integracji z techniką

komputerową. We wszelkich systemach i urządzeniach telekomunikacyjnych stosowane są mikroprocesory,a technika laserowa znajduje coraz szersze zastosowanie w różnych elementach dzisiejszych systemów liczących. I wreszcie, wydaje się już zupełnie pewne, że technika magnetycznej pamięci pęcherzykowej będzie szeroko stosowana zarówno w systemach komputerowych jak i telekomunikacyjnych.

Istotne dla tej dzisiejszej integracji obu technik jest nie samo to, że ma ona miejsce, lecz to, że osiągnęła ona etap, na którym systemy oparte na integracji tych technik są w stanie zaoferować użytkownikom zupełnie nowy poziom możliwości funkcjonalnych. W dalszym ciągu mego referatu zamierzam rozwinąć tezę, że ze względu na stopień dotychczasowej integracji tych technik możliwy stał się teraz rozwój nowych usługowych publicznych sieci transmisji danych, będących w stanie skuteczniej zaspokoić szereg tradycyjnych potrzeb użytkowników, niż to było możliwe dotąd. Zanim wskażę, jakie będą ewentualnie te nowe udoskonalone rozwiązania sieci,omówię pięć zasadniczych potrzeb, jakie odczuwa większość użytkowników, od kiedy zaczęli mieć do czynienia z systemami transmisji danych, gdyż na podłożu tych właśnie potrzeb wyrastają nowe rozwiązania.

PIĘĆ POWSZECHNYCH PROBLEMÓW

Pierwszą z potrzeb użytkowników jest lepsze wykorzystanie ich systemów transmisji danych. Można to łatwo zrozumieć jeśli się weźmie pod uwagę, że większość posiadanych przez użytkowników systemów transmisji danych powstała jako odpowiedź na jakiś konkretny problem z zakresu działalności gospodarczej. Na przykład, gdy jakiejś formie trudno było dorównać konkurencji pod względem szybkości wykonywania zamówień klientów, decydowała się na automatyzację systemu wprowadzania zamówień. Sieć transmisji danych opracowana dla tego systemu jest zwykle przez cały czas swego istnienia użytkowana wyłącznie dla celów tego systemu wprowadzania zamówień /przeźr. D.1/.

W miarę wyłaniania się dalszych problemów gospodarczych, użytkownicy zwykle opracowywali nowe systemy w celu ich rozwią-

zywania. I tak na przykład po opracowaniu i pomyślnym wdrożeniu swego systemu wprowadzania zamówień, nasza hipotetyczna firma mogłaby z kolei wziąć się za problem gospodarki materiałowej i opracować do tego celu nowy system. Ten system gospodarki materiałowej posiadałby równolegle opracowaną własną sieć transmisji danych użytkowaną prawdopodobnie wyłącznie przez ten system. W ten sposób nasza hipotetyczna firma ma teraz dwa systemy i dwie sieci, z których każda jest specjalizowana dla konkretnego systemu użytkowego.W miarę występowania dalszych problemów gospodarczych i ich rozwiązywania za pomocą coraz to nowych systemów, powstają coraz to nowe systemy sieci transmisji danych.

Ten bardzo typowy wzorzec ewolucji doprowadził do utworzenia przez użytkowników licznych systemów,z których każdy posiada własną specjalizowaną sieć komunikacyjną /przeźr. D.2/.

A zatem powstał pewien wzorzec, w którym istnieje ustalony stosunek jeden do jednego między sieciami transmisji danych a obsługiwanymi przez nie systemami użytkowymi. W miarę opracowywania nowych systemów użytkowych tworzono też nowe specjalizowane sieci transmisji danych. W wyniku tego wytworzyła się dziś w wielu przedsiębiorstwach sytuacja,w której liczne sieci transmisji danych przebiegają dosłownie równolegle obok siebie łącząc te same odległe zakłady z tymi samymi ośrodkami obliczeniowymi, przy czym uzasadnieniem dla istnienia każdej z tych sieci jest obsługiwany przez nią konkretny system użytkowy.

Ta charakterystyka "jeden system i jedno zastosowanie na jedną sieć" przyczyniła się do złego wykorzystania samych sieci. Gdyby zmierzyć część czasu zajętą na rzeczywistą transmisję informacji użytkownika przez urządzenia sieci /przeźr. D.3/, okazałoby się,że jest to bardzo mały ułamek całości czasu,przez jaki sieć jest dostępna - nawet jeśli weźmiemy pod uwagę nie całą dobę, lecz tylko okres największego nasilenia ruchu.

Także urządzenia końcowe tych systemów są stosunkowo słabo wykorzystywane. Czas, przez jaki każde z nich jest rzeczywiście użytkowane, stanowi zwykle bardzo małą część czasu, przez jaki system jest dostępny do użytku. I taka sama sytuacja istnieje oczywiście w odniesieniu do elementów komunikacyjnych w ośrodku

obliczeniowym oraz w samym komputerze głównym, tzn. w odniesieniu do gniazdek dla czołowych jednostek sterujących specjalizowanych dla poszczególnych sieci oraz w odniesieniu do oprogramowania transmisji danych przeznaczonego dla każdego z tych systemów z osobna. Nie należy też zapominać, że również wykorzystanie czasu personelu oosługującego urządzenia końcowe tych systemów musi z konieczności odzwierciedlać niski stopień wykorzystania urządzeń.

Skoro takie słabe wykorzystanie jest typowe dla każdego z systemów, które wyrosły w wielu dzisiejszych dużych organizacjach użytkowniczych, nawet gdy systemy wykazują znaczne podobieństwo swego układu geograficznego, sama przez się zrozumiała jest ogromna celowość i potrzeba poprawy wykorzystania tego zasobu urządzeń transmisji danych. Gdy odległy od ośrodka zakład jednej z takich organizacji użytkowniczych ma salę pełną urządzeń końcowych, z których każda zapewnia poprzez oddzielną sieć dostęp do jednego systemu wykonywanego na komputerze głównym /lub komputerach głównych/ w centrali przedsiębiorstwa i z których każde jest wykorzystywane przez stosunkowo małą tylko część dnia pracy, powinno być teoretycznie możliwe poprawienie wykorzystania, gdyby udało się stworzyć taki układ tych urządzeń i sieci, aby każde urządzenie końcowe i każda sieć zapewniały dostęp do wielu systemów.Ponieważ w wyżej opisanej sytuacji znajdują się coraz liczniejsi użytkownicy, coraz powszechniejsze jest zrozumienie potrzeby lepszego wykorzystania elementów telekomunikacyjnych ich systemów.

Drugą odczuwaną dziś przez większość użytkowników potrzebą jest zwiększenie elastyczności systemów. Większość takich systemów, ze względu na swoją specjalizację i stosunek jeden do jednego między programem użytkowym, dla którego system został opracowany, a jego siecią transmisji danych, nie daje się łatwo zmienić ani zreorganizować /przeźr. D.3/.

Jeśli użytkownik chce przyłączyć do systemu dodatkowe urządzenie końcowe, może to zrobić tylko gdy dodane urządzenie końcowe jest takie samo jak istniejące urządzenia. Ażeby móc skorzystać z doskonalszych urządzeń końcowych, trzeba zwykle kom-

pletnie przeprojektować system. Toteż użytkownikom bardzo potrzebna jest znacznie większa niż dziś elastyczność systemów.

Trzecią potrzebą odczuwaną dziś przez większość użytkowników jest poprawa środków zarządzania i sterowania swoimi systemami. Każdy taki system złożony jest zwykle z produktów wielu dostawców. Urządzenia przesyłowe są zwykle stawiane do dyspozycji przez zarząd telekomunikacyjny lub innego przewoźnika publicznego, który oczywiście nie jest równocześnie dostawcą komputera głównego. Nierzadko urządzenia końcowe tych systemów pochodzą od jeszcze innego dostawcy /przeźr. D.5/. Coraz częściej komputery czołowe i jednostki sterujące są dostarczane przez jeszcze innych wyspecjalizowanych producentów,a dużą część swego oprogramowania telekomunikacyjnego użytkownicy coraz częściej nabywają od wyspecjalizowanych dostawców oprogramowania. Budowa systemów z elementów pochodzących od różnych dostawców daje niewątpliwie użytkownikowi pewne korzyści, lecz również pozostawia go sam na sam z poważnymi kłopotami z chwilą gdy zdarza się awaria systemu,bo na ogół żaden z tych dostawców nie bierze na siebie ogólnej odpowiedzialności za zarządzanie i sterowanie systemem i za utrzymanie jego działania na poziomie szczytowej sprawności. Użytkownik często sam musi dojść do tego, który element systemu zawiódł i podjąć niezbędne kroki ku jego naprawie /przeźr. D.6/.

W wielu przypadkach jest to proces bardzo żmudny i czasochłonny. Wskutek tego użytkownicy musieli nabywać urządzenia do kontroli i diagnostyki i coraz bardziej wciągać się w zagadnienia telekomunikacji. Potrzebny im jest dostawca, który by zaoferował skuteczne rozwiązanie tego problemu.

Czwartą potrzebą użytkowników jest zapewnienie ich systemom szybkiego dostępu do szerszego kręgu systemów związanych z ich systemami określoną wspólnotą interesów /"dostęp do szerszej wspólnoty interesów"/.

W miarę jak użytkownicy wdrażają coraz większą liczbę systemów i coraz silniej polegają na nich przy prowadzeniu swojej działalności gospodarczej, odczuwają coraz większą potrzebę, by ich systemy mogły mieć dostęp do innych systemów spoza ich wła-

snej organizacji. Na przykład użytkownik może od czasu do czasu potrzebować,by jego system miał dostęp do systemu klienta - lub dostawcy - albo też może mu być potrzebny bezpośredni dostęp do systemu jego banku lub spedytora. Ze względu na specjalizację sieci i stosunek jeden do jednego, jaki istniał między sieciami a systemami, do których obsługi sieci te były przeznaczone, ten rodzaj dorywczego dostępu do szerszej wspólnoty interesów nie zawsze jest możliwy. Był to poważny problem w pierwszych latach istnienia systemów on-line do rezerwacji miejsc na liniach lotniczych. W tym czasie przedstawiciel jednej linii lotniczej nie był zwykle w stanie dokonać ani potwierdzić na poczekaniu rezerwacji miejsca w samolocie innej linii lotniczej. Linie lotnicze wspólnym wysiłkiem rozwiązały ten problem, lecz koszt tego rozwiązania był wysoki; większość innych użytkowników, którym dostęp do obcych systemów potrzebny jest nie tak często jak liniom lotniczym, nie jest gotowa do poniesienia tak wysokiego kosztu. Toteż dla tych innych użytkowników pozostało to w dużej mierze nie spełnioną potrzebą.

I wreszcie, użytkownicy odczuwają dużą potrzebę pewniejszej i trwalszej podstawy, na której mogliby opierać planowanie swoich przyszłych systemów /przeźr. D.8/.

Użytkownicy są od dawna zdani na łaskę i niełaskę zmieniających się wymagań w dziedzinie protokołów transmisji i interface'ów, toteż nie są w stanie polegać na żadnych trwałych konwencjach lub normach jako podstawie dla planowania rozwoju swoich systemów. Aby móc skorzystać z dostępnych ewentualnie udoskonaleń jednego z elementów systemu, użytkownicy często muszą kosztem dużego wysiłku i dużej niewygody zupełnie przeprojektować cały system. Jasne więc, że większość użytkowników odczuwa dzisiaj palącą potrzebę pewniejszej i bardziej przewidywalnej podstawy, na której mogliby oprzeć planowanie swoich przyszłych systemów.

Na szczęście wspomniana przez nas integracja technik zaczyna dostarczać pewnych ulepszonych rozwiązań dla kilku spośród tych problemów. Sieci z przełączaniem pakietów,które zaczęły pojawiać się w ostatnich kilku latach z pewnością pozwalają

na lepsze wykorzystanie urządzeń przesyłowych niż to było możliwe w omówionych wyżej specjalizowanych systemach opartych na dzierżawionych liniach. Mogą też zapewnić użytkownikowi większą elastyczność, ponieważ pozwalają w pewnym zakresie przyłączać różniące się między sobą urządzenia końcowe do istniejącego systemu. Uważam, że zwiększają one też w pewnym stopniu zdolność użytkownika do sterowania i zarządzania swoim systemem; stwarzają też praktyczną możliwość dorywczego dostępu do szerszych wspólnot interesów.

I wreszcie, te sieci z przełączaniem pakietów, o ile będą eksploatowane jako sieci należące do przewoźników publicznych, na pewno przyczyniają się do pewnej stabilizacji podstaw planowania przyszłych systemów.

Nawiasem mówiąc, odnoszę wrażenie, że kraje Europy Zachodniej są znacznie aktywniejsze w tworzeniu publicznych sieci z przełączaniem pakietów niż moi rodacy w Stanach Zjednoczonych i być może dalej posunęły się na drodze ku rozwiązaniu niektórych z omówionych przeze mnie potrzeb użytkowników.

Nowe architektury sieci opracowane w ciągu ostatnich dwóch i pół lat przez producentów komputerów również zmierzają do rozwiązania szeregu z tych problemów. Uważam jednak, że teraz dostępne stają się znacznie bardziej pasjonujące możliwości niż te nowe architektury sieci lub publiczne sieci z przełączaniem pakietów.

MOŻLIWA NOWA SIEĆ

Wydaje mi się, że istnieje teraz - w wyniku integracji technik informatycznych i telekomunikacyjnych oraz ze względu na wykazywaną przez obie te techniki tendencję do podniesienia efektywności ekonomicznej - możliwość znacznie lepszego rozwiązania tych i innych problemów na bazie "inteligentnej" ogólnie dostępnej sieci transmisji danych, eksploatowanej przez przewoźnika publicznego. Sieć, jaką mam na myśli, miałaby wbudowaną zdolność do zarządzania systemami, zapewniającą użytkownikowi bieżącą informację - w przekroju poszczególnych systemów - o

stanie wszystkich urządzeń końcowych i komputerów, jakie przyłączył on do sieci. Sieć ta posiadałaby pamięć masową, którą użytkownicy mogliby posługiwać się w swoich zastosowaniach transmisji danych. Można by w tej sieci bezpośrednio stosować różne protokóły i interface'y urządzeń końcowych i komputerów głównych i byłaby zaprojektowana tak, by pozwolić użytkownikom na kształtowanie w jej ramach swoich własnych sieci odpowiednio do swoich indywidualnych potrzeb, za pomocą opracowanych przez siebie i przechowywanych w sieci programów, które można by wywoływać na żądanie podczas użytkowania sieci.

Taka sieć zapewniałaby więc wszystkie korzyści ogólnie dostępnej sieci publicznej, a równocześnie udostępniałaby większość specyficznych zalet prywatnych sieci opartych na liniach dzierżawionych. W szczególności sieć ta wykazywałaby korzystną charakterystykę pod względem czasu odpowiedzi i poufności danych, które to względy dziś skłaniają niektórych użytkowników do preferowania sieci opartych na liniach dzierżawionych.

Sieć, którą mam na myśli, umożliwiałaby jednemu urządzeniu końcowemu dostęp do wielu systemów użytkowych i wielu komputerów głównych, ponieważ można by w niej stosować wiele różnych protokółów urządzeń końcowych i komputerów głównych /przeźr. D.9/.

Pozwalałaby ona zatem użytkownikom usprawnić wykorzystanie swoich urządzeń końcowych oraz obsługującego je personelu. A ponieważ poszczególne systemy użytkowe obsługiwane przez tę sieć nie miałyby przyporządkowanych sobie specjalizowanych linii przesyłowych, lecz byłyby obsługiwane przez ogólnie dostępną sieć, znacznemu złagodzeniu uległby obecny problem polegający na wykorzystaniu tylko małej części rozporządzalnego czasu tych linii. Ponieważ komputery główne obsługujące różne systemy będą przyłączone do tej sieci za pośrednictwem szybkich linii przenoszących zmultipleksowane sygnały, potrzeba będzie mniejszej liczby gniazdek czołowych /front end ports/. A zatem udoskonalone funkcje tej ewentualnej przyszłej sieci pozwoliłyby na znacznie lepsze wykorzystanie telekomunikacyjnych elementów obsługiwanych przez nią systemów, niż to ma miejsce przy dzisiejszych sieciach.

Taka sieć zapewniłaby użytkownikom znacznie większą elastyczność ich systemów, bo byłaby w stanie obsługiwać rozmaite komputery główne i urządzenia końcowe /przeźr. D.10/.

Nie byłoby już konieczne, by dodawane do sieci nowe urządzenia końcowe były dokładnie takie same jak już istniejące. Podobnie, dzięki wyposażeniu jej w "inteligencję" sieć taka byłaby w stanie lepiej spełniać wiele funkcji zarządzania komunikacją, obecnie wykonywanych przez komputery czołowe i główne, co przyczyniłoby się do znacznego uproszczenia zadań użytkownika przy reorganizacji lub modernizacji jego systemu.

Lepsze sterowanie systemami /przeźr. D.11/ byłoby zapewnione dzięki wyposażeniu sieci w zdolność do bieżącej kontroli stanu przyłączonych urządzeń końcowych i komputerów poszczególnych systemów użytkownika oraz dzięki dostarczaniu tej informacji o stanie użytkownikowi na każde jego żądanie. Potrzebne do tego techniki są dobrze znane i są już w różnym zakresie stosowane w szeregu systemów specjalizowanych. O ile wiem,nie posiada ich jednak w charakterze konkretnej funkcji żadna z ogólnie dostępnych sieci publicznych. Lecz wydaje się pewne,że dla większości użytkowników funkcje takie byłyby atrakcyjne, gdyż zaspokajałyby od dawna odczuwaną przez nich potrzebę lepszego zarządzania i sterowania swoimi systemami.

Przy takiej sieci możliwy byłby znacznie prostszy dostęp do szerszej wspólnoty interesów /przeźr. D.12/, ponieważ sieć ta byłaby w stanie zapewnić na każde żądanie połączenie od urządzenia końcowego jednego użytkownika do komputera głównego drugiego użytkownika, pod warunkiem uprzedniego zapewnienia sobie odpowiedniego uprawnienia w jednostce sieci kontrolującej taki dostęp.

W analogiczny sposób użytkownik mógłby załatwić, by jego komputer komunikował się z urządzeniem końcowym lub komputerem innego użytkownika, np. klienta lub dostawcy /przeźr. D.13/, albo by do jego własnego komputera miało dostęp urządzenie końcowe lub komputer innego użytkownika, w zależności od tego jaki układ będzie najlepiej służyć ich wzajemnym interesom. Ta sama właściwa sieci zdolność pozwalałaby też użytkownikom zabraniać

dostępu z któregokolwiek ze swoich urządzeń końcowych lub komputerów do innych systemów lub odmawiać dostępu do swojego systemu z urządzeń końcowych lub komputerów innych użytkowników. Konfiguracje własnych systemów, tworzonych w ramach sieci ogólnej, mogłyby być w wysokim stopniu dostosowane do konkretnych wymagań użytkownika albo za pomocą rozkazów systemowych, które sam mógłby ustanowić w formie oprogramowania, albo za pomocą zarządzeń wydanych przez zarząd telekomunikacyjny w momencie tworzenia systemu transmisji danych użytkownika.

I wreszcie, taka ogólnie dostępna sieć publiczna stworzyłaby użytkownikom bardziej stabilną podstawę do planowania przyszłego rozwoju swoich systemów /przeźr. D.14/.

Ponieważ usługi takiej sieci oraz objęte nią protokóły i interface'y byłyby stawiane do dyspozycji użytkowników na podstawie określonych, zarejestrowanych, w pełni znormalizowanych i udokumentowanych taryf, użytkownicy mieliby znacznie większą pewność, że ich systemy nie zostaną narażone na szwank przez arbitralne zmiany wprowadzane później przez różnych dostawców.

KONKRETNY PRZYKŁAD

Opisany przed chwilą przeze mnie typ sieci o rozszerzonych funkcjach jest w dużej mierze hipotetyczny. O ile wiem,nikt w tej chwili nie oferuje ani nawet nie opracowuje usługowej sieci publicznej wyposażonej we wszystkie wskazane przeze mnie własności. Jednak powodem, dla którego omawiam te możliwości, jest moje przekonanie, że rozwoj techniki doszedł obecnie do takiego punktu, że sieć taka jest w tej chwili wykonalna zarówno z punktu widzenia technicznego jak i ekonomicznego.

Na poparcie tego przekonania pragnąłbym teraz przyjrzeć się razem z Wami stosunkowo skromnemu przykładowi pewnego rodzaju sieci o wyższej "inteligencji", umożliwionej dzięki integracji tych dwóch technik; sieć tę można potraktować jako prekursora przyszłych sieci, jakie tu opisałem. Czyniąc to mam nadzieję nadać większą wiarygodność przedstawionym przeze mnie hipotetycznym możliwościom. Przykład, do którego chcę nawiązać

to usługi,jakie w ubiegłym roku zapowiedziało towarzystwo AT&T i jakie ostatnio zaczęły wprowadzać w Stanach Zjednoczonych niektóre z naszych towarzystw telefonicznych. Są to nowe publiczne centrale komutacyjne dla transmitowania danych w postaci krótkich komunikatów; nazywamy to "służbą sieci transakcyjnych" /transaction network service - TNS/. TNS ma na celu szybkie, ekonomiczne i niezawodne zaspokajanie potrzeb użytkownika w zakresie przesyłania szybkich, krótkich komunikatów w postaci zapytań i odpowiedzi, jakie mają miejsce np. w systemach kontroli salda i udzielania kredytu i będą, jak sądzimy, masowo występować w transakcjach przelewów elektronicznych.

Schemat systemu przedstawiony na przeźroczu D.15 charakteryzuje się centralną łącznicą komunikatów umieszczoną w centralnym urzędzie telefonicznym na obsługiwanym obszarze wielkomiejskim. Urządzenie nazwane "wybierakiem stacji danych" /data station selector/, o którym za chwilę powiem coś więcej, może być umieszczone albo w peryferyjnej centrali telefonicznej albo w lokalu użytkownika.

TNS jest ogólnie dostępną siecią zapewniającą szybki, tani i niezawodny dostęp do wszystkich urządzeń końcowych, które są przyłączone do sieci i których stan jest stale przez nią sprawdzany, a równocześnie rozciąga usługi na nie kontrolowane przez siebie urządzenia końcowe, które mają dostęp do niej za pośrednictwem komutowanej sieci telefonicznej.Opiszę teraz krótko TNS jako całość, a potem wskażę, jak zaczyna ona zapewniać udoskonalone rozwiązania szeregu omówionych poprzednio przeze mnie problemów, z jakimi borykają się użytkownicy.

Sieć TNS zapewnia możliwość komutowanego połączenia między urządzeniami końcowymi użytkowników a ich ośrodkami obliczeniowymi lub między różnymi ośrodkami obliczeniowymi.

Podstawą TNS jest centralna programowana łącznica komunikatów,wysoce sprawna sieć rozdzielcza oraz system kontroli stanu urządzeń końcowych. Ekonomicznie efektywne rozdzielanie osiąga się dzięki obsłudze tych kontrolowanych urządzeń końcowych przez wysoko wydajne urządzenie koncentrujące,które obsługuje do sześćdziesięciu urządzeń końcowych przez jeden tor prze-

syłowy i jedno gniazdko łącznicy. Stan każdego z tych urządzeń końcowych jest sprawdzany w szybkiej kolejności i są one łączone indywidualnie, po jednym w jednym czasie, z łącznicą komunikatów, pod jej kontrolą. Jeśli sprawdzane urządzenie końcowe ma do wysłania komunikat, zostaje on przekazany asynchronicznie z szybkością 1200 bitów na sekundę do centralnej łącznicy komunikatów,która go marszrutuje do właściwego ośrodka obliczeniowego abonenta. Połączenie między wybranym urządzeniem końcowym a łącznicą komunikatów nie czeka na odpowiedź z ośrodka obliczeniowego.Zamiast tego natychmiast na nowo podjęte zostaje sprawdzanie stanu innych urządzeń końcowych.Gdy ośrodek obliczeniowy ma już gotowy komunikat z odpowiedzią, zostaje on przesłany do centralnej łącznicy komunikatów, która z kolei zestawia nowe połączenie z odpowiednim urządzeniem końcowym i przesyła komunikat do tego urządzenia. Sprawdzanie stanu urządzeń końcowych odbywa się dość szybko,gdyż przeciętny odstęp czasu między dwoma sprawdzeniami wynosi mniej niż 1,25 sekundy.

Urządzenie końcowe inicjuje komunikat zapytujący przepuszczając przez czytnik karty z paskami magnetycznymi, takimi jakie stosuje się często w kartach kredytowych.Informacja zawarta w paskach tych kart wskazuje właściwy ośrodek obliczeniowy, do którego ma być skierowane zapytanie, identyfikuje urządzenie końcowe inicjujące zapytanie oraz - w przypadku gdy chodzi o transakcję związaną z kartą kredytową - wskazuje również tożsamość właściciela karty.

Inne informacje zmienne, takie jak np. kwotę transakcji, wprowadza się ręcznie za pomocą klawiatury przy urządzeniu końcowym. Cała ta informacja zostaje zebrana i przechowana w buforze komunikatów w urządzeniu końcowym, gdzie oczekuje na pobranie jej podczas najbliższej sekwencji kontroli stanu urządzeń końcowych. Podczas tej kontroli stanu komunikat zostaje automatycznie wczytany do centralnej łącznicy komunikatów. Po zakończeniu procedury kontroli błędów, połączenie z urządzeniem końcowym zostaje przerwane i natychmiast podjęte zostaje na nowo sprawdzanie stanu innych urządzeń końcowych.

W chwili odbioru odpowiedzi z ośrodka obliczeniowego abonenta, zostaje ona wyprowadzona na alfanumeryczny ekran urzą-

dzenia końcowego.

Wszystkie wspólnie użytkowane części systemu są w nadmiarze, dzięki czemu system może nadal działać w przypadku awarii któregokolwiek ogólnie dostępnego elementu. Ponadto wyposażono system w zdolność do szybkiej diagnostyki niedomagań. Zastosowane w tym systemie metody wykrywania błędów zaprojektowano w taki sposób, że przeciętnie nie więcej niż jeden komunikat na 10^7 zostaje odebrany i przyjęty z niewykrytym błędem.

Punkty abonenckie o mniejszej częstotliwości transakcji mogą korzystać z sieci transakcyjnej za pośrednictwem komutowanej sieci telefonicznej. Może to odbywać się albo za pomocą zwykłych klawiszowych aparatów telefonicznych albo za pomocą specjalnych "telefonów transakcyjnych" wyposażonych w czytniki pasków magnetycznych.

W przypadku posługiwania się telefonem transakcyjnym komunikaty inicjuje się przepuszczając przez czytnik kartę z paskami magnetycznymi, która zawiera numer telefonu wejścia centralnej łącznicy komunikatów. Potem - przez przepuszczenie dodatkowych kart z paskami magnetycznymi przez czytnik - wprowadza się do buforu urządzenia końcowego informację wskazującą odpowiedni ośrodek obliczeniowy i identyfikującą kupca lub klienta. Następnie wprowadza się kwotę transakcji w sposób podobny jak to opisano w odniesieniu do urządzeń końcowych na stałe przyłączonych do sieci. Z chwilą zestawienia połączenia z łącznicą komunikatów, komunikat zapytujący zostaje automatycznie przesłany przy użyciu sygnalizacji klawiszowej z szybkością 10 znaków na sekundę. Komunikaty z odpowiedzią odbierane są z szybkością 150 bitów na sekundę i zostają wyprowadzone na alfanumeryczny ekran na froncie telefonu transakcyjnego.

Jeśli idzie o transakcje wychodzące od zwykłych klawiszowych aparatów telefonicznych, naprzód ustanawia się w sposób wybiorczy połączenie z wejściem łącznicy komunikatów, po czym wprowadzona zostaje za pomocą klawiszy aparatu telefonicznego wszelka informacja dotycząca żądanego ośrodka obliczeniowego, tożsamości kupca i klienta oraz kwoty transakcji. Gdy odpowiedź z ośrodka obliczeniowego zostaje odebrana w centralnej łącznicy

komunikatów, zostaje przez umieszczoną w tej łącznicy "automatyczną jednostkę odpowiedzi akustycznej" /automatic voice answer-back unit/ przekształcona na odpowiedź akustyczną w języku angielskim.

Sieć TNS pozwala abonentowi wyszczególniać ośrodek obliczeniowy, do którego ma być dozwolony dostęp urządzeniom końcowym. Jeśli np. pożądane jest,by do określonego ośrodka obliczeniowego miała dostęp wyłącznie jedna grupa urządzeń końcowych, daje się to łatwo zapewnić. Tak samo łatwo można sprawić, by niektóre z urządzeń końcowych miały dostęp wyłącznie do jednego ośrodka obliczeniowego, natomiast inne do jednego lub kilku dodatkowych ośrodków. A zatem sieć TNS łączy w sobie zalety sieci prywatnych z zaletami ogólnie dostępnych sieci publicznych.

Teraz, po tym ogólnym opisie naszej nowej "sieci transakcyjnej", pozwólcie mi wskazać, w czym przejawiają się owe udoskonalone rozwiązania, jakich dostarcza ona dla omówionych przez nas poprzednio trudności odczuwanych przez użytkowników. Po pierwsze - następuje poprawa wykorzystania linii przesyłowych, ponieważ urządzenia końcowe stale kontrolowane przez sieć są przyłączone do niej w punktach peryferyjnych położonych w pobliżu tych urządzeń i połączone z centralną łącznicą za pośrednictwem linii wspólnie użytkowanych - pod centralnym sterowaniem - przez wiele urządzeń końcowych i przez wielu użytkowników. Ponieważ można stosunkowo dużą liczbę urządzeń końcowych szybko przyłączać do urządzeń telekomunikacyjnych sieci,stopień względnego wykorzystania urządzeń przesyłowych i łącznicowych może być znacznie wyższy niż w specjalizowanych sieciach prywatnych. A zapewniona urządzeniom końcowym możliwość dostępu do więcej niż jednego ośrodka obliczeniowego pozwala na lepsze wykorzystanie urządzenia końcowego niż to jest na ogół możliwe w przypadku urządzeń końcowych przyłączonych do jednego tylko systemu użytkowego.Równocześnie punkty abonenckie o małej liczbie transakcji mogą być sprawnie obsługiwane za pośrednictwem sieci wybiorczej przy użyciu zwykłych telefonów klawiszowych lub udoskonalonych "telefonów transakcyjnych".

Sieć TNS zapewnia użytkownikom większą elastyczność, ponieważ dla dodania lub odjęcia urządzenia końcowego wystarczy

udzielić odpowiedniego zlecenia towarzystwu telefonicznemu i można też zmieniać w komputerze centralnym uprawnienia poszczególnych urządzeń końcowych.Elastyczność zwiększa się też dzięki możliwości szybkiego zapewnienia obsługi praktycznie każdego nowego punktu za pośrednictwem komutowanej sieci telefonicznej.

Właściwe sieci zdolności diagnostyczne oraz redundancja elementów zapewniająca ciągłość działania odciążają użytkownika w dużym stopniu od funkcji zarządzania i sterowania, jakie musi spełniać przy dzisiejszych specjalizowanych prywatnych sieciach.

Ponieważ sieć TNS zapewnia urządzeniom końcowym dostęp do wielu ośrodków obliczeniowych, użytkownicy mają większą możliwość dostępu do "szerszej wspólnoty interesów".

I wreszcie, ponieważ interface'y i protokóły TNS są zdokumentowane i opublikowane i ponieważ chodzi o usługi przewoźnika publicznego świadczone na podstawie urzędowo zatwierdzonych taryf, użytkownicy mogą mieć większą pewność,że zmiany parametrów sieci nie będą dokonywane arbitralnie w sposób, który kiedyś później uczyni ich urządzenia końcowe lub ich komputery główne niekompatybilnymi z siecią. A ponieważ funkcja spełniana przez TNS odgradza urządzenia końcowe i komputery użytkowników od kaprysów i wrażliwości obcych protokółów, użytkownicy są lepiej chronieni przed ujemnymi skutkami zmian wprowadzanych przez niezależnych dostawców urządzeń końcowych lub komputerów.

Mam nadzieję, że przykłady, jakie przytoczyłem omawiając sieć TNS potwierdzają moją zasadniczą tezę, że obecnie, w wyniku trwającej od kilkunastu lat integracji technik komputerowych i telekomunikacyjnych, coraz bardziej wykonalne staje się - w postaci publicznej usługowej sieci transmisji danych - lepsze zaspokojenie niektórych potrzeb od dawna odczuwanych przez użytkowników. Sądzę, że jest tylko kwestią czasu,zanim ktoś zrealizuje publiczną sieć usługową oferującą przedstawione tu przeze mnie możliwości.Oczywiście pozostają jeszcze w tym względzie pewne problemy techniczne do rozwiązania, lecz uważam, że na ogół biorąc wszystkie one mieszczą się w granicach dzisiejszego "stanu sztuki". Być może poważniejszym hamulcem są pewne względy finansowe,konkurencyjne, prawne i wynikające z polityki pań-

stwowej, które koniecznie wymagałyby uwzględnienia, gdyby miała powstać taka sieć. Ale wierzę, że wszystko to może co najwyżej opóźnić powstanie tego rodzaju sieci, lecz nie będzie w stanie przeszkodzić jej powstaniu. Bo przecież o charakterze oferowanego rozwiązania decydują w ostatecznym rachunku - za pośrednictwem rynku - użytkownicy systemów transmisji danych i ich potrzeby.

VAUCHER: Dziękuję Ci bardzo, Wayne, za ten referat. Przedstawiłeś nam doskonały obraz tego co będzie dostępne w przyszłości i podałeś nam konkretny przykład. Lecz sytuacja w Europie jest może nieco inna ze względu na różną organizację krajowych zarządów pocztowo-telekomunikacyjnych i jutro pan Siegemund nawiąże do tego w swoim referacie i poda kilka przykładów z tej dziedziny. Raz jeszcze dziękuję Ci za bardzo ciekawy referat, który pozwala nam wnikliwiej spojrzeć w przyszłość. A teraz, Panowie, czas na pytania.

CHEVALLIER /A.M.Berliet/: Ogromnie mnie zainteresował sposób, w jaki pan Robins potraktował ten temat, bo od dawna wysuwam wobec dostawców sprzętu postulat, że potrzebne nam jest pewne ujednolicenie działania dzięki standardowym sieciom. Zagadnieniem, które zwykle wyłania się w związku z normalizacją i stosowaniem ujednoliconych interface'ów, jest pogląd, że byłoby to hamulcem dla postępu technicznego i rozwoju i że z chwilą wprowadzenia normy technika nie może czynić dalszych postępów. Czy pan Robins może nam przedstawić jakiś argument przeciw takiemu poglądowi?

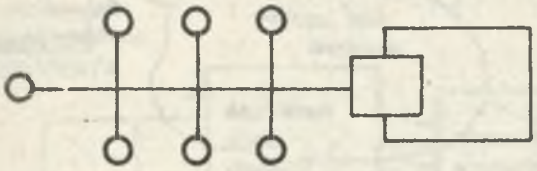
ROBINS: Nie, proszę Pana, nie mam żadnego kontrargumentu. Mógłbym jedynie wysunąć pewne słabe zastrzeżenie, stwierdzając, że osobiście wolałbym, by zasady normalizacji wychodziły od samych użytkowników, a nie były w pewnym sensie narzucane przez jakąś centralną władzę.Poza tym jednak zgodziłbym się z tym poglądem.

VAUCHER: Mamy jeszcze jedno pytanie, tym razem od francuskiego Zarządu Pocztowo-Telekomunikacyjnego.

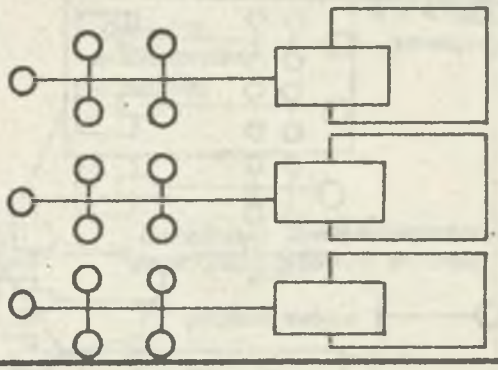
NIEZIDENTYFIKOWANY MÓWCA /PTT, Francja/: To nie pytanie, a po prostu informacja. Francuski Zarząd Pocztowo-Telekomunikacyjny właśnie uruchomił system podobny do TNS, pozwalający nam manipulować transmisją informacji z przedsiębiorstw. Działa on za pośrednictwem komputera przełączającego i podcentral. Pozwala nam świadczyć szereg usług z szybkością transmisji 9600 bodów, lecz z zapewnieniem priorytetu dla komunikacji między oddziałami a biurami centralnymi przedsiębiorstw oraz między urządzeniami końcowymi lub komputerami mającymi wspólną bazę danych; np. urządzenia końcowe banku nie mogłyby oczywiście uzyskiwać dostępu do danych konkurencyjnego banku. Chciałem tylko zaznaczyć, że właśnie niedawno uruchomiliśmy tę służbę.

VAUCHER: Dziękuję Panu za tę informację. Skoro nie ma więcej pytań, Panowie, dziękuję Wam; dziękuję też panu Wayne Robinsowi za jego świetny referat.

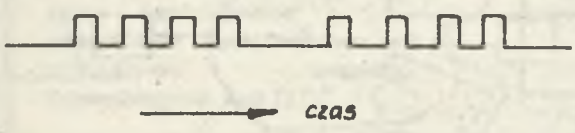
PRZEZROCZE D.1 REPREZENTATYWNY SYSTEM ZDALNEGO PRZETWARZANIA DANYCH



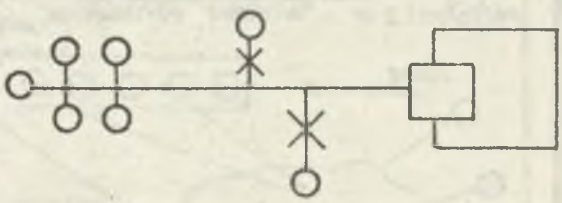
PRZEZROCZE D.2 LICZNE SYSTEMY UŻYTKOWE



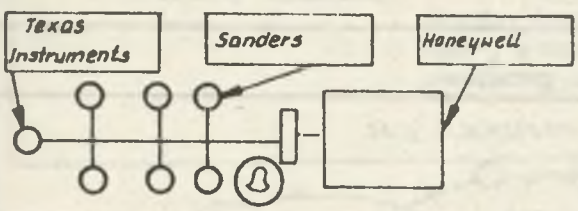
PRZEZROCZE D.3 WYKORZYSTANIE



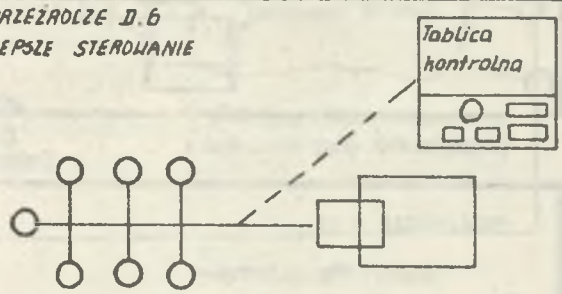
PRZEZROCZE D.4 NIEELASTYCZNOŚĆ DZISIEJSZEGO TYPOWEGO SYSTEMU



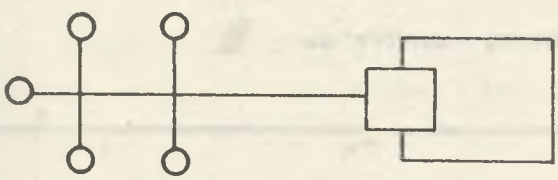
PRZEZROCZE D.5 LEPSZE STEROWANIE - SYSTEMY OD RÓŻNYCH DOSTAWCÓW



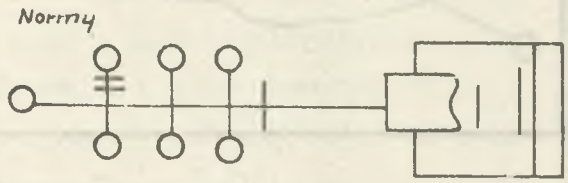
PRZEZROCZE D.6 LEPSZE STEROWANIE



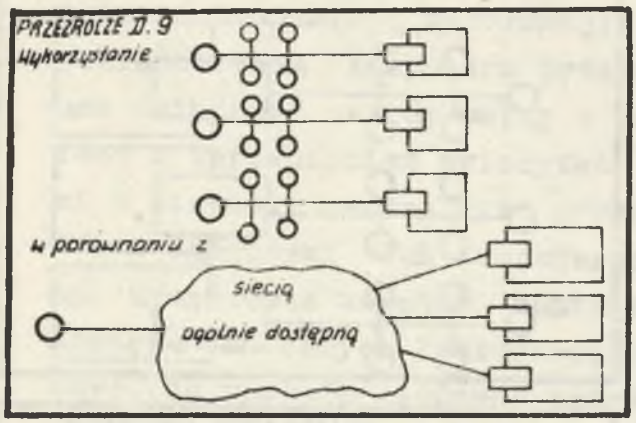
PRZEZROCZE D.7 SZERSZA WSPÓLNOTA INTERESÓW

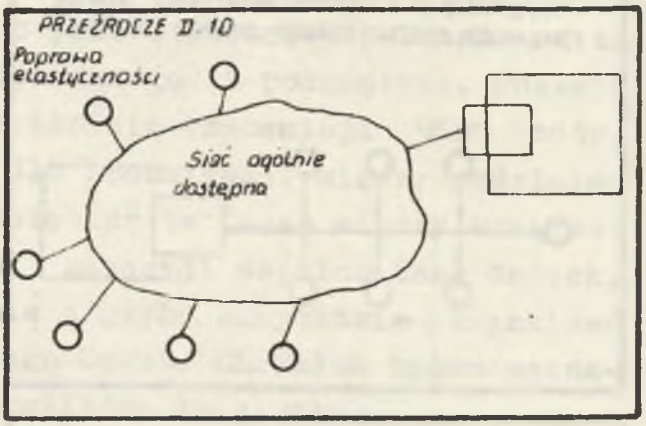


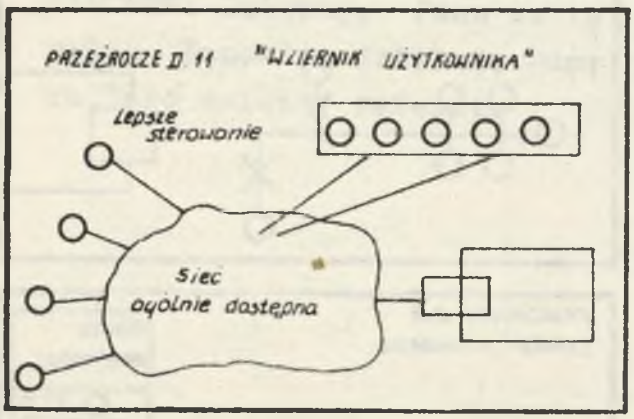
PRZEZROCZE D.8

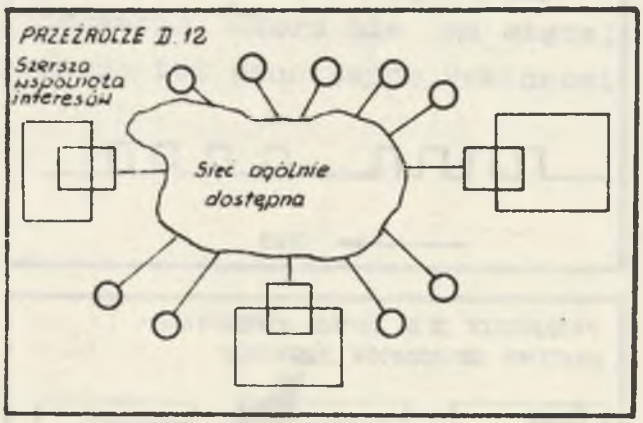


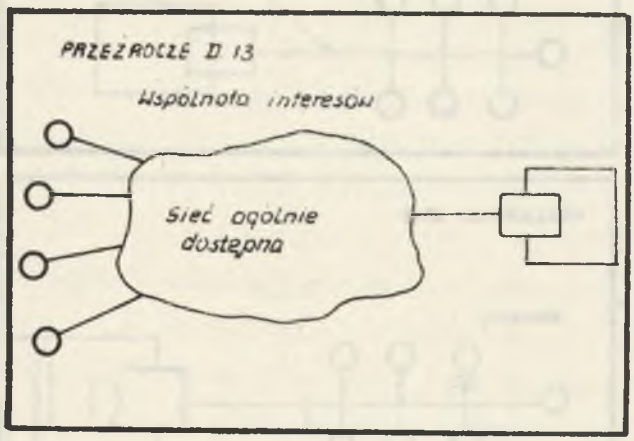
- Normy interface'ów

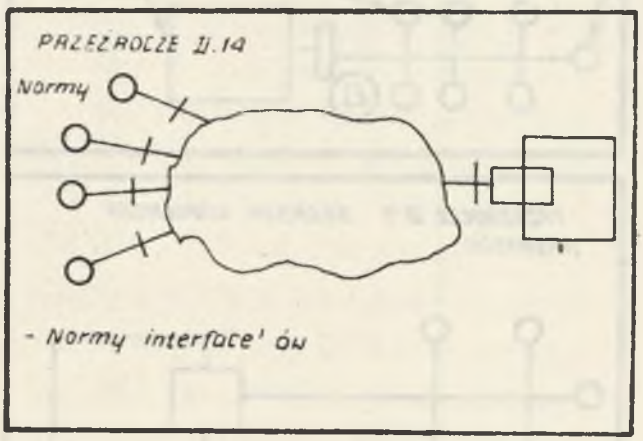

PRZEŹROCZE II. 9
Wykorzystanie
w porównaniu z
siecią
ogólnie dostępną


PRZEŹROCZE II. 10
Poprawa elastyczności
Sieć ogólnie dostępna


PRZEŹROCZE II. 11 "WIERNIK UŻYTKOWNIKA"
Lepsze sterowanie
Sieć ogólnie dostępna

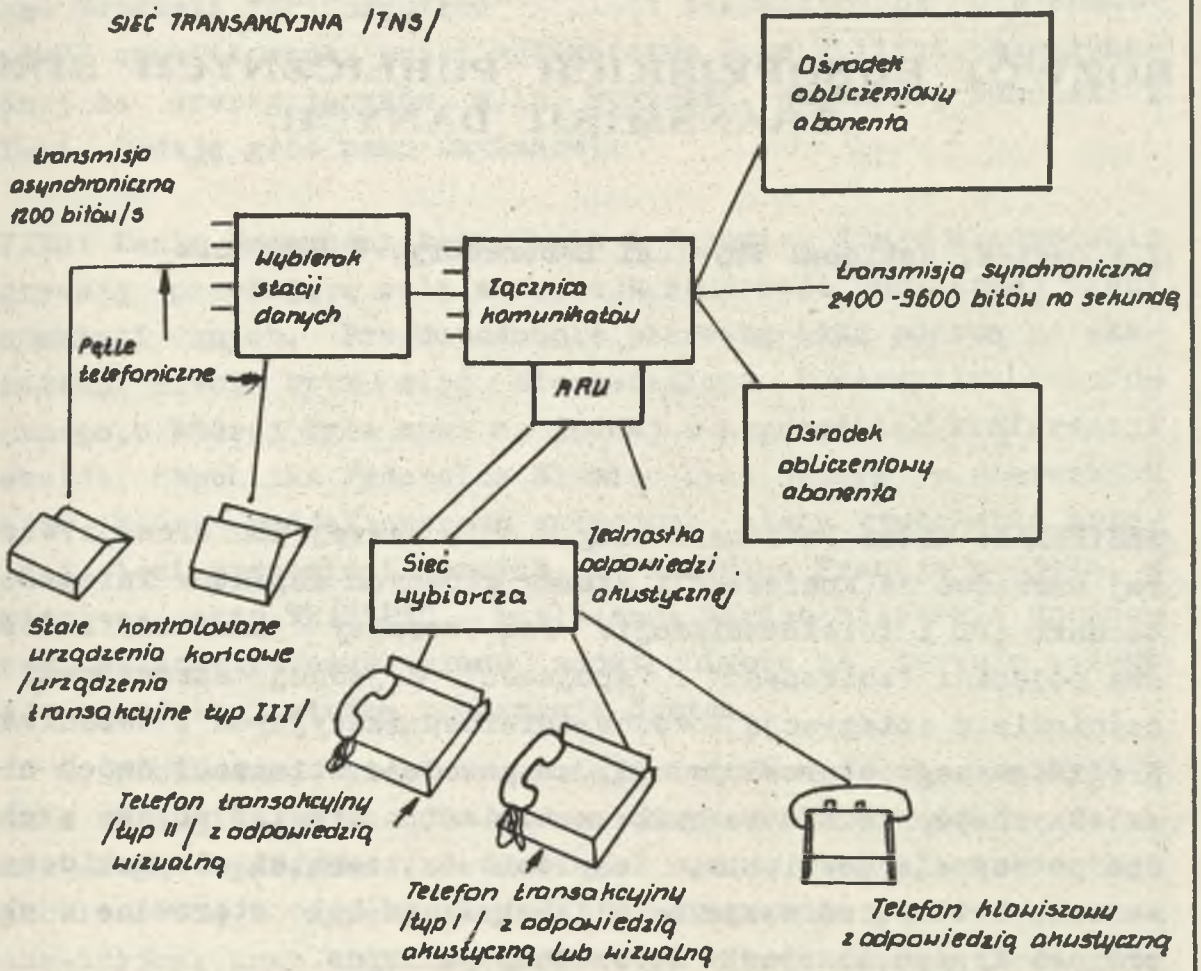

PRZEŹROCZE II. 12
Szersza wspólnota interesów
Sieć ogólnie dostępna


PRZEŹROCZE II. 13
Wspólnota interesów
Sieć ogólnie dostępna


PRZEŹROCZE II. 14
Normy
- Normy interface' ów

PRZEŹROCZE L.14

SIEĆ TRANSAKCYJNA /TNS/



SESJA E

ROZWÓJ EUROPEJSKICH PUBLICZNYCH SIECI TRANSMISJI DANYCH

J.W.Davies, National Physical Laboratory, W.Brytania

WESTERMAN: Witam Państwa w drugim dniu naszej konferencji. Wczoraj omówiono na konferencji szereg głównych aspektów integracji technik APD i telekomunikacji. Pan Thornley jasno zdefiniował dwa pojęcia: "zbieżność" i "spójność". Z jednej strony mamy do czynienia z integracją obwodów telekomunikacyjnych z technikami programowanego sterowania nimi, co powoduje zbieżność dwóch niezależnych poprzednio technik; natomiast z drugiej strony zachodzi potrzeba zapewnienia, żeby obie te techniki nie kolidowały ze sobą i żeby ich wzajemne oddziaływanie było sterowane w skoordynowany sposób oparty na spójnej polityce.

Pan Sanders zajął się problemem dyscypliny i porządku w dziedzinie systemów operacyjnych sieci, a w szczególności potrzebą uzgodnionych i powszechnie przyjętych protokółów. Potem pan Kotthaus omówił problemy napotkane przez firmę Standard Elektrik Lorenz podczas starań o stworzenie prywatnej sieci komunikacyjnej wielkiego koncernu. I wreszcie, wczoraj po południu pan Wayne Robins wykazał, że wyniki integracji technik są już dziś praktycznie dostępne w postaci systemu TNS zrealizowanego przez AT&T.

Pierwszy z dzisiejszych referatów zwróci naszą uwagę na rozwój europejskich publicznych sieci transmisji danych. Naszym referentem jest pan Davies, Dyrektor Wydziału Informatycznego Krajowego Laboratorium Fizycznego w Wielkiej Brytanii. Pan Da-

vies ukończył studia fizyczno-matematyczne i od roku 1947 pracuje w dziedzinie informatyki. Jest autorem książki "Communications Networks for Computers" /"Sieci komunikacyjne dla komputerów"/ opublikowanej przez wydawnictwo John Wylie i przetłumaczonej na szereg języków, m.in. rosyjski, japoński, rumuński i polski. Oddaję głos panu Daviesowi.

DAVIES: Panie Przewodniczący,Panie i Panowie. Kraje europejskie odgrywają przodującą rolę w rozwoju koncepcji publicznej sieci transmisji danych. Prawdopodobnie pierwszą taką oddaną do eksploatacji siecią była sieć Hiszpańskiego Towarzystwa Telefonicznego,o której była mowa na jednej z poprzednich konferencji Diebolda. Republika Federalna Niemiec była jednym z pierwszych krajów, który podjął szeroko zakrojone plany utworzenia specjalnej sieci transmisji danych, a niedawno Francja podjęła, w postaci projektu TRANSPAC, realizację bardzo starannie opracowanego wszechstronnego planu udostępnienia na terenie całego kraju specjalnej służby transmisji danych.

Od publicznej sieci transmisji danych wymagamy, by była w stanie obsługiwać w sposób ekonomiczny wszelkie rodzaje ruchu, jakie mogą występować. Te rodzaje ruchu obejmują transmisję asynchroniczną i synchroniczną; przetwarzanie partiowe; ruch transakcyjny; oraz krótkie komunikaty. Sieć transmisji danych, w odróżnieniu od sieci telefonicznej, nie ma do czynienia tylko z jednym, jednorodnym typem usług. Sieć telefoniczna ma do czynienia z szerokością pasma 4 kHz i to wszystko; tak jest wszędzie na świecie. Natomiast sieć transmisji danych musi spełniać różne typy usług i transmisji, co ogromnie utrudnia jej zaprojektowanie.

Taka publiczna sieć transmisji danych powinna też docierać do wszystkich zakątków kraju. Niektóre z istniejących sieci, szczególnie w Stanach Zjednoczonych, wiążą tylko wielkie ośrodki przemysłowe, aby zagarnąć najbardziej dochodową część ruchu i eksploatować ją w sposób możliwie najbardziej zyskowny.Nazwano to "zbieraniem śmietanki". Prawdziwie publiczna sieć transmisji danych powinna oferować swoje usługi całemu krajowi po

mniej więcej jednolitych cenach. Może to być trudne w bardzo wielkim kraju, takim jak np. Kanada, którego duża część jest rzadko zaludniona; ale taki powinien być cel, przynajmniej w Europie.

Sieć powinna też umożliwiać międzynarodowe przenoszenia danych równie łatwo jak między urządzeniami końcowymi na terenie jednego kraju. Jest to ważne szczególnie dla koncernów wielonarodowych. Z pewnością nigdzie na świecie nie ma jeszcze takiej idealnej sieci transmisji danych. Nigdzie na świecie nie mamy jeszcze sieci,która spełniałaby wszystkie wymienione przed chwilą przeze mnie wymagania. Ale w większości krajów uprzemysłowionych jest w toku wiele prac rozwojowych.Dokonam przeglądu sytuacji w Europie; rzucając jednak od czasu do czasu okiem na to, co się dzieje w Ameryce Północnej.

Każdy się zgodzi, że sieci transmisji danych i układy wielokomputerowe mają do odegrania dużą rolę w gospodarce narodowej. Ich znaczenie w stosunku do wymaganych inwestycji jest prawdopodobnie większe niż znaczenie sieci telefonicznych.Chcę przez to powiedzieć, że w porównaniu z siecią telefoniczną nakłady inwestycyjne potrzebne do utworzenia sieci transmisji danych nie są zbyt duże, lecz ich efekty dla gospodarki narodowej mogą być - w stosunku do nakładów - bardzo znaczne. Sprawny system transmisji danych pozwala szybko reagować organizacjom posiadającym oddziały rozrzucone po całym kraju lub po całym świecie.

Ruch, jaki się w obecnym okresie odbywa w tych sieciach, składa się głównie z transakcji i partiowego przetwarzania danych, a zatem z informacji o stosunkowo wysokiej wartości,toteż każdy komunikat niesie bardzo ważną informację. W przyszłości działanie tych sieci zostanie prawdopodobnie rozciągnięte na zastosowania, w których wartość poszczególnych transmitowanych informacji jest znacznie niższa; stanie się tak np. gdy sieci transmisji danych zastąpią teleks i pocztę; bo niemal na pewno jedną z przyszłych funkcji sieci transmisji danych będzie przenoszenie komunikatów i dokumentów po całym świecie.

Będzie to możliwe dzięki rozpowszechnieniu się techniki znanej pod nazwą "przetwarzanie słów", przy której dokumenty nie tylko są generowane w sposób skomputeryzowany, lecz także mogą być przechowywane w pamięci oraz wyszukiwane i przekazywane w postaci komunikatów do innych oddziałów tego samego przedsiębiorstwa. Ten rozwój przetwarzania słów będzie,moim zdaniem, jednym z głównych źródeł popytu na usługi sieci transmisji danych.

Mamy już publiczną sieć transmisji danych w postaci komutowanego systemu telefonicznego, który przy użyciu modemów jest w stanie przenosić dane. Ale to nie wystarczy. Na przeźroczu E.1 wymieniono niektóre powody, dla których potrzebna nam jest specjalna sieć transmisji danych. Pierwszą przyczyną jest to, że sieć telefoniczna ma bardzo nierówną jakość pod względem częstotliwości błędów. Zdarza się, że jest doskonała jednego dnia, a już następnego dnia bardzo zła. Drugą przyczyną jest, że we wszelkiej rozległej sieci komunikacyjnej nieuchronnie zdarzają się awarie łącz. W ruchu telefonicznym w sieci publicznej nie jest to wielki problem, bo można po prostu przełączyć się na inną linię; można wybrać na tarczy dowolne połączenie, a w razie jego przerwania, można spróbować powtórnie. W przypadku linii dzierżawionej, awaria linii staje się dla abonenta problemem; a nie powinno tak być. Potrzebna nam jest obsługa niezawodna i stojąca stale do dyspozycji.

Przełączanie danych powinno być w wielu okolicznościach szybsze niż przełączanie rozmów telefonicznych.Na pewno słyszeliście Państwo, że integracja technik oznacza m.in., że transmisja dalekosiężna staje się w coraz większym zakresie transmisją cyfrową. Jeśli zaś posługujemy się nią dodając modemy do sieci telefonicznej, po prostu tracimy dużą część potencjalnej przelotności. Pasmo 4 kHz z nowoczesnym modemem może przenosić 9 600 bitów/s, lecz w cyfrowym systemie transmisji można przenosić dane z szybkością 64 000 bitów/s. Dlaczego więc nie mielibyśmy wykorzystywać całej tej szybkości 64 000 bitów/s?

Sieć telefoniczna z modemami pozwala na transmisję danych z różnymi szybkościami. Ale nie pozwala wzajemnie łączyć urzą-

dzeń końcowych działających z różnymi szybkościami; tymczasem przy wielu zastosowaniach sprawność byłaby większa, gdyby sieć była w stanie konwertować szybkości.

I wreszcie istnieją funkcje, które są możliwe do zapewnienia w sieci transmisji danych, lecz których brak w systemie telefonicznym; na przykład zdalne identyfikowanie linii, co oznacza, że użytkownik - którym może być też komputer - otrzymuje natychmiastową informację o numerze linii, z którą jest połączony. Zaś "zamknięte grupy" użytkowników oznaczają, że określona grupa użytkowników przyłączonych do sieci transmisji danych może być - do wszelkich praktycznych celów - traktowana jako oddzielna sieć. Użytkownicy należący do tej grupy nie są w stanie uzyskiwać połączeń poza tą zamkniętą grupą, a nikt z zewnątrz nie jest w stanie łączyć się z nimi, tak że w praktyce grupa ta staje się oddzielną, izolowaną siecią transmisji danych. Jest to bardzo ważne przy pewnych zastosowaniach, wymagających zabezpieczenia danych przed dostępem ze strony nieuprawnionych osób.

A zatem z tych wszystkich wyżej wskazanych przyczyn potrzebne będzie utworzenie nowej sieci - specjalnej sieci do transmisji danych.

Następnym zagadnieniem jest, czy ma to być sieć publiczna, czy też zadawalająca jest obecna sytuacja, w której istnieje duża liczba systemów prywatnych.

Sieci publiczne mają szereg zalet /przeźr. E.2/. Mogą dać znaczne oszczędności, bo ich linie są wspólnie użytkowane i dzięki multipleksowaniu i komutacji można je bardzo wydajnie wykorzystywać. Sieci te działają w dużej skali, a to pozwala na dublowanie sprzętu, dzięki czemu system jest zabezpieczony przed awariami. Fakt, że muszą one zapewnić standardowy interface wszystkim użytkownikom, narzuca standard całej społeczności użytkowników. Wywiera to korzystny wpływ; umożliwia dobór sprzętu pochodzącego od wielu producentów i włączenie go do sieci bez większych obaw, jeśli tylko normalizacja systemu sięga dość głęboko.

I wreszcie, ponieważ są to sieci publiczne, pokrywające swym zasięgiem cały kraj lub cały świat, zapewniają możliwość wzajemnych połączeń. Tworząc prywatne sieci transmisji danych, ludzie często nie zdają sobie na początku sprawy, że będą później chcieli łączyć się z obcymi sieciami prywatnymi; taka potrzeba będzie zachodzić coraz częściej, a do czegoś takiego potrzebny jest system publiczny.

Publiczne sieci transmisji danych nie są też wolne od pewnych wad /przeźr. E.3/. Przynajmniej jeśli chodzi o Europę, publiczne sieci transmisji danych stanowią monopol państwowych zarządów pocztowo-telekomunikacyjnych; taki monopol może doprowadzić do narzucenia wysokich taryf. Czy tak jest w rzeczywistości, jest sprawą sporną, ale niewątpliwie niebezpieczeństwo takie istnieje.Zarząd pocztowo-telekomunikacyjny często planuje nie dość szybką rozbudowę sieci i dlatego użytkownik może się znaleźć w sytuacji, w której publiczna sieć transmisji danych nie jest w stanie sprostać jego potrzebom; powoduje opóźnienia i trudności w zestawieniu połączeń, takie same jak opóźnienia i trudności, które nieraz mają miejsce w publicznym systemie telefonicznym.

Poza tym wszelki system publiczny musi stanowić kompromis między potrzebami dużej liczby użytkowników. Gdy budujecie sieć prywatną, może ona być przykrojona do Waszych konkretnych potrzeb; ale system publiczny musi stanowić pewien kompromis. Po czwarte, nawet wspomniana przeze mnie zaleta - szeroka dostępność - niepokoi niektórych potencjalnych użytkowników,bo sądzą, że ich dane mogą czasem wylądować na niewłaściwym urządzeniu końcowym i poważnie obawiają się o ich bezpieczeństwo. Później powiem coś więcej o tym i o sposobach przezwyciężania tej trudności.

Ze względu na wspomniane wyżej zalety i pomimo wymienionych wad, zaobserwować można w większości krajów Europy szybki rozwój w dziedzinie publicznych sieci transmisji danych. Zbudowano już eksperymentalne systemy we Francji,Norwegii i Wielkiej Brytanii; czynne są już publiczne sieci transmisji danych w małej skali, na przykład w Hiszpanii. Jeśli chodzi o widoki na

przyszłość, daleko zaawansowane są prace rozwojowe w krajach skandynawskich, w RFN i we Francji. Ponadto jest w tej chwili w trakcie formułowania szereg planów, o których słyszy się pogłoski i dyskusje, ale których jeszcze oficjalnie nie ogłoszono. Wśród krajów, które według moich informacji noszą się z pewnymi planami na przyszłość, są Norwegia, Szwecja i Szwajcaria, a Republika Federalna Niemiec wprowadza pewne zmiany do swoich planów, o których oznajmi w niedalekiej przyszłości.

Spośród różnych projektów,najbliższą spełnienia wszystkich kryteriów, od których zacząłem mój referat, jest sieć TRANSPAC francuskiego Zarządu Pocztowo-Telekomunikacyjnego.Jest to jeden z planów, który niewątpliwie ma na celu objęcie całego kraju - całej Francji - przy dość jednolitej taryfie; to znaczy,że włączenie się do systemu kosztuje abonenta zawsze mniej więcej tyle samo, niezależnie od części kraju, w której znajduje się on.

Planuje się wiele różnych usług z zakresu transmisji danych i toczą się w Europie prace rozwojowe nad kilkunastoma sieciami. Nie byłbym w stanie szczegółowo omówić ich, toteż zamierzam przytoczyć tylko kilka przykładów,raczej żeby zilustrować zasady, na jakich się opierają, niż żeby szczegółowo opisać którąkolwiek z tych sieci.

Dokumentem, na którym opiera się rozwój sieci publicznych w Europie, jest "Zalecenie CCITT nr XI" /patrz przeźr. E.4/. Wskazuje ono klasy usług, jakie powinna świadczyć nowa sieć transmisji danych. Są one podzielone na trzy typy: transmisja asynchroniczna start-stop,transmisja synchroniczna z przełączaniem obwodów i transmisja z przełączaniem pakietów. W ramach każdego typu transmisji możliwych jest kilka różnych szybkości. Sieci z transmisją typu start-stop i transmisją synchroniczną pozwalają na łączenie urządzenia końcowego tylko z urządzeniami końcowymi o tej samej szybkości; nie zapewniają konwersji szybkości i dlatego można powiedzieć, że siedmiu klasom obsługi użytkowników - klasom od 1 do 7 - odpowiada siedem oddzielnych sieci transmisji danych.

Przełączanie pakietów różni się od pozostałych typów transmisji o tyle, że pozwala na konwersję szybkości i dlatego urzą-

dzenia końcowe świadczące usługi klas 8, 9, 10 i 11 mogą wchodzić w skład jednej sieci. Ponadto dostęp do tej sieci można uzyskać z urządzeń końcowych świadczących którąkolwiek inną klasę usług. Można by więc oczekiwać, że sieć z przełączaniem pakietów pozwoli np. na przyłączenie urządzeń końcowych start-stop o szybkości 300 bitów/s i rzeczywiście wszystkie znane mi plany sieci z przełączaniem pakietów dopuszczają tę konkretną szybkość.

Niestety jednak, ze względu na bardzo szeroki zakres szybkości, jakie są potencjalnie możliwe w sieciach z przełączaniem pakietów, żaden z istniejących projektów nie przewiduje dokładnie takiego samego zestawu możliwych szybkości jak inne projekty.

Dlatego istnieje w tej chwili dość zagmatwana i niezadawalająca sytuacja powodująca, że w różnych krajach można stosować ten sam rodzaj urządzeń końcowych tylko z kilkoma wybranymi szybkościami. W tych warunkach, choć w zasadzie można dokonywać połączeń między urządzeniami końcowymi pracującymi z różnymi szybkościami, producent, któremu zależy na szerokim rynku dla swoich urządzeń końcowych przeznaczonych dla sieci z przełączaniem pakietów, będzie je wyposażał tylko w szybkości najpowszechniej stosowane, np. 300 bitów na sekundę lub 2 400 bitów na sekundę.

Jeśli chodzi o typ istniejących lub planowanych sieci, najszerzej reprezentowanym typem sieci komutowanych jest sieć z przełączaniem obwodów /przeźr. E.5/, oparta na tych samych zasadach, do jakich przywykliśmy w publicznym systemie telefonicznym. Choć zasada przełączania obwodów jest zupełnie prosta, jej praktyczna realizacja jest - jak to uwidoczniono na tym przeźroczu - dość złożona. Podobnie jak sama łącznica obwodów, która zestawia połączenia między liniami, linie biegnące między łącznicami obwodów są zwykle multipleksowane w linię o wyższej szybkości, tzn. o większej szerokości pasma. Linie abonenckie, które tworzą dużą liczbę połączeń, nie są stale w pełni wykorzystywane, toteż zanim wchodzą do głównej części łącznicy, przechodzą przez koncentrator. Dzieje się to nie zawsze dokładnie w taki sposób jak na tym schemacie, lecz efekt jest taki sam.

Całym tym systemem zwykle steruje programowany komputer powiązany z wszystkimi częściami systemu swoją własną siecią transmisji danych,przenoszącą sygnały sterujące. Jest to w niektórych nowoczesnych systemach coś bardzo podobnego do małej sieci z przełączaniem pakietów, zdolnej do bardzo szybkiego przenoszenia krótkich komunikatów między punktami sterowania.

Najlepiej znaną siecią tego typu jest tworzona w tej chwili w RFN sieć oparta na łącznicy Siemensa EDS. Planuje się jej budowę na bazie istniejącego w RFN rozległego systemu teleksowych urządzeń końcowych, dzięki czemu istnieje już duża baza ruchu, do której można będzie dodać transmisję danych. Oznacza to, że w sieci tej podstawową rolę odgrywają usługi typu start-stop z szybkością 50 bitów/s, a dodatkowe usługi włączono do niej za pośrednictwem multiplekserów. Na przeźroczu E.6 pokazano dwa rodzaje multiplekserów. Ilustruje ono schemat multipleksowania. Łącznica znajduje się gdzieś poza przeźroczem z prawej strony i jest połączona za pośrednictwem multiplekserów z urządzeniami końcowymi, albo typu start-stop, czyli teleksowymi, albo typu synchronicznego działającymi z szybkością 2 400 bitów na sekundę.

Pokazany tu multiplekser jest w stanie obsługiwać mieszany zbiór różnych rodzajów urządzeń końcowych. Wszystkie przychodzące od nich strumienie danych zostają zmultipleksowane w jeden strumień 64 000 bitów/s, który potem może być niesiony w zależności od potrzeby albo przez kanał telefoniczny z kodową modulacją impulsową,albo za pośrednictwem modemu przez tor szerokopasmowy złożony z grup 4 kHz. Albo też strumienie danych o niższej szybkości mogą być przenoszone przez zwykłą sieć telefoniczną przy użyciu modemów.

Charakterystyczną cechą obecnego projektu sieci RFN jest to, że łącznica operuje tylko kanałami nie zmultipleksowanymi. Jeśli więc na przeźroczu tym przedstawiono pewną liczbę urządzeń końcowych wprowadzających dane do sieci, na drugim końcu linii znajduje się /nie uwidoczniony na przeźroczu/ dokładnie taki sam zespół demultiplekserów, który przywraca kanały do ich pierwotnej postaci i dopiero w tej postaci odbywa się ich prze-

łączanie. Łącznica EDS jest asynchroniczna i operuje kanałami w takiej postaci,w jakiej są pierwotnie wytwarzane przez urządzenia końcowe abonentów. A zatem multipleksowanie i przełączanie nie są w tej sieci zintegrowane.

Inną postać sieci z przełączaniem obwodów reprezentuje planowana sieć skandynawska /przeźr. E.7/. Ta sieć jest teraz w trakcie realizacji. Tutaj multipleksowanie i przełączanie są zintegrowane. Łącznica danych operuje na strumieniach danych o szybkości 64 kilobitów/s, które przychodzą albo z multiplekserów albo z koncentratorów.

Są tu multipleksery mogące obsługiwać pięć grup 12-kilobitowych, przy czym każda grupa 12-kilobitowa składa się z jednorodnego zbioru kanałów o jednej z wskazanych szybkości. Należy tu wspomnieć o jednym szczególe technicznym: te podane na przeźroczu szybkości transmisji w bitach na sekundę są o 25% wyższe niż szybkości z jakimi urządzenia końcowe nadają dane. Są to więc kanały o szybkościach użytkowych 600, 2 400, 4 800 i 9 600 bitów/s. Ta różnica wynika stąd, że na każdych 8 bitów wprowadzonych przez abonenta system sieci dodaje 2 bity dla celów sygnalizacji i synchronizacji. Nazywa się to "formatem 8 plus 2".

Jest to projekt w daleko posuniętym stadium realizacji, mający zapewnić usługi transmisji danych dla synchronicznych urządzeń końcowych stosujących interface X.21 zalecony przez CCITT.Zapewnia niezawodność dzięki posiadaniu co najmniej dwóch obwodów dla każdego większego zbioru urządzeń końcowych i co najmniej dwóch obwodów wiążących każdą parę łącznic.

Alternatywną techniką w stosunku do przełączania obwodów jest przełączanie pakietów, przy którym dane przenoszone są w postaci małych komunikatów, czyli pakietów. Podstawową zasadę tej techniki przedstawiono na przeźroczu E.8. Przy tej technice również odbywa się pewien rodzaj multipleksowania, w czasie którego pewna liczba urządzeń końcowych o różnych szybkościach nadawania może tworzyć pakiety, każde z własną szybkością.Potem w czasie swego przebiegu po łączach pakiety pochodzące z różnych urządzeń końcowych są przeplecione między sobą i w takiej kolejności przychodzą do łącznic, przy czym ilość pakietów w

strumieniu zależna jest od potrzeb i szybkości poszczególnych urządzeń końcowych. A zatem jeden strumień danych w sieci ma różne szybkości dla poszczególnych użytkowników. Tutaj np. widzicie Państwo, że użytkownik C jest w tym /centralnym/ strumieniu reprezentowany przez dwa pakiety, a użytkownik D tylko przez jeden. Możliwe jest więc przeplatanie strumieni danych z różnych urządzeń końcowych w zależności od zapotrzebowania. Oznacza to,że abonenci mogą płacić za użytkowanie sieci odpowiednio do ilości transmitowanych przez siebie danych. Było to zawsze jednym z głównych postulatów użytkowników, bo każdy chciałby płacić tylko za taką zdolność przesyłową, jaką rzeczywiście użytkuje. Później, gdy będziemy omawiać taryfy, zobaczycie Państwo, że nie zawsze tak jest.

Gdy ten mieszany strumień pakietów wpływa do ośrodka obliczeniowego, musi zostać posortowany na poszczególne kolejki lub obszary pamięci dla oddzielnego przetworzenia. Lecz jest to sprawa stosunkowo prosta,bo strumień jest już "popaczkowany" na odpowiednie jednostki.Zastosowany tu interface jest dobrze znany jako standardowy interface X.25 opracowany przez CCITT.

Na przeźroczu E.9 pokazano istniejącą już doświadczalną sieć z przełączaniem pakietów nazwaną Europejską Siecią Informatyczną /European Informatics Network - EIN/. Schemat ten wygląda nieco skomplikowanie, ale główna sieć jest reprezentowana przez pięć małych procesorów. Są to tylko minikomputery operujące ruchem rzędu 0,5 megabitu. Sieć centralna jest w tym przypadku w stanie tylko przenosić pakiety. Nie wie natomiast,które urządzenia końcowe wzajemnie komunikują się w danej chwili.

Na przykład jedno z urządzeń końcowych w moim własnych laboratorium - Krajowym Laboratorium Fizycznym - będące jednym z około 200 urządzeń końcowych naszej lokalnej sieci, mogłoby w zasadzie poprzez naszą lokalną sieć, a potem poprzez naszą "bramę" połączyć się - powiedzmy - z komputerem Univac 1108 na Politechnice Mediolańskiej. Sieć centralna nie ma pojęcia, że coś takiego ma miejsce, wie tylko, że przenosi komunikaty. Interesuje ją tylko fakt,że biegną komunikaty z Londynu do Mediolanu, ale nie obchodzi jej, które urządzenie końcowe w Londynie

uczestniczy w tym. Jest to więc specjalny typ sieci z przełączaniem pakietów, w której pakiety wędrują pojedynczo od swego źródła do miejsca przeznaczenia, a sieć nie zwraca uwagi, co każdy pakiet robi i do kogo należy i manipuluje każdym pakietem oddzielnie. Zarządy pocztowo-telekomunikacyjne nazwały taki typ transmisji "datagramowym". Datagram jest w istocie rzeczy pakietem,który wędruje przez sieć niezależnie od innych pakietów.

Na przeźroczu widzicie Państwo, że Europejska Sieć Informatyczna nie jest po prostu jedną siecią, lecz stanowi powiązanie między prywatną siecią Cigale, prywatną siecią NPL /National Physical Laboratory/ oraz siecią EPSS /Experimental Packet Switch Service - eksperymentalna służba przełączania pakietów/ Brytyjskiego Zarządu Pocztowo-Telekomunikacyjnego, która jest siecią publiczną o ograniczonej dostępności ogólnej. Pragnę zaznaczyć, że ze względów prawnych ruch między EPSS a Europejską Siecią Informatyczną za pośrednictwem prywatnej sieci NPL jest w zasadzie zabroniony, bo nie wolno łączyć między sobą sieci prywatnych i sieci publicznych i przekazywać ruchu między nimi. Mamy więc umowę z Brytyjskim Zarządem Pocztowo-Telekomunikacyjnym,że wszelki ruch, jaki generujemy w Wielkiej Brytanii i który przechodzi przez naszą lokalną sieć do EIN, musi odbywać się za specjalnym zezwoleniem tego Zarządu. Ilustruje to jeden z problemów wielu tworzonych obecnie sieci prywatnych, polegający na tym, że muszą one podlegać skomplikowanym ograniczeniom ustalanym przez zarządy pocztowo-telekomunikacyjne.

Powiedziałem przed chwilą,że Europejska Sieć Informatyczna przenosi pakiety pojedynczo,bez wzajemnego związku między nimi. Sieć TRANSPAC reprezentuje zupełnie inny typ usług, gdyż komunikacja między dwoma urządzeniami końcowymi zaczyna się od zestawienia połączenia wirtualnego między nimi. Przez połączenie wirtualne rozumiemy, że te dwa urządzenia końcowe oznajmiają - przez wymianę pakietu wywoławczego i pakietu potwierdzającego - że pragną komunikować się i od tej chwili sieć zobowiązana jest do prawidłowego przekazywania pakietów od jednego urządzenia końcowego do drugiego i do utrzymywania tych pakietów w należytej kolejności.A zatem ważną cechą połączenia wirtualnego jest,

że utrzymuje ono pakiety w ich właściwej kolejności, a sieć TRANSPAC we Francji jest dobrym przykładem systemu stosującego połączenia wirtualne.

Na przeźroczu E.10 widzicie Państwo, że sieć TRANSPAC już nawet na etapie swego rozwoju w 1978 r. obejmuje swoim zasięgiem dużą część kraju. Istnieje grupa sześciu ośrodków, które mają specjalne lokalne punkty sterowania i tworzą potrójnie powiązaną sieć, tak że między każdymi dwoma punktami zawsze istnieją dla zabezpieczenia przeciw ewentualnym awariom trzy niezależne drogi. Ponadto istnieje szereg ośrodków podporządkowanych, przyłączonych do tego centralnego trzonu sieci. Ośrodek zarządzający mieści się w Rennes, skąd rozpoczął się rozwój sieci.

Na przeźroczu E.11 przedstawiono wersję tej sieci z uwzględnieniem rozwoju przewidzianego do roku 1980. Kółka i trójkąty zaznaczone linią kreskową ilustrują sposób, w jaki poszczególne ośrodki rozwiną się do roku 1980. Widać z przeźrocza, że sieć TRANSPAC rzeczywiście bardzo szybko rozciągnie się na cały teren kraju.

Są dwa sposoby realizacji obwodu wirtualnego. W niektórych sieciach sterowanie obwodem wirtualnym dokonywane jest tylko przez ośrodki łącznicowe na obu jego końcach, tak że gdybym na przykład miał urządzenie końcowe przyłączone do centrali w Tuluzie i komunikował się z urządzeniem końcowym przyłączonym do centrali paryskiej, przy tej metodzie realizacji połączenia wirtualnego generowane przeze mnie pakiety mogłyby przechodzić każdą z możliwych dróg. Gdyby więc linia bezpośrednia przez Orlean była przeciążona, moje pakiety zostałyby niezwłocznie skierowane drogą okrężną przez Rennes lub przez Lyon. Oznaczałoby to, że pakiety wędrują przez sieć niezależnie jeden od drugiego, tak jakby były datagramami; ale ponieważ sieć świadczy usługi o charakterze obwodu wirtualnego, odbywa się zarówno w Tuluzie jak i w Paryżu pewna niewielka operacja przetwarzania, zapewniająca odbiór pakietów w określonej kolejności, kontrolę błędów i sterowania przepływem.

Taki sposób tworzenia połączeń wirtualnych stosuje cały szereg sieci z przełączaniem pakietów. Taką właśnie metodą realizuje swoje połączenia wirtualne system TELENET w Stanach Zjednoczonych. To samo odnosi się do systemu DATAPAC w Kanadzie i EPSS w Wielkiej Brytanii. Ale TRANSPAC działa inaczej.W przypadku TRANSPACu pakiet wywołujący połączenie - tzn. pakiet jaki wysłałbym z Tuluzy do Paryża, żeby przede wszystkim ustanowić połączenie - biegłby po określonej marszrucie,np. przez Orlean. Równocześnie ten przebieg pakietu stwarzałby we wszystkich leżących na tej drodze łącznicach zapis tej marszruty, wskutek czego każdy pakiet wprowadzony przeze mnie do centrali w Tuluzie i dotyczący tego konkretnego połączenia byłby przesyłany do Orleanu, gdzie istniałby zapis, że jeśli chodzi o ten konkretny obwód wirtualny, wszystkie dotyczące go pakiety powinny być przekazywane do Paryża. A zatem w tym przypadku ustalona została marszruta przez sieć. Gdy następnym razem wywołam Paryż,może się zdarzyć, że właśnie będzie zator w Orleanie, wobec czego połączenie może tym razem przejść do Paryża przez Rennes.W każdym razie jednak przez cały czas trwania tego połączenia marszruta dla wszystkich pakietów będzie taka sama.

Przy takiej metodzie awaria linii mogłaby spowodować utratę mego komunikatu, lecz w sieci TRANSPAC każda z tych linii ma co najmniej dwa niezależne tory, tak że w rzeczywistości są dwa obwody między Rennes i Tuluzą i tak dalej. Gwarantuje to, że system jest stosunkowo odporny na awarie łącz. A zatem obwody wirtualne w TRANSPACu bardzo przypominają komutowane obwody sieci telefonicznej, lecz jest to system przełączania pakietów, w którym użytkowanie łącza zależy tylko od tego ile danych potrzebujemy przesłać. Gdy nie przesyłamy danych, łącza są wolne.

Proszę jednak zwrócić uwagę, że gdy zestawiamy połączenie w TRANSPACu, a potem utrzymujemy to połączenie nie użytkując go dla transmisji danych, zajmujemy sieć komunikatami sterującymi przechowywanymi w leżących na jego trasie węzłach w Tuluzie, Orleanie i Paryżu, co pociąga za sobą pewne koszty w tych węzłach. Dlatego w sieci TRANSPAC i w ogóle w sieciach tego rodzaju musi obowiązywać pewna opłata za czas trwania połączenia;

abonenta obciąża się pewną kwotą za utrzymywanie połączenia wirtualnego.

Tutaj na przeźroczu E.12 pokazuję system przełączania pakietów EURONET. Jest to sieć budowana dla potrzeb DG 13 /Dyrekcji Generalnej 13/ Europejskiej Komisji Gospodarczej. Sieć DG 13 została zaprojektowana do celów wyszukiwania informacji z baz danych bibliograficznych i innych. Zadanie jej utworzenia Europejska Komisja Gospodarcza zleciła europejskim zarządom pocztowo-telekomunikacyjnym, które podjęły się tej pracy i są w tej chwili w trakcie realizowania EURONETu.

Ale obok pełnienia funkcji na rzecz Europejskiej Komisji Gospodarczej, EURONET będzie też służyć do transmisji danych jako sieć publiczna; dlatego mamy w postaci EURONETu zaczątki międzynarodowej publicznej sieci transmisji danych. Jak dalece rozwinie się ona w tym kierunku, będzie zależało od zarządów pocztowo-telekomunikacyjnych, ale w zasadzie mogłaby ona stać się bardzo ważnym ogniwem sprzęgającym poszczególne krajowe sieci transmisji danych w Europie.

Zarówno TRANSPAC jak EURONET i szereg innych sieci stosują interface X.25. Jestem powien, że słyszeliście już Państwo o nim, nie będę więc szczegółowo rozwodził się nad nim. Interface X.25 ma trzy szczeble: szczebel fizyczny, szczebel ramowy /frame level/ i szczebel pakietowy /patrz przeźr. E.13/. Interface X.25 jest przeznaczony dla przeplatanego /interleaved/ przesyłu danych /przesyłu z podziałem czasowym/ między siecią a komputerem lub inteligentnym urządzeniem końcowym i dlatego może w zasadzie obsługiwać jednocześnie większą liczbę kanałów. Są one reprezentowane na szczeblu pakietowym przez adresowanie różnych pakietów do różnych kanałów. Jest to więc szczebel wielokanałowy. Szczebel ramowy reprezentuje dość standardową procedurę HDLC. Szczebel fizyczny stanowi 4-przewodowy synchroniczny obwód i sposób zestawiania tego obwodu.

Nie potrzebuję chyba mówić już więcej o X.25; chcę jedynie zauważyć, że X.25 jest tylko interface'm lokalnym. Nie określa jak odbywa się przenoszenie informacji w samej sieci. Sieci z interface'm X.25 mogą więc być bardzo różnie zbudowane. Na

przykład szybkości, z jakimi będą mogły działać różne planowane obecnie sieci z przełączaniem pakietów, nie pokrywają się z szybkościami zastosowanymi w którymkolwiek z istniejących projektów sieci.Co więcej, różne dodatkowe funkcje, które mogą być ewentualnie dodane, takie jak np. zdalna identyfikacja linii, niekoniecznie muszą istnieć we wszystkich sieciach.

System numeracji stosowany w interface'ie X.25 jest systemem lokalnym. Istnieje schemat "wziernikowy", który gwarantuje, że w każdym momencie nie więcej niż pewna określona liczba pakietów może zalegać bez potwierdzenia. Taki "wziernik" działa na szczeblu ramowym i na szczeblu pakietowym. Lecz zastosowany system numeracji ma charakter tylko lokalny i nie wynika z niego, że sieć powinna rozciągnąć ten system numeracji na interface na przeciwległym końcu sieci. Widać więc, że nawet przy zastosowaniu definicji X.25 sieć może mieć różną budowę, co często poważnie utrudnia połączenia.

Na przeźroczu E.14 pokazano jak zestawia się połączenie. Było to już wprawdzie opisane poprzednio, lecz tutaj pokazałem to w nieco inny sposób. Zestawianie połączenia zaczyna się od pakietu z żądaniem połączenia, nadanego z wywołującego urządzenia końcowego;pakiet ten przebiega przez sieć do żądanego urządzenia końcowego /na rysunku tym upływ czasu mierzony jest od góry ku dołowi/. Potem wywołane urządzenie końcowe przesyła w odwrotnym kierunku pakiet przyjęcia, który pojawiając się po drugiej stronie potwierdza wywołującemu, że połączenie zostało zestawione. Teraz oba urządzenia końcowe mogą wymieniać pakiety w sposób dupleksowy. Po przekazaniu ostatniego pakietu, albo wywołujące albo wywołane urządzenie końcowe może wysłać żądanie likwidacji w celu zlikwidowania obwodu wirtualnego. Żądanie to pojawia się po drugiej stronie jako pakiet zapowiadający likwidację połączenia. Zostaje on tutaj lokalnie potwierdzony przez wysłanie pakietu potwierdzającego likwidację. W tym stadium oba urządzenia końcowe zostają rozłączone.

Wspomniałem, że istnienie interface'u X.25 nie gwarantuje, że wszystkie stosujące go sieci mają te same własności. Jedną z różnic między nimi jest w tej chwili sposób, w jaki operują one

urządzeniami końcowymi o charakterze "znakowym". Są to urządzenia końcowe,które działają w trybie start-stop lub synchronicznie,ale które nic nie wiedzą o pakietach. Takie urządzenie końcowe jest w stanie generować ciąg znaków i odbierać ciąg znaków; przedstawicielem tego typu urządzeń końcowych jest dalekopis lub prosty ekranopis. Takie urządzenia końcowe można przyłączać do prawie każdej sieci z przełączaniem pakietów.

W środku przeźrocza E.15 uwidoczniono funkcję obwodów wirtualnych. Służy ona do tworzenia obwodów wirtualnych. Z lewej strony rysunku przedstawiono interface X.25 między urządzeniem końcowym działającym w trybie pakietowym a siecią, który to interface za pośrednictwem uwidocznionego tu łącza sterowanego protokółem HDCL jest w stanie doprowadzić do sieci grupę połączeń.Mogą one być połączone obwodami wirtualnymi z przeciwległą stroną sieci. Lecz uwidocznione z prawej strony rysunku urządzenie końcowe działające w trybie znakowym wymaga, by istniało w sieci pewne dodatkowe urządzenie zwane "składaczem i rozkładaczem pakietów" /packet assembler disassembler - PAD/; urządzenie to pośredniczy między "pakietowym" urządzeniem końcowym z lewej strony a "znakowym" urządzeniem końcowym z prawej strony rysunku. Urządzenie PAD powinno odbierać pakiety nadawane przez pakietowe urządzenie końcowe, a potem "przeliterowywać" je - znak po znaku - z szybkością, z jaką znakowe urządzenie końcowe jest w stanie je odbierać. W odwrotnym kierunku PAD odbiera poszczególne znaki, składa je w pakiety i w tej postaci nadaje je.

Ta konkretna funkcja została zdefiniowana dla szeregu sieci, lecz w różny sposób i należy się liczyć z trudnościami, jeśli nie zostanie to znormalizowane.CCITT opracowuje w tej chwili normę dotyczącą PAD, która - miejmy nadzieję - zaspokoi wszystkie wymagania różnych konkretnych sieci.Ale ponieważ różne sieci opracowały już funkcję PAD niezależnie jedna od drugiej, zadanie CCITT jest bardzo utrudnione i definicja PAD będzie dość skomplikowana. Okaże się jeszcze, czy taka definicja będzie zadawalająca dla użytkowników.

Istniejące sieci transmisji danych różnią się jeszcze pod wieloma innymi względami; np. w kanadyjskiej sieci DATAPAC pakiety zwykłe liczą do 256 bajtów, a w odniesieniu do pakietów priorytetowych wielkość ograniczona jest do 128 bajtów. Działająca w Stanach Zjednoczonych sieć TELENET dopuszcza maksymalną wielkość pakietu 128 bajtów; zaś TRANSPAC ma do wyboru maksymalną wielkość pakietu 16, 32, 64, 128 lub 256 bajtów. Sieć dokonuje wyboru długości pakietu w chwili gdy zestawiamy połączenie wirtualne i wybór ten zależy od klasy szybkości - tzn. od wybranej przez nas szybkości transmisji. Pod tym względem więc TRANSPAC jest dość skomplikowany.

Toteż przy łączeniu różnych tych sieci potrzebna jest skrzynka konwersyjna na granicy między nimi. Sądzę, że w tej chwili przeszkodzi to stworzeniu całkowicie zadawalającego systemu międzynarodowego. Mam wrażenie, że potrzebne będzie do tego znacznie dalej idące ujednolicenie projektów sieci.

Poza wspomnianymi przeze mnie interface'ami, sieć DATAPAC zdefiniowała tak nazwany przez siebie "multileaving interface", przeznaczony do obsługi urządzeń końcowych do zdalnego wprowadzania zadań. Polega on na tym, że w interface X.25 wbudowano jeden z istniejących protokółów takich jak HASP, ASP lub RES, dzięki czemu bloki danych, którymi operuje interface HASP, zostają w ustalony sposób rozszczepione na pakiety i w tej postaci są przenoszone przez sieć. A więc DATAPAC zaczął już rozwiązywać problem sprzęgania z istniejącymi standardowymi interface'ami różnych producentów. Równocześnie IBM zaproponował CCITT nowy typ interface'u dla tak zwanych przez siebie "ramowo ukierunkowanych urządzeń końcowych" /frame-oriented terminals/, który - jak sądzę - będzie nieco podobny do "multileaving interface" stosowanego przez DATAPAC.

Poza przełączanym obwodem wirtualnym, o którym mówiłem, można też zestawić od jednego końca sieci do drugiego stały obwód wirtualny, który wielce przypomina linię dzierżawioną, ale ma tę zaletę, że niekoniecznie trzeba płacić za ten obwód według czasu jego istnienia, można natomiast płacić odpowiednio do objętości przesyłanego po nim ruchu. Tak jest w zasadzie. W

praktyce jedyną siecią, która w swej taryfie uwzględnia stały obwód wirtualny, jest TRANSPAC. Z taryfy tej wynika, że opłata za stały obwód wirtualny odpowiada opłacie za bardzo długi czas efektywnego użytkowania, tak długi, że tylko bardzo nielicznym użytkownikom opłaci się korzystać ze stałego obwodu wirtualnego. W ogóle taryfy sieci z przełączaniem pakietów są ogromnie skomplikowane.

Przeźrocze E.16 to sporządzony przeze mnie wykres przedstawiający w nieco uproszczonej formie strukturę taryf TRANSPACu. Nie próbowałem tu uwidocznić wszystkich szybkości transmisji danych. Pokazałem tylko wybrane cztery; liczby w prostokątach odpowiadają czterem szybkościom transmisji danych wyszczególnionym u dołu przeźrocza. Istnieją jeszcze cztery inne, których tu nie uwidoczniłem. W TRANSPACu połączenia specjalne, czyli wejścia do systemu za pośrednictwem dzierżawionych linii o szybkościach do 1200 b/s są typu start-stop; przy szybkościach ponad 1200 b/s są synchroniczne. Opłaty przy korzystaniu ze specjalnych linii są najbardziej złożone. Obejmują miesięczny abonament w uwidocznionej przeze mnie wysokości oraz dodatek do abonamentu odpowiadający liczbie obwodów wirtualnych, jaką można jednocześnie uzyskać. Zaznaczono to na schemacie w postaci tzw. "logicznej liczby kanałów". Załóżmy, że chcecie mieć do dyspozycji maksymalnie 10 obwodów wirtualnych, możecie więc użytkować kanały o numerach od 0 do 9 i płacicie po 10 franków miesięcznie za każdą z tych "logicznych" możliwości użytkowania kanałów - poza pierwszą.

Potem taryfa za linię specjalną różnicuje się w zależności od tego, czy korzystacie z komutowanego obwodu wirtualnego czy stałego obwodu wirtualnego. Płacicie wtedy albo za każdą minutę trwania obwodu albo ryczałt miesięczny. Ponadto za wszelkie rodzaje usług, niezależnie od tego, czy wchodzicie do sieci przez linię specjalną, sieć telefoniczną lub sieć teleksową, zawsze płacicie opłatę za objętość ruchu: 0,05 franka francuskiego za tysiąc bajtów. TRANSPAC nie stosuje opłaty według liczby pakietów. Wszystkie inne sieci z przełączaniem pakietów pobierają opłaty liczone od tysiąca pakietów, lecz TRANSPAC oblicza je od

tysiąca bajtów. Jest tak dlatego, że TRANSPAC dopuszcza bardzo różną wielkość pakietów i czasem można wprowadzić do sieci dwa pakiety, a wychodzą one z niej połączone razem jako jeden pakiet. Toteż opłaty muszą być obliczone według bajtów.

Starałem się na tym przeźroczu pokazać również, jak można taką skomplikowaną taryfę sieci w rodzaju TRANSPACu analizować z punktu widzenia użytkownika. Podałem liczby odpowiadające sytuacjom, w których poszczególne składniki opłaty zrównują się. Na przykład w przypadku linii specjalnej i posługiwania się komutowanym obwodem wirtualnym widzimy, że gdy przy szybkości transmisji 600 bitów na sekundę użytkujemy linię przez 4% czasu, opłata za objętość ruchu zrównuje się z opłatą za czas trwania obwodu. Widać z tego, że już przy tym bardzo niskim wykorzystaniu linii, sięgającym od 1 do 4%, opłata za objętość ruchu jest równa opłacie za czas trwania obwodu. A zatem przy wszelkim wykorzystaniu linii przekraczającym ten procent /innymi słowy przy każdym poziomie wykorzystania, z jakim ma się w praktyce do czynienia/ dominującym składnikiem kosztu jest opłata za objętość ruchu.

Nieco niżej na przeźroczu E.16 porównujemy dostęp przez linię specjalną ze stałym lub komutowanym obwodem wirtualnym: kiedy koszt stosowania obu tych typów obwodów zrównuje się? Opłata dzierżawna 90 FF za miesiąc zrównuje się z opłatą za czas trwania obwodu liczoną po 0,01 FF za minutę, gdy obwód jest użytkowany 60 godzin na miesiąc. Ta liczba stanowi więc porównanie między opłatami liczonymi według stawek podanych w dwóch prostokątach: opłaty za czas trwania KOW i za wynajem SOW zrównują się przy użytkowaniu przez 60 godzin na miesiąc. Bardzo niewielu użytkowników będzie wykorzystywać obwód przez 60 godzin na miesiąc, toteż można śmiało powiedzieć, że bardzo nielicznym użytkownikom opłaci się wynajęcie stałego obwodu wirtualnego.

Także i w przypadku dostępu przez sieć telefoniczną widać, że opłata za wynajem zrównuje się z opłatą liczoną według objętości ruchu dopiero przy wysokim stopniu wykorzystania - przy użytkowaniu przez 100% czasu z szybkością 11 bitów na sekundę.

I tu coś dziwnego: w przypadku teleksu opłaty zrównałyby się, gdybyśmy byli w stanie użytkować łącze z szybkością 213 b/s, co oczywiście nie jest możliwe. Oznacza to, że w tym przypadku opłata według objętości ruchu będzie zawsze niższa. W powyższy sposób można więc wyliczać, które pozycje taryfy będą prawdopodobnie dominować w różnych okolicznościach.

Ale gdy próbuje się dokonać porównania między dwiema różnymi sieciami, sprawa staje się niezwykle skomplikowana. Na przeźroczu 17 spróbowałem dać Państwu przykład. Przeprowadziłem obliczenia dla kilku sieci, a ponadto mam nie uwidocznione tu dane dotyczące sieci DATAPAC. Zwracam uwagę, że kalkulacja kosztów w odniesieniu do TELENETu jest podana w dolarach,w odniesieniu do EPSS - w funtach szterlingach, a w odniesieniu do TRANSPACu - we frankach francuskich.

Najprostszą rzeczą byłoby prawdopodobnie przyjrzeć się sumom łącznym i przeliczyć je wszystkie na franki francuskie.Gdybym włączył do tego porównania DATAPAC, stałoby się to bardzo trudne, bo w tej ostatniej sieci opłaty za połączenie są bardzo zależne od odległości. Być może było to nieuniknione w Kanadzie ze względu na duże wchodzące tam w grę odległości, ale oznacza to, że dla celów porównania trzeba by przyjąć jakąś przeciętną odległość; gdybym przyjął za podstawę porównania łącze długości około 300 mil z odpowiednią liczbą łącznic między jego końcami, wypadłoby mi w ostatnim wierszu obliczenia, że koszt DATAPACu wynosi około 7 franków francuskich za godzinę użytkowania.

Widzicie Państwo, że różnice są dość duże.TRANSPAC okazuje się przy takim porównaniu bardzo tani,a EPSS - brytyjski system eksperymentalny - najdroższy. Wynika to stąd, że w EPSS dość wysoka jest opłata za objętość ruchu. W tablicy porównanie jest nieco utrudnione, bo oczywiście opłata za objętość ruchu w odniesieniu do EPSS jest podana w funtach szterlingach; w przeliczeniu wynosi to około 3 franki fr. Opłata za objętość jest trudna do porównania,bo istotne jest jaka jest przeciętna wielkość pakietu i można przyjąć tu różne założenia. W ogóle trudno jest przeprowadzić znaczące porównanie, tym bardziej że różne sieci oferują różne szybkości i różne ułatwienia.

I wreszcie, pragnę wspomnieć o jednym czynniku, który może być bardzo ważny dla użytkownika przy podejmowaniu decyzji, czy jest on w stanie posługiwać się publiczną siecią z przełączaniem pakietów. Często stwierdzałem w rozmowach z potencjalnymi użytkownikami transmisji danych, że bardzo niepokoi ich myśl o sieci publicznej, gdyż obawiają się powierzyć swoje cenne dane systemowi, który nie byłby ich własną prywatną siecią. W szczególności niepokoi ich, że dane te mogłyby być przesłane do niewłaściwej osoby i że istniałaby możliwość podsłuchu lub innego zagrożenia danych.

Obawy te opierają się w pewnej mierze na złudzeniu. Sieć prywatna bynajmniej nie jest bezpieczna; linie dzierżawione są najbardziej podatne na podsłuch. Jeśli komuś naprawdę zależy na podsłuchu, tzn. jeśli chce dowiedzieć się, co ktoś inny przesyła, wówczas najłatwiej jest zrobić to na linii dzierżawionej, bo wtedy wiadomości biegną zawsze tą samą marszrutą. Publiczna sieć transmisji danych nastręcza pod tym względem nieco więcej trudności.

Lecz sądzę, że wszyscy teraz zwracają większą uwagę na poufność danych,a niektóre niedawne ustawy o ochronie danych znacznie bardziej uczuliły wszystkich na potrzebę ich zabezpieczenia. Wyłania się więc zagadnienie: czy można rzeczywiście mieć zaufanie do publicznej sieci transmisji danych? Czy będą od czasu do czasu zdarzać się omyłkowe skierowania danych w niewłaściwe miejsce? Na szczęście z pomocą przychodzi nam technika szyfrowania. Szyfrowanie już od bardzo dawna stosowane jest do celów wojskowych,ale służący do tego sprzęt był bardzo kosztowny i niedostępny dla przeciętnego użytkownika. Lecz obecnie w Stanach Zjednoczonych Krajowe Biuro Normalizacyjne /NBS/ wydało "normę szyfrowania danych" /data encryption standard - DES/ i szereg producentów podjęło na szeroką skalę produkcję zintegrowanego sprzętu realizującego tę normę, co bardzo obniżyło koszt dość skomplikowanych szyfrarek.

Na przeźroczu E.18 przedstawiłem zdefiniowane przez normę szyfrowania danych /normę "DES"/ szyfrowanie blokowe, przy którym 64-bitowy blok danych zostaje przekształcony w pozornie

bezładny komunikat, który jest w tej postaci transmitowany. Potem szyfrarka DES przywraca go do pierwotnej postaci. Aby uczynić tę operację bezpieczną, potrzebny jest klucz, który może całkowicie zmieniać formę tego procesu szyfrowania. Klucz obejmuje 56 bitów plus 8 bitów kontroli parzystości. Aby cała operacja była całkowicie bezpieczna, należy klucz przesłać przez jakiś 100-procentowo zabezpieczony kanał, zwykle przez posłańca.

Równie proste jak metoda szyfrowania bloku 64-bitowego jest zwrotne wprowadzanie jakiejkolwiek jednostki - może to być 16 bitów, 8 bitów lub 1 bit - z jednego rejestru przesuwania /przeźr. E.19/ do drugiego rejestru przesuwania, jej szyfrowanie i powtarzanie operacji. Przez cykliczne dokonywanie tej prostej operacji można wytwarzać pozornie losowe dane wyjściowe.

Ten materiał wyjściowy można użyć w sumatorze, tak jak to pokazano na przeźroczu E.20 /jest to sumator modulo 2/. Za pomocą tego sumatora modulo 2 można zamienić tekst jawny na szyfrowy, a taka sama szyfrarka działająca po stronie odbiorczej może go znowu przekształcić na tekst jawny. Jest to tzw. "szyfrowanie strumieniowe".

I wreszcie, bardziej wymyślny schemat polega na zastosowaniu szyfrarki danych z urządzeniem do zasilania zwrotnego wbudowanym w kanał przesyłowy, również z sumatorem modulo 2; na przeciwległym końcu stosuje się podobny układ pracujący w odwrotnym sensie, jak to pokazano na przeźroczu E.21. Gdy przyjrzycie się Państwo temu przeźroczu, zobaczycie, że jeśli nie ma błędów na linii, ta sama informacja, która wchodzi z jednej strony, wychodzi z drugiej, a zatem w końcu odtworzony zostaje ten sam sygnał jawny. Nazywa się to szyfrowym sprzężeniem zwrotnym i stanowi doskonałe urządzenie do szyfrowania strumieniowego. Wspominam o tym wszystkim dlatego, że mniej więcej za rok pojawienie się zupełnie tanich i sprawnych szyfrarek znacznie ułatwi użytkownikom powierzenie swoich cennych danych publicznej sieci transmisji danych.

Na tym kończę mój przegląd publicznych sieci transmisji danych w Europie. Podsumowując, powiedziałbym, że najpilniejszą

potrzebą w tej chwili jest bardziej szczegółowa normalizacja w sprawach takich jak funkcja PAD, a także szersza rozbudowa publicznych sieci transmisji danych w większej liczbie krajów.

/Oklaski/

WESTERMAN: Chciałem w zwykły sposób wyrazić nasze uznanie, lecz wyręczyła mnie w tym spontaniczna reakcja audytorium. Przechodzimy teraz do pytań. Widzę, że pan Rambier daje mi znak, że chciałby zadać pytanie. Panie Rambier, czy ma Pan pytanie do pana Daviesa?

RAMBIER /PTT, Francja/: Nie, nie mam pytania w tej chwili; mam natomiast uwagę. Referat ogromnie mnie zainteresował. Nie zajmuję się osobiście siecią TRANSPAC, ale ciekawe było to co pan Davies powiedział nam o podobieństwach i różnicach między nią a innymi sieciami. Chciałbym powiedzieć, że poza wewnętrznymi urządzeniami zapewniającymi bezpieczeństwo danych w sieci,a jest to niewątpliwie problem bardzo ważny, istnieje w sieciach publicznych jeszcze coś co nazywamy etyką służby publicznej. Mam tu na myśli pracowników telekomunikacji czy też funkcjonariuszy zarządu pocztowo-telekomunikacyjnego,których służbowym obowiązkiem jest dotrzymanie tajemnicy i w naszym państwowym przedsiębiorstwie wszelkie naruszenie tego obowiązku zachowania tajemnicy jest bardzo surowo karane. Nie chcę przez to powiedzieć, że niepotrzebne jest szyfrowanie, klucze, kody i inne tego rodzaju zabezpieczenia; ale trzeba też pamiętać, że pracowników państwowych obowiązuje pewna etyka. Dziękuję Panu.

DAVIES: Dziękuję Panu za tę uwagę. Zgadzam się całkowicie, że pracownicy poczt i telekomunikacji zawsze wykazują wysoki poziom etyki zawodowej przy operowaniu publiczną siecią telekomunikacyjną. Są jednak pewne podstawowe trudności.Na przykład w większości budynków linie wychodzą z nich przez tablicę rozdzielczą, która nie jest strzeżona, a często nie jest w ogóle zamknięta; jest bardzo łatwo dostępna dla podsłuchu. Zaś transmisja mikrofalowa daje się bardzo łatwo odbierać. A zatem istnieją sposoby nielegalnego dotarcia do sieci publicznej, które

mimo wszelkich wysiłków władz pocztowo-telekomunikacyjnych mają szanse powodzenia.

NIEZIDENTYFIKOWANY MÓWCA /Deutsche Lufthansa/: Mam pytanie dotyczące porównania sieci z przełączaniem obwodów i sieci z przełączaniem pakietów. Wydaje się, że obecnie projektowane publiczne sieci transmisji danych - sieci z przełączaniem pakietów - opierają się głównie na połączeniach wirtualnych, natomiast datagramy są jeszcze przedmiotem dalszych badań ze strony CCITT. Toteż z punktu widzenia użytkownika wydaje się, że stałe połączenie wirtualne jest jak gdyby symulacją łącza dzierżawionego, a komutowane połączenie wirtualne - czymś w rodzaju symulacji sieci z przełączaniem obwodów. Z drugiej strony wiadomo, że sieci z przełączaniem pakietów wymagają bardzo skomplikowanego protokółu interface'ów urządzeń końcowych i kilkuwarstwowego mechanizmu sterowania, w porównaniu z prostą procedurą połączeń i przejrzystym działaniem sieci z przełączaniem obwodów. Moje pytanie brzmi więc: Patrząc jedynie z punktu widzenia użytkownika, jaką widzi Pan korzyść z wdrożenia sieci z przełączaniem pakietów?

DAVIES: Dziękuję Panu. Wspomniał Pan o skomplikowanym protokóle urządzeń końcowych. To prawda, że protokół X.25 jest skomplikowany i to zapewne niepotrzebnie skomplikowany w odniesieniu do pewnych rodzajów urządzeń końcowych. Gdy mamy multipleksowane połączenie z komputerem, najprostszym sposobem uproszczenia protokółu byłoby przeniesienie istniejących gniazdek wejściowych do wnętrza samego komputera i przyłączenie do nich kanałów dokładnie takich samych jak te, które dawniej stosowano do połączenia z siecią telefoniczną. Wówczas mielibyśmy, powiedzmy, 20 lub 30 oddzielnych kanałów wchodzących do komputera, z których każdy miałby swój własny prosty protokół typu X.24 lub X.21. Takie rozwiązanie jest proste od strony koncepcyjnej, lecz może być kosztowne pod względem sprzętu, a także kosztowne pod względem czasu komputera, gdy te wszystkie strumienie danych trzeba zebrać w postać, jakiej potrzebuje komputer. A więc taka prosta adaptacja obecnego systemu miałaby określone zalety dla użyt-

kownika: uwalniałaby go od potrzeby zmiany posiadanego oprogramowania; ale byłaby kosztowna i w gruncie rzeczy skomplikowana.

Interface X.25 jest kosztowny, bo pociąga za sobą zmianę; lecz gdy już raz został wdrożony, jest systemem w gruncie rzeczy tańszym, bo ten sam multipleksowy kanał obsługuje wszystkie urządzenia końcowe przyłączone do danego komputera. Sądzę więc, że we właściwym czasie nastąpi powszechne przejście do X.25 lub innego podobnego interface'u multipleksowego.

Jeśli chodzi o zalety, jakie ma dla użytkownika sieć z przełączaniem pakietów, to zalety te dadzą się moim zdaniem odczuć głównie w dziedzinie taryf. Tutaj korzyści są wyraźnie tym większe im większa jest odległość transmisji. Osobiście uważam, że początkowo przełączanie pakietów znajdzie najszersze zastosowanie przy połączeniach dalekosiężnych; szczególnie ruch transatlantycki,gdy możliwy będzie za pośrednictwem takich sieci, stanie się ogromnie ekonomiczny, bo system przełączania pakietów bardzo wydajnie wykorzystuje stosunkowo kosztowne łącza. Toteż uważam, że rozpowszechnianie się przełączania pakietów wyniknie najpierw z potrzeb ruchu dalekosiężnego; potem, ponieważ użytkownicy na ogół nie lubią mieć do czynienia z więcej niż jednym interface'em lub więcej niż jednym trybem działania, będzie stopniowo rozciągać się także i na krótsze odległości, gdzie efektywność ekonomiczna przełączania pakietów jest mniej wyraźna. Także i pod tym względem sieć TRANSPAC stanowi najlepszy praktyczny przykład, bo jej projekt został dość szczegółowo wypracowany i opublikowany. Biorąc pod uwagę konkretne, obowiązujące dziś we Francji stawki za połączenia telefoniczne, taryfy TRANSPACu są nieco korzystniejsze w porównaniu z posługiwaniem się siecią telefoniczną. Korzyści, polegające na obniżeniu łącznego kosztu użytkowania sieci, dają się bardzo łatwo wykazać.

Myślę więc, że przełączanie pakietów niewątpliwie rozwinie się i stanie się dość szeroko rozpowszechnioną metodą operowania danymi; lecz zgadzam się, że koszty przejścia od istniejących interface'ów komputerowych do interface'u X.25 są znaczne i że ten czynnik wywrze opóźniający wpływ na wprowadzanie systemu przełączania pakietów.

NIEZIDENTYFIKOWANY MÓWCA: Pokazując swoje pierwsze przeźrocza pan Davies powiedział, że w wielu przypadkach potrzebne jest szybsze przełączanie danych i że to jest jedną z przyczyn, dla których woli on specjalną sieć transmisji danych od posługiwania się do tego celu siecią telefoniczną. Ale czy rzeczywiście miał Pan na myśli przełączanie danych, czy też czas zestawiania połączenia? Bo w sieciach z przełączaniem obwodów dane są przełączane bardzo szybko lub nawet w ogóle nie jest potrzebne ich przełączanie. Zapewne chodziło więc Panu o czas zestawiania połączenia.

DAVIES: Tak;oczywiście chodzi mi o czas zestawiania połączenia. Choć i to nie zawsze odgrywa jednakową rolę. Gdy ma Pan długą sesję, powiedzmy konwersację z komputerem trwającą dziesięć minut, jest bardzo prawdopodobne, że utrzyma Pan połączenie przez cały ten czas. Lecz niektóre rodzaje zastosowań, np. urządzenie końcowe do wypłacania gotówki lub urządzenie końcowe w punkcie sprzedaży, charakteryzują się bardzo krótką wymianą pakietów, często wymianą tylko jednego lub dwóch pakietów, co odbywa się szybko, po czym połączenie zostaje przerwane.Dla tych ostatnich zastosowań oczywiście korzystne będzie posługiwanie się siecią typu transakcyjnego, o której mówiliśmy przedtem. Ale ma Pan zupełną rację, chodziło mi o czas zestawiania połączenia; samo przełączanie danych, czyli przechodzenie danych przez łącznicę nie ma znaczenia.

STRANDE /Norsk Hydro/: Mam pytanie w sprawie interface'ów dla publicznych sieci transmisji danych. Potrwa nieco zanim zbudowana zostanie cyfrowa sieć transmisji danych, a tymczasem dla wielu operacji trzeba będzie posługiwać się mieszaniną starych interface'ów i urządzeń cyfrowych. Na przykład jeden komputer może być przyłączony do cyfrowej sieci transmisji danych,a drugi nie; 50% urządzeń końcowych będzie może w stanie przyłączyć się do sieci cyfrowej, lecz pozostałe 50% być może nie. Czy mógłby Pan powiedzieć parę słów o problemach styku między starymi a nowymi technikami?

DAVIES: Myślę, że kłopocze się tym wielu ludzi. W większości przypadków w projektach sieci planowanych przez zarządy pocztowo-telekomunikacyjne uwzględnia się dostęp zarówno przez komutowaną sieć telefoniczną jak i przez linie dzierżawione. Myślę więc, że przy całkowicie rozwiniętej sieci międzynarodowej nigdy nie znajdzie się Pan w sytuacji, że komputer będzie miał komunikować się z urządzeniami końcowymi w innym kraju, który stosuje zupełnie inne interface'y. Mimo to problem istnieje; a przejście od jednego interface'u do drugiego jest poważnym problemem. Sądzę, że jeśli chodzi o proste znakowe urządzenia końcowe, obecny sposób działania start-stop pozostanie jako metoda dostępu we wszystkich planowanych sieciach. Toteż trudność sprowadza się do zastosowania różnych nowych projektowanych typów interface'u w ośrodku obliczeniowym. Problem ten występuje za każdym razem, gdy tworzy się nowe sieci transmisji danych. Na przykład w przypadku TELENETu rozwiązano problem w ten sposób, że instaluje się u użytkownika, w jego własnym lokalu i przy samym jego komputerze, multiplekser, który odbiera z sieci TELENET strumień pakietów typu X.25 lub inny podobny strumień, demultipleksuje go na szereg kanałów, które potem można w prosty sposób włączyć do istniejących gniazdek wejściowych. Choć jest to sposób działania w zasadzie nieelegancki i nieco kosztowny, większość abonentów TELENETu zdecydowała się nań, bo oznacza on, że nie trzeba przeprowadzać żadnej zmiany w posiadanych komputerach. Przestawienie się na interface X.25 będzie zależało od liczby producentów, którzy zechcą wdrożyć go i dostarczać jako standardowe wyposażenie. Jak Pan wie, IBM oświadczył, że jest gotów dostarczać go na żądanie. Nie jest to więc standardowe wyposażenie, lecz można je otrzymać na żądanie. Sytuacja ta z czasem ulegnie zmianie. Na razie X.25 znany jest dopiero od kilku miesięcy i mam nadzieję, że wkrótce rozpowszechni się i szeroko dostępne staną się zarówno komputery jak i inteligentne urządzenia końcowe z interface'em X.25.

LANE /Hoover Limited/: Czy Europejska Sieć Informatyczna ma coś wspólnego z EURONETem? A jeśli nie, to czy istnieje możliwość ich połączenia w przyszłości w jedną sieć?

DAVIES: Nie. Europejska Sieć Informatyczna i EURONET to dwa odrębne projekty. Europejska Sieć Informatyczna jest projektem eksperymentalnym wiążącym szereg organizacji naukowo-badawczych w czterech czynnie uczestniczących w nim krajach i umożliwiającym im prowadzenie prac badawczo-rozwojowych w dziedzinie protokółów dla sieci informatycznych. Nie służy w ogóle do przenoszenia informacji handlowej lub operacyjnej. Natomiast EURONET jest siecią wyłącznie operacyjną, początkowo do celów raczej specjalizowanych, lecz później - spodziewamy się - rozwinie się w sieć publiczną.

Przyszłość Europejskiej Sieci Informatycznej jest dość niepewna; nie wykluczone,że przekaże ona swoich abonentów EURONETowi jako przewoźnikowi. W tym zakresie więc funkcje EIN mogą ewentualnie później być przejęte przez EURONET. Ale w tej chwili nie planuje się ich połączenia w jedną sieć. Trudność polegałaby m.in. na tym, że EIN ma swój własny specjalny interface i uczynić ją kompatybilną z EURONETem byłoby dość kosztowne.

THIEME /Holenderski Zarząd Pocztowo-Telekomunikacyjny/: Panie Davies, czy sądzi Pan,że można będzie w przyszłości mieć interface X.25 w jakimś rodzaju mikrokomputera,co pozwoliłoby otrzymać bardzo tanie urządzenia końcowe, które można by przyłączać wprost do sieci z przełączaniem pakietów, zastępując w ten sposób powolne urządzenia końcowe typu dalekopisowego? Co sądzi Pan o możliwości takiego rozwoju?

DAVIES: Jestem pewien, że to możliwe. Wiele organizacji badawczych właśnie pracuje nad tym w tej chwili, tworząc mikroprocesorowe wersje X.25,które albo będą wprost dołączane do prostych urządzeń końcowych albo będą działać jako skrzynki konwersyjne między X.25 a ich istniejącym interface'em komputerowym. Trudno by mi było przewidzieć w tej chwili koszt takiego mikrointerface'u; no cóż, wiadomo, że koszty mikroprocesorów zmieniają się. A ponadto trzeba by wiedzieć na przykład, jak dużej pamięci będzie takie urządzenie potrzebowało do przechowania programu. Obawiam się jednak, że brak mi wiarygodnej informacji na ten temat.Żadna z realizacji nie osiągnęła jeszcze takiego stadium,

by można było podać wielkość programu lub szybkość operacji. Zgadzam się jednak całkowicie, że stanie się to i to bardzo rychło; być może już za kilka miesięcy urządzenia końcowe z X.25 wejdą do eksploatacji doświadczalnej i przypuszczam, że w ciągu mniej więcej roku znajdą się na rynku.

NIEZIDENTYFIKOWANY MÓWCA: Chciałbym tylko dorzucić uwagę na temat owego problemu bezpośredniego łączenia inteligentnych urządzeń końcowych z interface'em X.25. Dostępne są pewne dane liczbowe z sieci RCP, która jest prekursorem sieci eksperymentalnej opracowanej przez Francuski Zarząd Pocztowo-Telekomunikacyjny jako próbnej wersji TRANSPACu. Otóż w RCP wdrożono protokół sieci na mikrokomputerze wewnątrz urządzenia końcowego i w wyniku eksperymentu ustalono, że potrzeba do tego 8 kilobajtów pamięci.

WESTERMAN: Dziękuję Panu. Raz jeszcze pragnę jak najgoręcej podziękować Panu, Panie Davies, za niezwykle ciekawy referat.

PRZEŹROCZE E.1

PO CO SPECJALNA SIEĆ TRANSMISJI DANYCH?

1. Jakość sieci telefonicznej pod względem częstotliwości błędów jest nierówna.
2. Awaria linii nie powinna być problemem dla użytkownika.
3. W wielu przypadkach potrzebna jest duża szybkość przełączania danych.
4. Przyszła transmisja będzie miała charakter cyfrowy - użytkowanie specjalnej sieci powinno być tanie.
5. Często potrzebna jest konwersja szybkości.
6. Pożytecznymi własnościami sieci transmisji danych są: zdalna identyfikacja linii oraz zamknięte grupy użytkowników.

PRZEŹROCZE E.2

ZALETY PUBLICZNEJ SIECI TRANSMISJI DANYCH

1. Wspólne użytkowanie łącz dzięki multipleksowaniu i przełączaniu zapewnia oszczędności.
2. Duża skala sieci pozwala na redundancję w postaci pełnego podwojenia urządzeń.
3. Standardowe interface'y itp. powinny doprowadzić do większej wymienności.
4. Szersza dostępność oznacza możliwość przyszłych wzajemnych połączeń między systemami wielu użytkowników.

PRZEŹROCZE E.3

WADY PUBLICZNEJ SIECI TRANSMISJI DANYCH

1. "Monopol" może doprowadzić do taryf wyższych niż to konieczne.
2. Jeśli sieć nie rozbudowuje się dość szybko, może ucierpieć jej sprawność z punktu widzenia użytkownika.
3. Struktura sieci publicznej jest zawsze kompromisem między potrzebami wielu użytkowników.
4. Szeroka dostępność pociąga za sobą obawy o bezpieczeństwo danych.

PRZEŹROCZE E.4

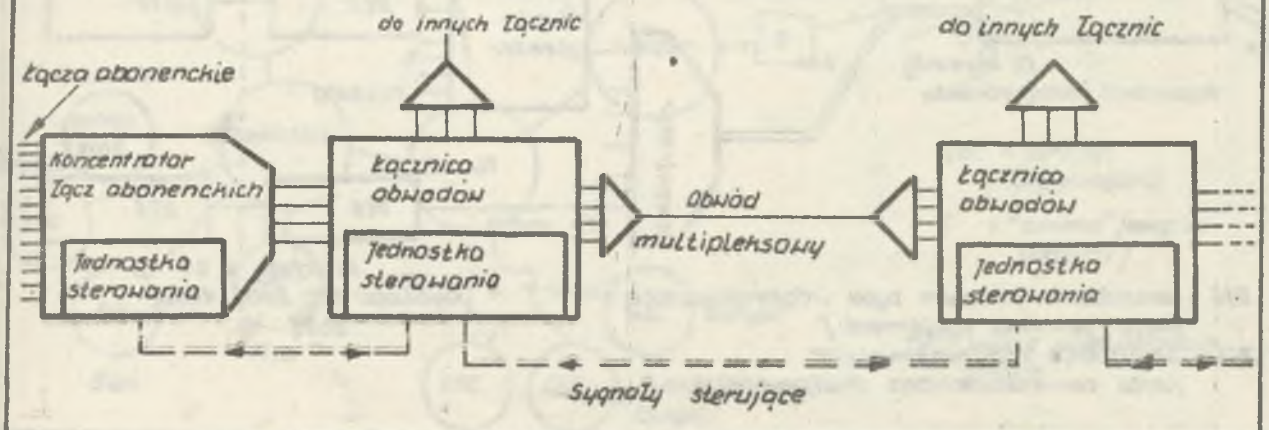
ZALECENIE CCITT X.1

KLASY USŁUG ŚWIADCZONYCH PRZEZ PUBLICZNE SIECI TRANSMISJI DANYCH NA RZECZ UŻYTKOWNIKA

Tryb działania urządzenia końcowego	Klasa usług	Szybkość transmisji w bitach/s	Liczba jednostek na znak	Uwagi
Start-stop	1	300	11	
	2	50 100 110 134,5 200	7,5 7,5 11 9 11	sygnalizacja dotycząca wyboru adresu i postępu zestawiania połączenia z szybkością 200 bitów/s
Synchroniczny	3 4 5 6 7	600 2400 4800 9600 48000	Stosuje interface X.21 lub X.21 bis wymienny z serią V	
Pakietowy	8 9 10 11	2400 4800 9600 48000	Stosuje interface X.25; może łączyć z urządzeniami końcowymi innych klas	

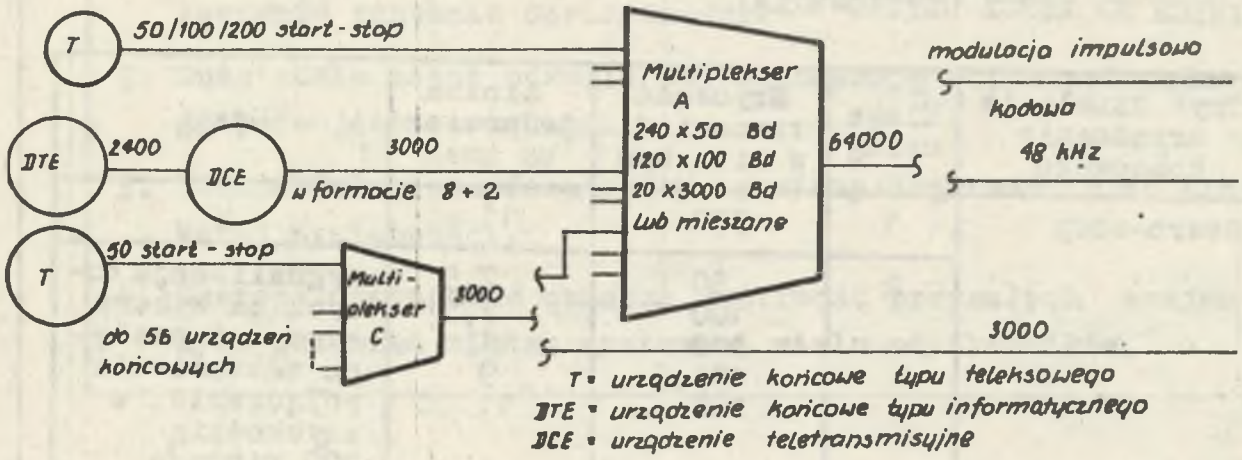
PRZEŹROCZE E.5

SCHEMAT SIECI Z PRZEŁĄCZANIEM OBWODÓW



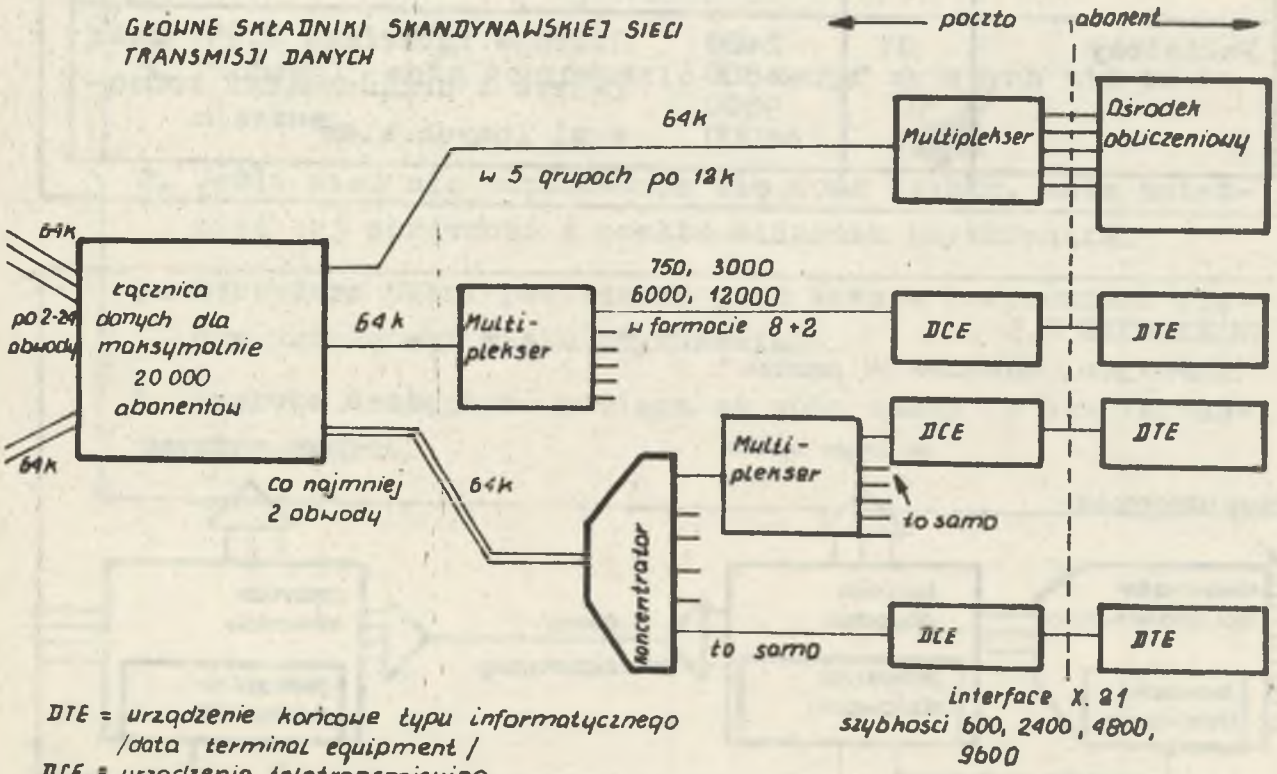
PRZEŹROCZE E.6

SCHEMAT MULTIPLEKSOWANIA W SIECI TELEX - DATEX (RFN)



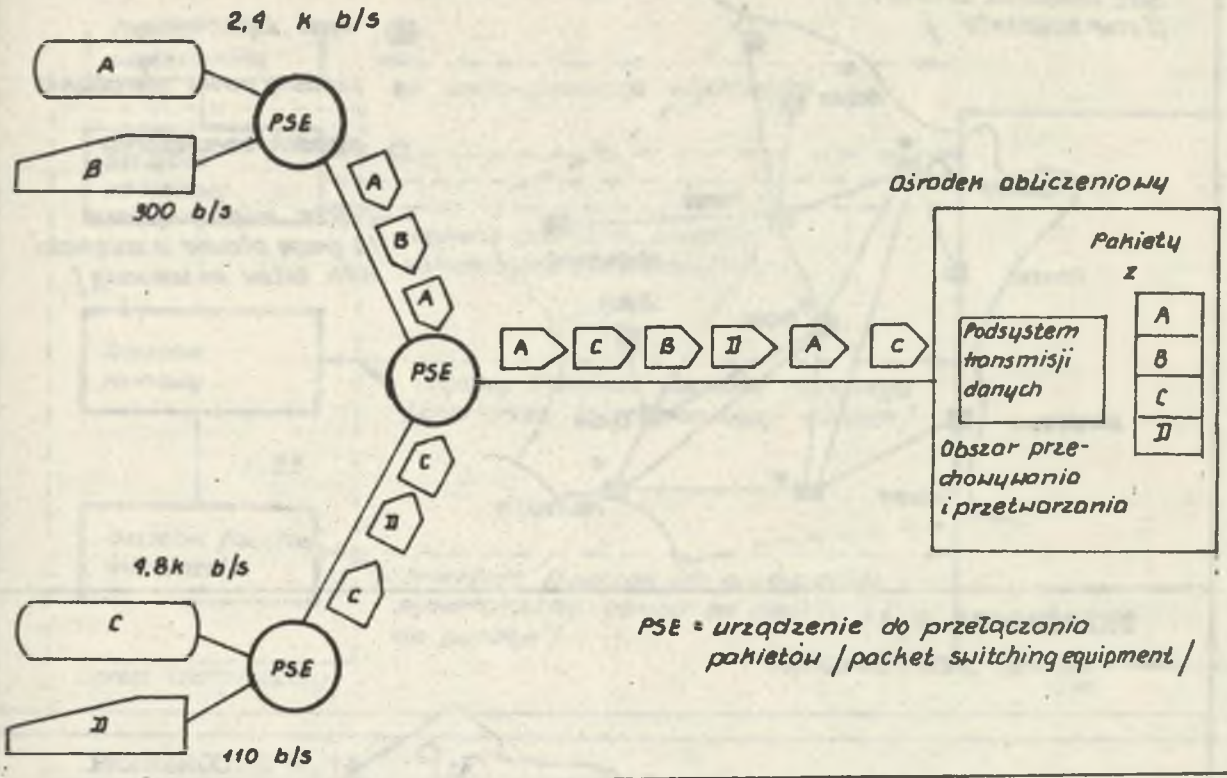
PRZEŹROCZE E.7

GŁÓWNE SKŁADNIKI SKANDYNAWSKIEJ SIECI TRANSMISJI DANYCH



PRZEŹROCZE E.8

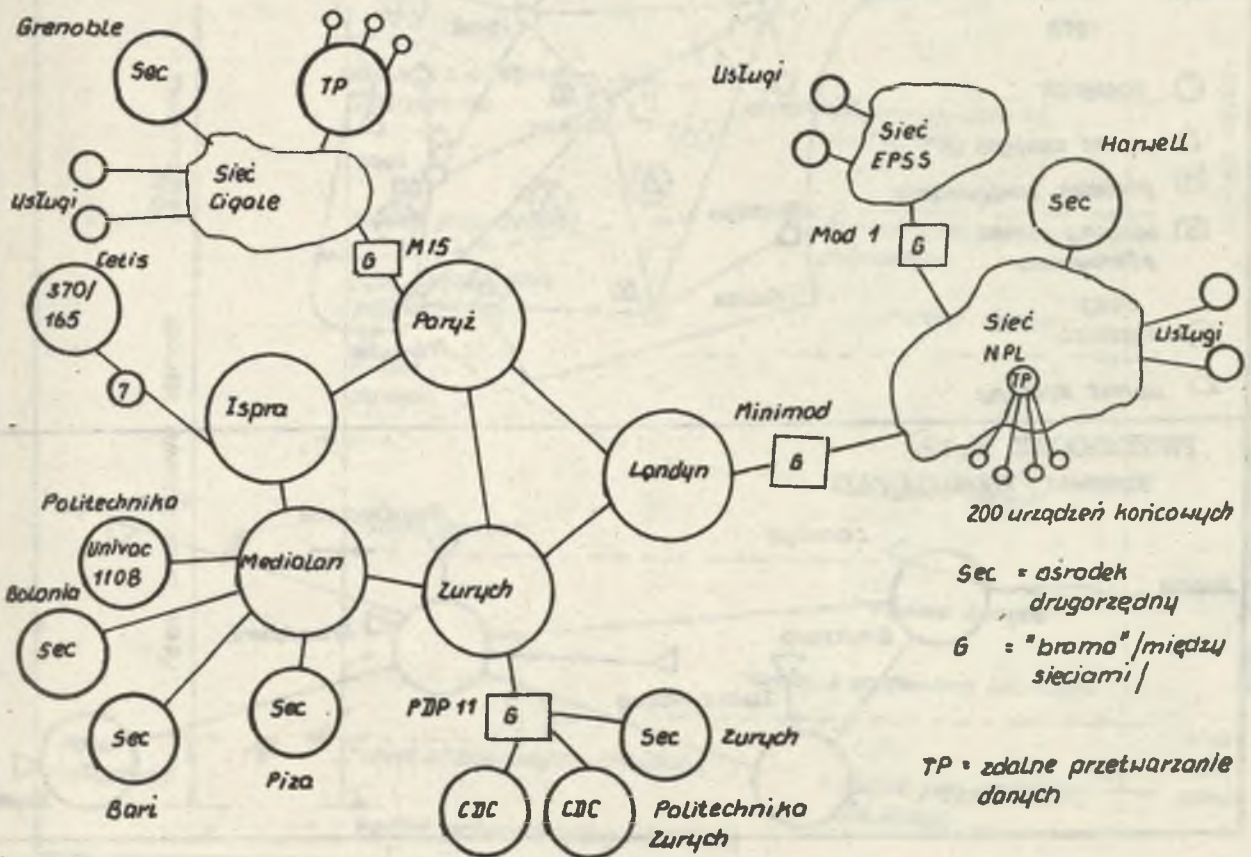
MULTIPLEKSOWANIE PAKIETAMI



PSE = urządzenie do przełączania pakietów / packet switching equipment /

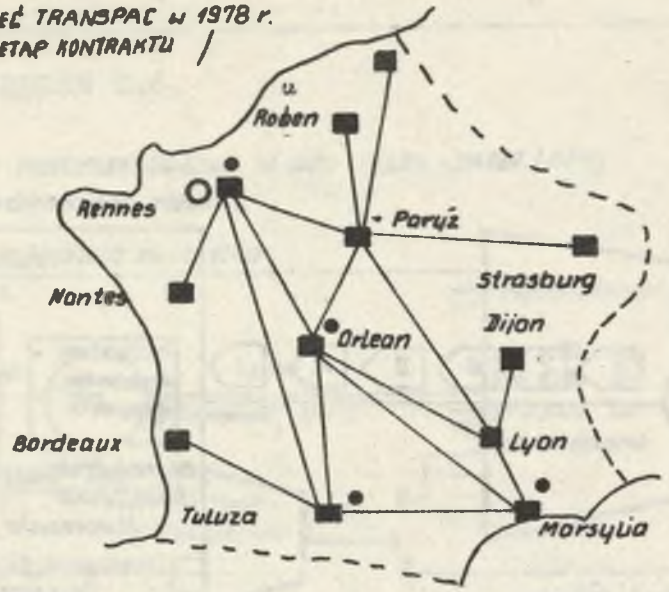
PRZEŹROCZE E.9

SCHEMAT EUROPEJSKIEJ SIECI INFORMATYCZNEJ



PRZEŹROCZE E.10

SIEĆ TRANSPAC w 1978 r.
/I ETAP KONTRAKTU /



węzeł łącznicowy

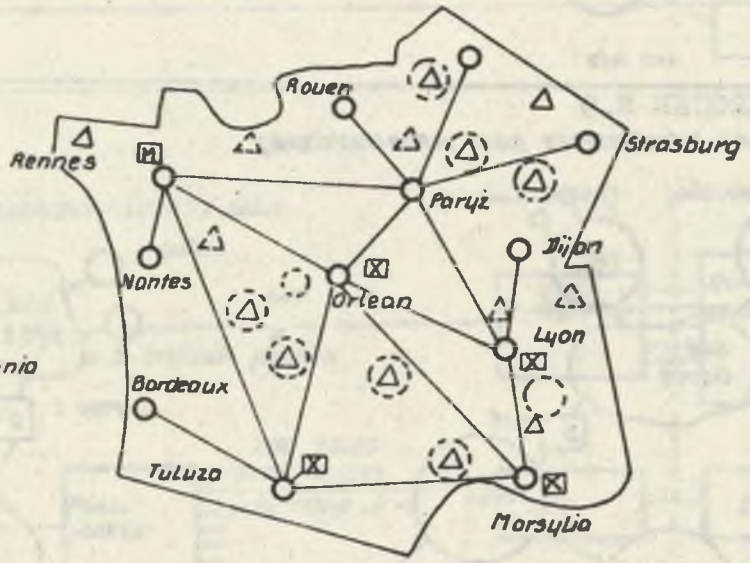
lokalny punkt sterowania

ośrodek zarządzania

łącze międzywęzłowe
/2 grupy główne o szybkości
64k bitów na sekundę/

PRZEŹROCZE E.11

ROZWÓJ SIECI TRANSPAC



1978

łącznica

punkt dostępu

ośrodek zarządzania

lokalny punkt sterowania

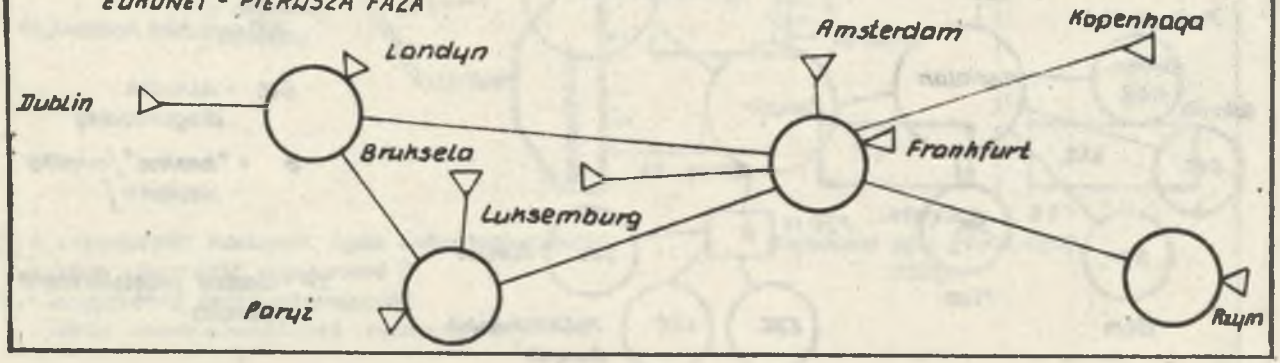
1980

łącznica

punkt dostępu

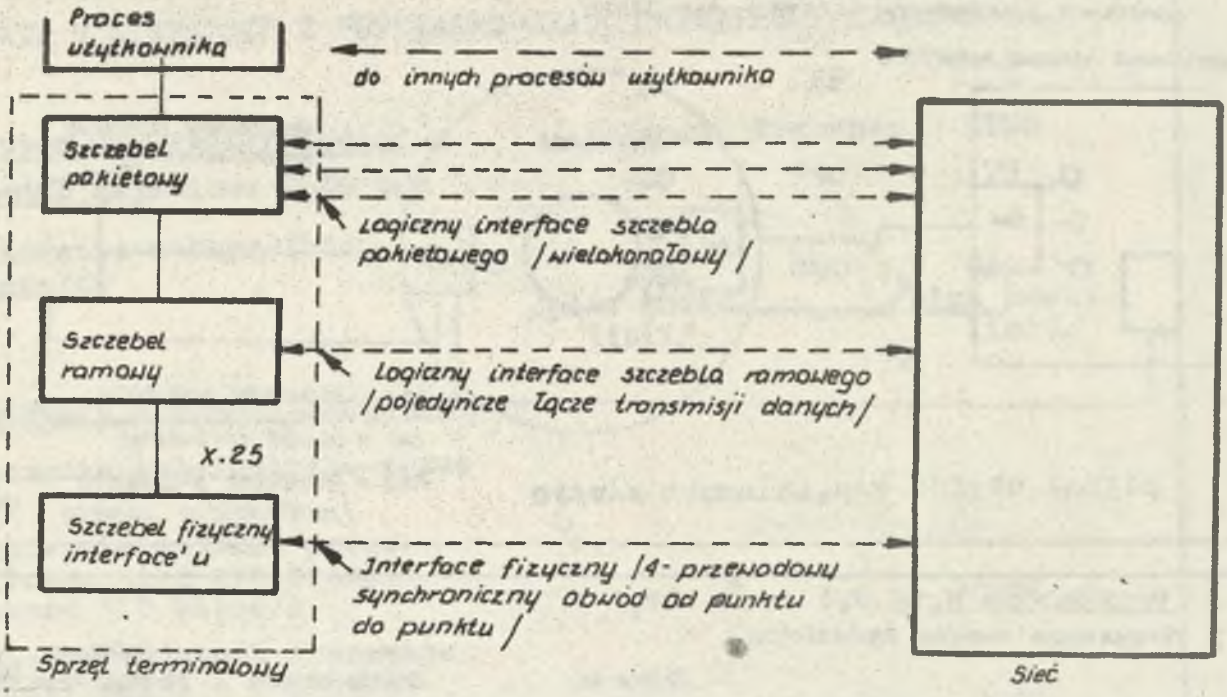
PRZEŹROCZE E.12

EURONET - PIERWSZA FAZA



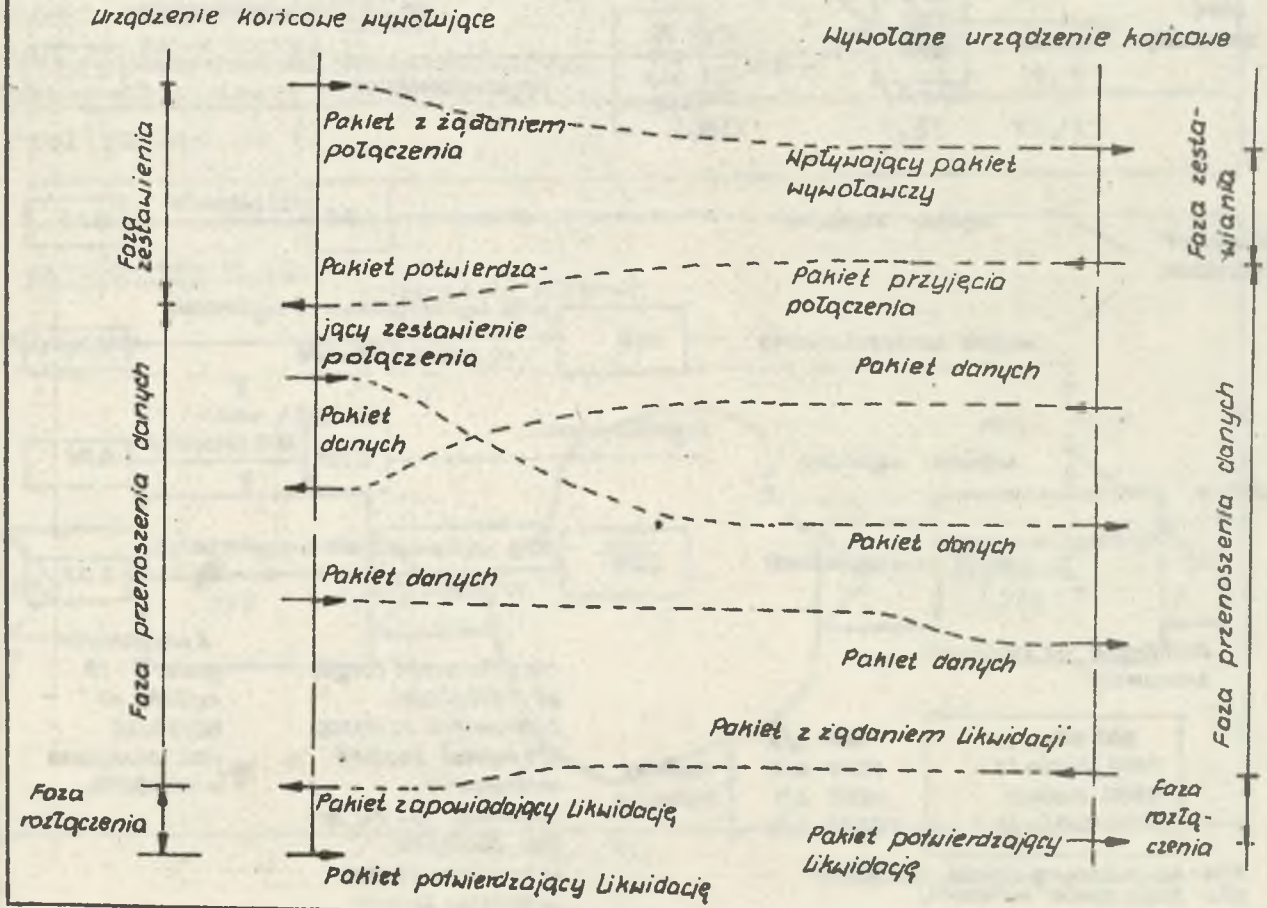
PRZEŹROCZE E.13

Szczebel pakietowy, ramowy i fizyczny interface'u X.25



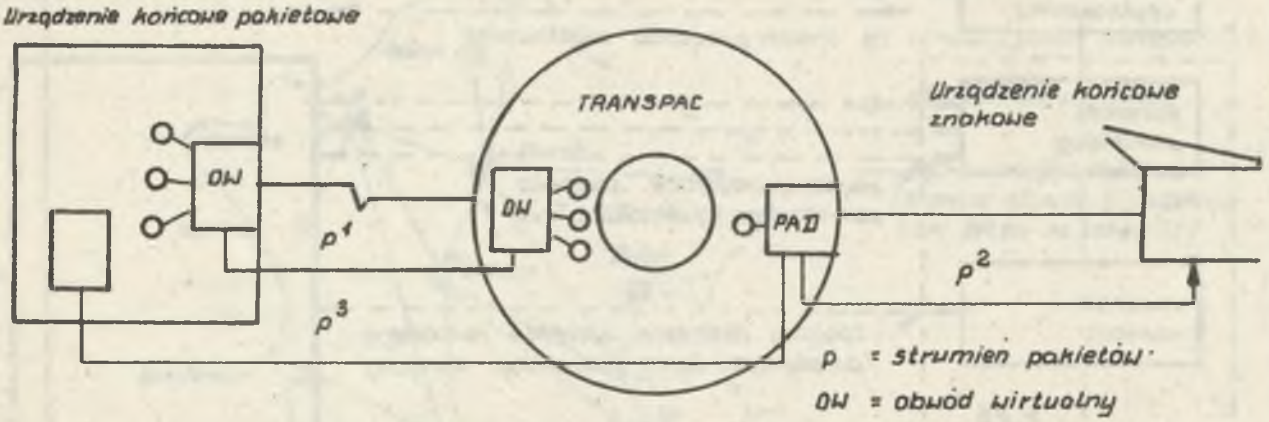
PRZEŹROCZE E.14

ZESTAWIANIE POŁĄCZENIA, PRZENOSZENIE DANYCH I LIKWIDACJA POŁĄCZENIA



PRZEŹROCZE E.15

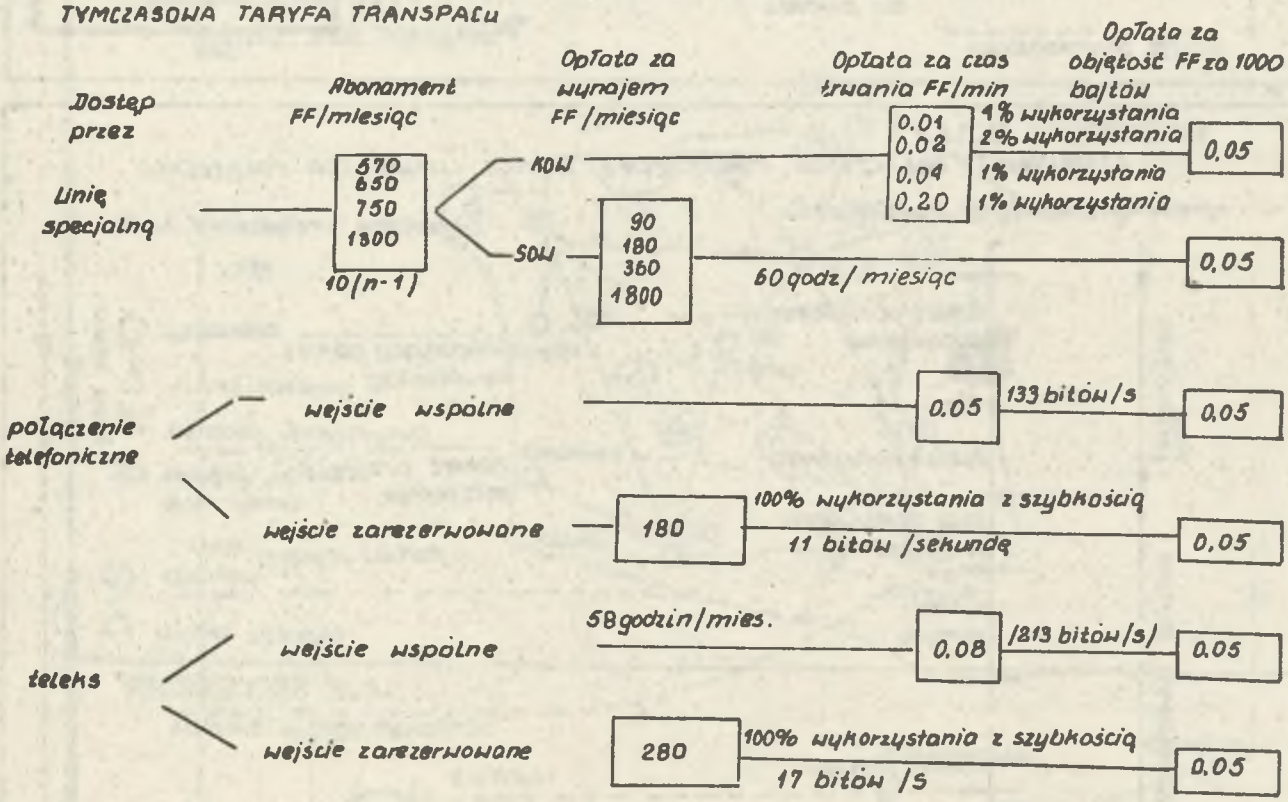
TRANSMISJA MIĘDZY URZĄDZENIEM KOŃCOWYM DZIAŁAJĄCYM W TRYBIE ZNAKOWYM A URZĄDZENIEM KOŃCOWYM DZIAŁAJĄCYM W TRYBIE PAKIETOWYM



p = strumień pakietów
OW = obwód wirtualny
PAD = jednostka składająca i rozkładająca pakiety

PRZEZROCZE E.16

TYMCZASOWA TARYFA TRANSPACu



Zależność od szybkości transmisji

600 bitów/s	300 b/s	również dostępne
2400 bitów/s	1200 b/s	
9600 bitów/s	4800 b/s	
48000 bitów/s	19200 b/s	

KOW - Komutowany obwód wirtualny
SOW - Stały obwód wirtualny

Niezależność taryfy od odległości
Abonament za 48000 b/s wynosi 5000 FF miesięcznie.
Szybkość 19200 b/s jest dostępna w miejscowościach w pobliżu łącznic

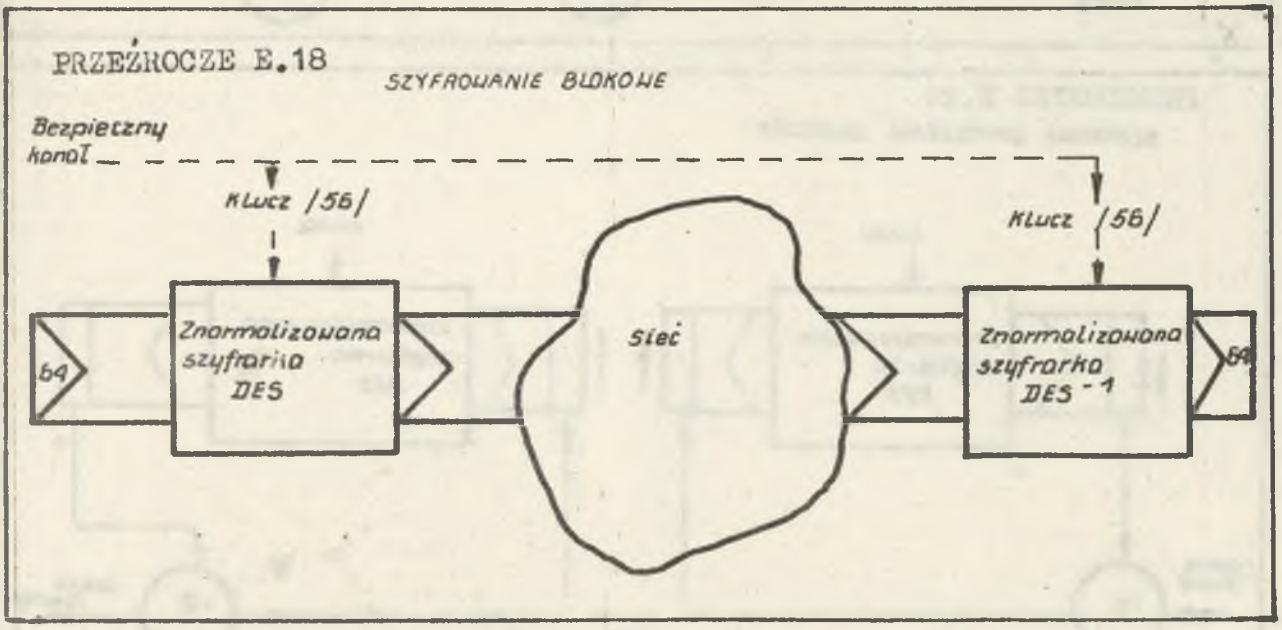
Z wyjątkiem godz. 8-19 opłata za objętość jest obniżona o 40-80%

PRZEŹROCZE E.17

OPŁATY W SYSTEMACH Z PODZIAŁEM CZASU TRANSPAC I TELENET

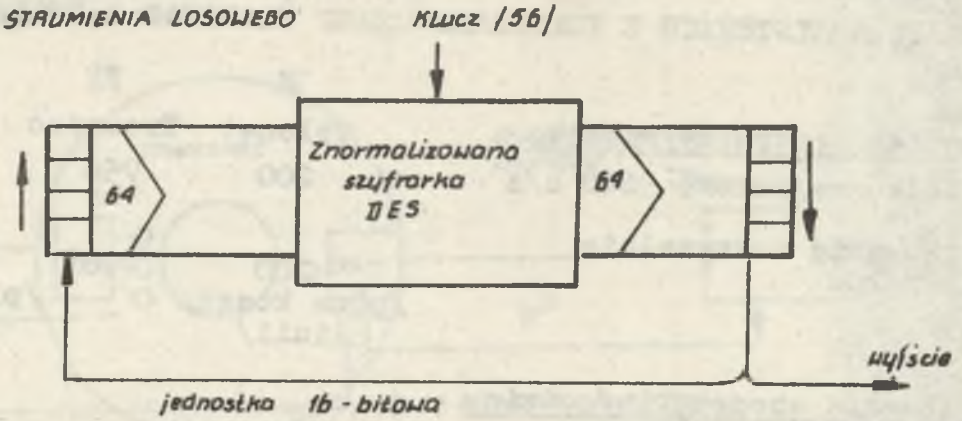
	$ Telenet	FF Transpac	£ EPSS
Komputer centralny/miesiąc			
Gniazdko wejściowe 9600 b/s	200	750	75
Użytkowanie maksymalnie 50 kanałów	200 /plus koszt linii/	490 -	83 /plus koszt linii/
Połączenie abonenckie/godzinę			
Połączenie telefoniczne przez modem	stawka normalna, nie objęte taryfą		
Użytkowanie wejścia przez publiczną sieć wybiorczą, szybkość 300 bitów/s	1,40	3,0	0,70
Opłata za objętość szacowana przy szybkości 6 bajtów/s, 19 pakietów/min	0,36	1,08	0,57
Łączny koszt miesięczny			
Przeciętnie 80 godzin na miesiąc za 1 kanał	7.440	17.560	5.238
Opłata za godzinę użytkowania	1,86	4.39	1,31
Przeliczenie na FF	9,30	4,39	11,13

PRZEŹROCZE E.18



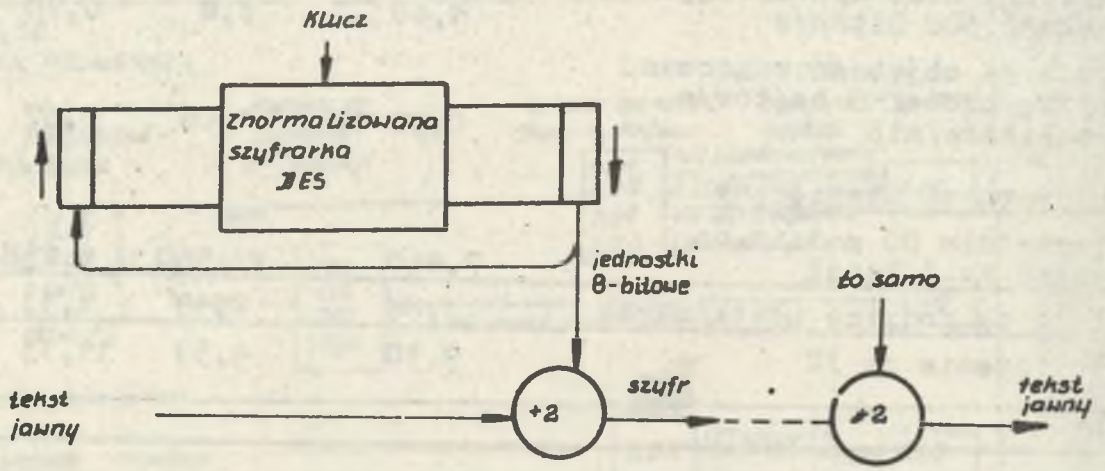
PRZEŹROCZE E.19

GENERATOR STRUMIENIA LOSOWEGO



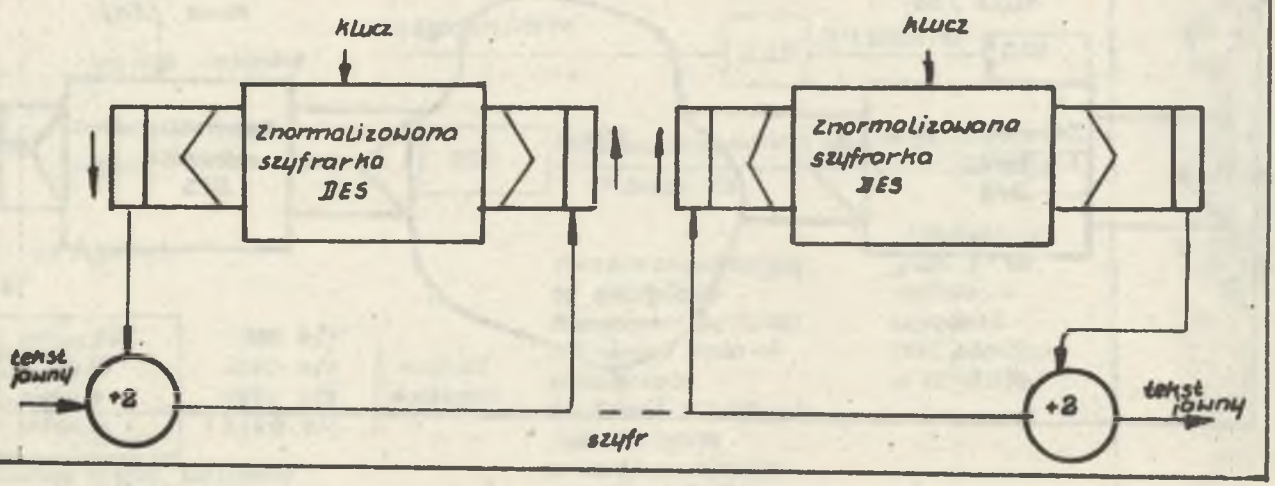
PRZEŹROCZE E.20

SZYFROWANIE STRUMIENIOWE



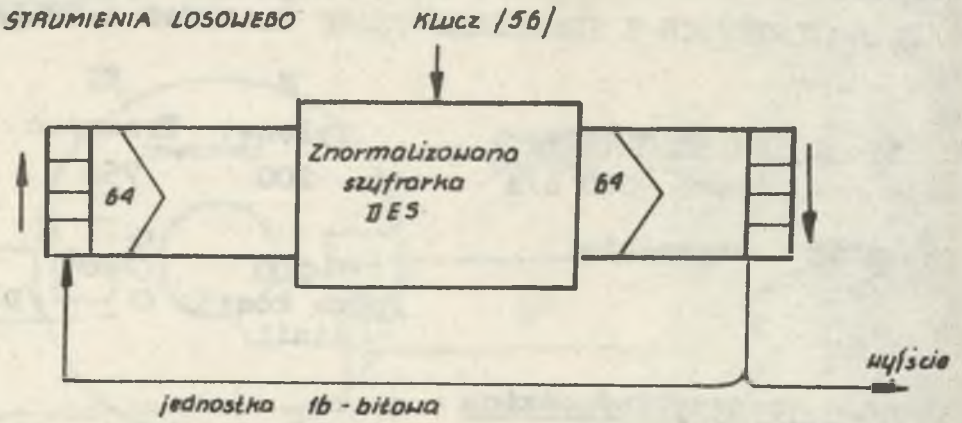
PRZEŹROCZE E.21

SZYFROWE SPRZĘŻENIE ZWROTNE



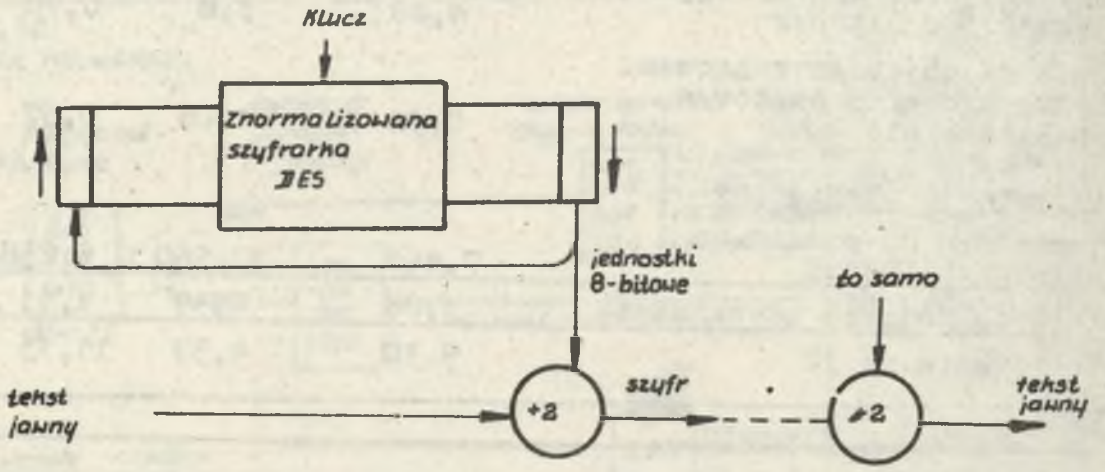
PRZEŹROCZE E.19

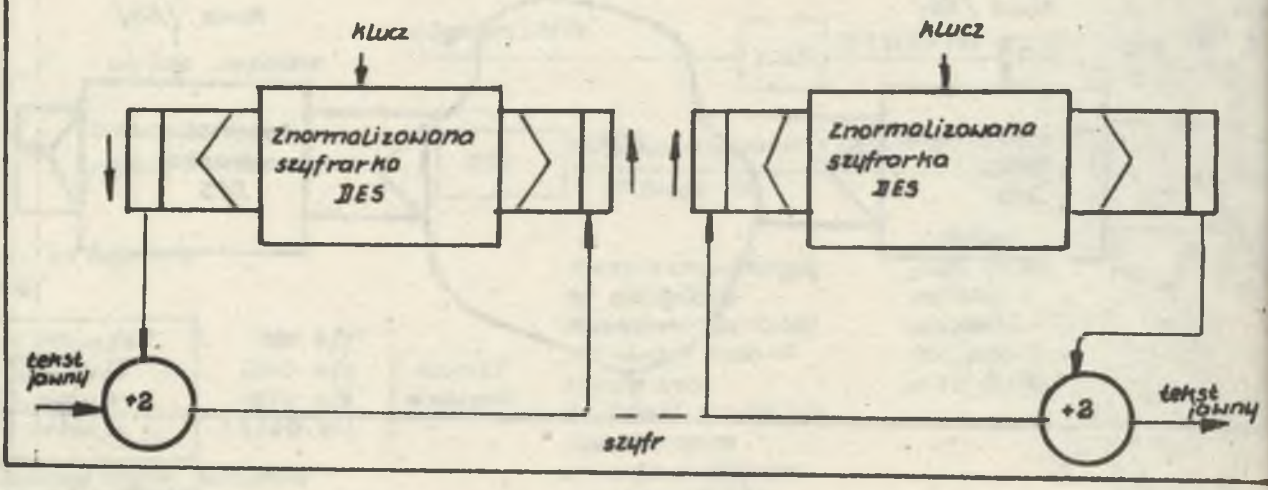
GENERATOR STRUMIENIA LOSOWEGO



PRZEŹROCZE E.20

SZYFROWANIE STRUMIENIOWE



PRZEŹROCZE E.21

SZYFROWE SPRZĘŻENIE ZWROTNE