BIULETYN INFORMACYJNY INSTYTUTU ŁĄCZNOŚCI

1992
8-9

BIULETYN INFORMACYJNY INSTYTUTU ŁĄCZNOŚCI

ROK 32 INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI NR 8-9(301-302)

WARSZAWA 1992

Komitet Redakcyjny
Redaktor Naczelny: inż. Krystyn Plewko
Z-ca Redaktora Naczelnego: dr inż. Stanisław Sońta
Redaktorzy Działowi:
doc. dr inż. Włodzimierz Barjasz
doc. dr inż. Alina Karwowska-Lamparska
inż. Maria Łopuszniak

© Copyright by Instytut Łączności, Warszawa 1992

ISSN 0209-1046

Redaktor: mgr Krystyna Juszkiewicz

Montaż tekstu: techn. Grażyna Woźnica

Instytut Łączności, Dział Ogólnotechniczny
ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa

Franciszek Kamiński, Jerzy Trechciński

INTELIGENTNE SIECI TELEKOMUNIKACYJNE W KRAJACH ROZWINIĘTYCH - - KONCEPCJE I PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ

SPIS TREŚCI

		Str.
1.	Wprowadzenie	1
2.	Warunki powstania rynku usług telekomunikacyjnych	2
3.	Usługi dodatkowe w sieci telekomunikacyjnej	7
4.	Ogólna koncepcja sieci inteligentnej	13
5.	Wybrane przykłady sieci inteligentnych	23
6.	Sieci inteligentne na świecie - zamierzenia i realizacje	55
7.	Uwagi końcowe	69
Wykaz literatury		71

JUBILEUSZ DOC. DR INŻ. JERZEGO TRECHCIŃSKIEGO

Doc. dr inż. Jerzy Trechciński - działalność zawodowa, naukowa i dydaktyczna	75
Bibliografia wybranych publikacji doc. dr inż. Jerzego Trechcińskiego	81

Franciszek Kamiński
Jerzy Trechciński

621.391::681.324::007

INTELIGENTNE SIECI TELEKOMUNIKACYJNE W KRAJACH ROZWINIĘTYCH - KONCEPCJE I PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ

1. WPROWADZENIE

Polska gospodarka znajduje się na etapie gwałtownych przeobrażeń, związanych z przejściem od gospodarki centralnie sterowanej, opartej na dominującej pozycji własności państwowej i spółdzielczej, do gospodarki rynkowej, opartej na dominacji własności prywatnej i realizującej zasadę maksymalizacji zysku w warunkach działania żywiołowych praw rynku i konkurencji, przy znaczącej obecności kapitału zagranicznego. Procesy te nie omijają i sektora telekomunikacyjnego, w którym ograniczono już monopolistyczne uprawnienia państwowego operatora sieci, dopuszczając istnienie konkurencyjnych organizacji eksploatacyjnych, w tym również z kapitałem obcym. W tej sytuacji zachodzi konieczność prowadzenia pogłębionych badań nad pozycją telekomunikacji w gospodarce rynkowej krajów wysoko uprzemysłowionych. Na podstawie uzyskanych wyników można będzie przewidzieć i sformułować główne kierunki działania publicznego operatora krajowej sieci telekomunikacyjnej na rzecz utworzenia i rozwoju rynku usług telekomunikacyjnych w warunkach konkurencji i samofinansowania się z zyskiem.

Artykuł pt. "Inteligentne sieci telekomunikacyjne w krajach rozwiniętych - koncepcje i przegląd rozwiązań" jest próbą analizy tendencji światowych w świadczeniu dodatkowych usług telekomunikacyjnych w warunkach rozwiniętej gospodarki rynkowej, w celu wypracowania wskazówek dla działalności publicznych operatorów sieci telekomunikacyjnej w Polsce w zakresie kształtowania rynku usług telekomunikacyjnych dla jednostek gospodarczych. W opracowaniu wykorzystano wyniki studium badawczego pt. "Koncepcje

inteligentnych sieci telekomunikacyjnych w krajach rozwiniętych", zrealizowanego w Zakładzie Podstawowych Problemów Telekomunikacji (Z-24) w 1991 r. w ramach działalności statutowej Instytutu Łączności.

W artykule dokonano analizy publikacji w światowej literaturze specjalistycznej i materiałów firmowych czołowych światowych producentów sprzętu telekomunikacyjnego, związanych z problematyką dodatkowych usług telekomunikacyjnych oraz koncepcjami i zamierzeniami rozwojowymi sieci inteligentnych na świecie. W szczególności przeanalizowano i przedstawiono następujące zagadnienia:

- warunki powstania rynku usług telekomunikacyjnych;
- usługi dodatkowe w sieci telekomunikacyjnej i ich znaczenie dla działalności gospodarczej;
- ogólna koncepcja sieci inteligentnych, cele i podstawowe wymagania;
- wybrane przykłady rozwiązań sieci inteligentnych ze szczególnym uwzględnieniem koncepcji firmowych AT&T NSI, Ericssona i Siemensa;
- sieci inteligentne na świecie ze szczególnym uwzględnieniem prac prowadzonych we Francji, Niemczech i Włoszech.

Autorzy mają nadzieję, że przedstawiony materiał będzie pomocny w wytyczaniu dróg rozwojowych polskiej telekomunikacji w warunkach gospodarki rynkowej.

2. WARUNKI POWSTANIA RYNKU USŁUG TELEKOMUNIKACYJNYCH

Od połowy lat osiemdziesiątych następuje proces głębokich przemian w telekomunikacji publicznej krajów wysoko uprzemysłowionych.

W procesie historycznego rozwoju telekomunikacja przez wiele dziesięcioleci znajdowała się pod ochronnym parasolem państwa, co przejawiało się w szczególnej, prawnie i ekonomicznie uprzywilejowanej pozycji państwowych operatorów sieci telekomunikacyjnych; widać to na przykładzie rozwoju telekomunikacji publicznej w Anglii, Francji, Japonii, Korei Płd., Niemczech, Szwaj-

carli, Szwecji i wielu innych państw. W Stanach Zjednoczonych nie było co prawda monopolu państwa, ale istniał tam ogólnokrajowy operator-monopolista Bell System, mający decydujący głos w kwestii technicznego rozwoju sieci telekomunikacyjnej w skali kraju i dyktujący warunki korzystania z usług telekomunikacyjnych.

Opisany stan rzeczy sprzyjał niewątpliwie rozwojowi krajowej sieci telekomunikacyjnej jako jednolitego systemu techniczno-ekonomicznego, przystosowanego do zaspokajania ekonomicznych, administracyjnych i finansowych potrzeb państwa i społeczeństwa, z jednoczesnym uwzględnieniem aspektów cywilizacyjnych i socjalnych w życiu społecznym. W tych warunkach opłaty taryfowe za usługi telekomunikacyjne bardziej uwzględniały potrzeby właściciela - budżetu państwa bądź operatora-monopolisty, aniżeli rzeczywiste koszty ekonomiczne. Dzięki temu można było dotować - kosztem jednej grupy usługobiorców - usługi o szczególnym znaczeniu społecznym. Np. w Stanach Zjednoczonych przez wiele lat subsydiowano świadczenie miejscowych usług telefonicznych z dochodów za usługi międzymiastowe, co było możliwe w ramach jednego operatora zarządzającego zarówno sieciami miejscowymi, jak i łącznością dalekosiężną; oczywiście w ten sposób ograniczano też poważnie możliwości konkurencji ze strony innych operatorów, działających w płaszczyźnie sieci miejscowej bądź strefowej.

Inny przykład to obowiązująca w wielu krajach zasada jednolitych opłat instalacyjnych i abonenckich za usługi telefoniczne, świadczone przez operatorów publicznych, w myśl której nie można żądać dodatkowej opłaty z tytułu zwiększonych kosztów instalacyjnych, jakie występują w przypadku telefonizacji oddalonych i słabo zaludnionych osiedli oraz wsi.

Warto też zauważyć, że koncentracja działalności telekomunikacyjnej w ramach jednej bądź paru krajowych organizacji gospodarczych sprzyjała gromadzeniu środków na finansowanie niezwykle kosztownych badań naukowych i wdrożeń w dziedzinie telekomunikacji (transmisja i komutacja cyfrowa, techniki i systemy światłowodowe, telekomunikacja satelitarna, komutacja optyczna itd.). Nieprzypadkowo właśnie laboratorium badawcze Bell System

miało znaczący wkład w rozwój wielu dziedzin telekomunikacji, o czym świadczą liczne patenty i przyznane nagrody Nobla dla pracowników naukowych Bell System.

Jak więc widać, bogata infrastruktura telekomunikacyjna w krajach wysoko uprzemysłowionych (gęstość telefoniczna w tych krajach wynosi ponad 40 łączy głównych na 100 mieszkańców) powstała i rozwinęła się na gruncie monopolistycznej, uprzywilejowanej pozycji operatorów krajowych publicznych sieci telekomunikacyjnych. Uzyskany wysoki poziom telekomunikacji stwarza z kolei bardzo dogodne warunki rozwijania różnorodnej i wielokierunkowej działalności gospodarczej oraz cywilizacyjnej (edukacja, kultura, zdrowie itp.), co owocuje zapotrzebowaniem na zwiększony wolumen istniejących usług, a jednocześnie sprzyja powstaniu nowych potrzeb i tym samym pobudza popyt na nowy zestaw usług telekomunikacyjnych.

W tej sytuacji wzrasta nacisk na monopole telekomunikacyjne ze strony biznesu rynkowego, aby udostępnić infrastrukturę sieciową innym operatorom w celu świadczenia różnego rodzaju usług, a szczególnie tych o wartości dodanej (VANS - Value-Added Network Services), na warunkach konkurencyjnych - zgodnie z zasadami gospodarki rynkowej. Jednocześnie organizacje reprezentujące interesy użytkowników telekomunikacji, działające zarówno w skali krajowej jak i międzynarodowej, coraz bardziej natarczywie upominają się o poprawę jakości świadczonych usług telefonicznych i teledacyjnych, domagają się swobodnego rynku dla urządzeń i terminali abonenckich, a także wskazują na nadmierne ekonomicznie nie uzasadnione opłaty taryfowe za usługi, narzucone w trybie jednostronnym przez operatora-monopolistę. (Specjalnie przeprowadzone badania porównawcze wykazują, że w niektórych krajach Europy opłaty za rozmowy telefoniczne kilkakrotnie przewyższają poziom ekonomicznie uzasadniony). Organizacje te domagają się także zmiany wzajemnych relacji operator sieci - użytkownik, które dotychczas są regulowane specjalnymi przepisami, zrodzonymi w epoce monopoli, na relacje równoprawne, oparte na przepisach kodeksu handlowego i cywilnego: kupiec - klient.

Jednocześnie obserwuje się, że monopole telekomunikacyjne nie reagują dostatecznie szybko i elastycznie na bodźce rynkowe, na zmienne potrzeby

i gusty użytkowników; zbyt wolno przystosowują infrastrukturę telekomunikacyjną do zmieniających się warunków techniczno-ekonomicznych ze szczególnym uwzględnieniem rozwijających się usług teleinformacyjnych. To wszystko spowodowało konieczność przeanalizowania sposobu rozwijania i zarządzania infrastrukturą telekomunikacyjną w warunkach rozwiniętej gospodarki rynkowej. Uznano za wskazane odejść od schematu monopolistycznego na rzecz kilku operatorów telekomunikacyjnych, publicznych i prywatnych, działających na rynku usług telekomunikacyjnych zgodnie z zasadami konkurencji (z pewnymi wyjątkami i ograniczeniami). Początek tych przemian miał miejsce w Anglii i USA (I połowa lat osiemdziesiątych), a następnie przekształcenia demonopolizacyjne nastąpiły w Japonii i RFN. Obecnie przeprowadza się je bądź przygotowuje do realizacji także w wielu innych krajach (w tym w Polsce i innych krajach środkowoeuropejskich).

Demonopolizacja i liberalizacja rynku usług telekomunikacyjnych oraz sprzętu zmieniły reguły gry ekonomicznej publicznych operatorów telekomunikacyjnych, zmuszając je do poszukiwania nowych źródeł dochodów, a tym samym do bardziej wnikliwego i systematycznego rozpoznawania rynku konsumenta (użytkownika usług telekomunikacyjnych) i marketingu, do inwencji twórczej w formułowaniu i realizacji koncepcji nowych usług w sieciach telekomunikacyjnych zgodnie z regułami gry rynkowej. Dla przykładu w USA w wyniku rozbicia monopolu AT&T i wyodrębnienia z niego 7 niezależnych operatorów regionalnych (tzw. RBOC) powstały obiektywne warunki do stworzenia rynku usług telekomunikacyjnych, będących do tej pory wyłączną domeną AT&T i przynoszących poważne zyski.

W tych warunkach w USA narodziła się koncepcja sieci inteligentnych [15-17, 24, 36, 41-43], która została z zainteresowaniem przyjęta przez operatorów sieci telekomunikacyjnych (np. DBP TELEKOM w RFN, France Télécom we Francji, SIP we Włoszech) i czołowych producentów sprzętu telekomunikacyjnego (jak AT&T NSI, Alcatel, Ericsson, PKI, Siemens), pobudzając ich do intensywnych prac i poszukiwań w tym kierunku.

Ocenia się, że obroty na europejskim rynku usług telekomunikacyjnych, realizowanych w sieciach inteligentnych, osiągną już za kilka lat wartość rzędu

kilkunastu miliardów dolarów i będą dalej rosnąć, przy czym szczególnie duże wpływy mają przynieść usługi typu Freephone, wirtualne własne sieci telekomunikacyjne i teleinformacja. Oczywiście rozwój tego rynku będzie sprzyjał zwiększeniu podaży nowoczesnego sprzętu do potrzeb sieci inteligentnych oraz wzrostowi popytu na oprogramowanie ukierunkowane na sterowanie specyficznymi procesami usługowymi w sieci telekomunikacyjnej. Już obecnie obserwuje się wzrost zainteresowania pracami nad językami programowania o szczególnej przydatności w sieciach inteligentnych (np. w firmie Ericsson). Pomyślne perspektywy rozwoju rynku usług telekomunikacyjnych w Europie mają swe uzasadnienie w wieloletnim istnieniu rynku tego rodzaju usług w USA, gdzie cieszą się one coraz większym zainteresowaniem i przynoszą znaczące zyski.

Przewiduje się, że sieci inteligentne stanowią ekonomicznie i technicznie uzasadniony i zalecany kierunek rozwoju infrastruktury telekomunikacyjnej w skali globalnej, gdyż opierając się na nowoczesnych środkach informatycznych umożliwiają:

- pełniejsze, bardziej wydajne i efektywne wykorzystanie istniejących zasobów sieciowych, a szczególnie najbardziej nowoczesnych i przyszłościowych elementów sieci telekomunikacyjnej, do jakich zalicza się sieć ISDN z sygnalizacją Nr 7 CCITT;
- w krótkim terminie i za rozsądną cenę kreowanie nowych usług telekomunikacyjnych;
- szybkie wprowadzanie usług o praktycznie nieograniczonym zasięgu w skali kraju;
- łatwy, powszechny i kontrolowany dostęp do usług;
- ujednolicone zasady realizacji usług przy współpracy w sieci różnych operatorów;
- łatwy dostęp do usług ze strony uprawnionego klienta w celu dostosowania ich parametrów do bieżących potrzeb firmy.

Podsumowując należy podkreślić, że inteligentne sieci telekomunikacyjne powstały w wyniku ukształtowania się rynku usług telekomunikacyjnych pod wpływem jednoczesnego zaistnienia następujących warunków w skali kraju:

- wysoko rozwiniętej gospodarki rynkowej;
- ukształtowania się nowoczesnej, scyfryzowanej, dostatecznie rozległej i gęstej sieci telekomunikacyjnej, nastawionej na zaspokajanie wszechstronnych potrzeb społeczeństwa, na szybkie reagowanie na impulsy rynku;
- demonopolizacji w obszarze infrastruktury telekomunikacyjnej;
- liberalizacji rynku sprzętu i usług telekomunikacyjnych;
- dostępu do wysoko zaawansowanych technik informatycznych.

Termin "sieć inteligentna" (ang.: Intelligent Network - IN) występuje jako nazwa koncepcji architektury sieciowej, mającej zastosowanie we wszystkich sieciach telekomunikacyjnych, a służącej do ułatwienia wprowadzania usług telekomunikacyjnych dodatkowych poprzez stworzenie możliwości uniezależnienia implementacji usług od specyfiki wyposażenia sieciowego różnych producentów w połączeniu ze zwiększoną elastycznością systemową dla klientów.

3. USŁUGI DODATKOWE W SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ

Waga problematyki dodatkowych usług telekomunikacyjnych wynika z rosnących potrzeb życia gospodarczego i społecznego. Niektóre usługi tej grupy funkcjonują już od kilku (a w niektórych krajach - nawet od kilkunastu) lat w sieciach krajowych wielu operatorów (np. w Anglii, Australii, Francji, Holandii, Niemczech, Japonii i USA). Zebrane doświadczenie ujawniło istnienie dużego popytu na te usługi i ich ekonomiczną atrakcyjność dla biznesu i operatorów sieciowych, a jednocześnie wykazało małą efektywność dotychczasowych metod implementacji usług, szczególnie ze względu na zależność od oprogramowania producenta sprzętu, długie terminy realizacji i zbyt dużą pracochłonność wprowadzania nowej usługi bądź zmian tylko niektórych jej komponentów usługowych.

W ten sposób stwierdzono potrzebę ustalenia zbioru usług dodatkowych, które mają bądź mogą mieć znaczenie dla gospodarki i powinny być w pierw-

szej kolejności sformułowane, opisane i wprowadzane do sieci. Jednocześnie przekonano się o konieczności gruntownego przeanalizowania problematyki technicznej realizacji usług dodatkowych i wypracowania bardziej efektywnych metod ich implementacji, a więc wprowadzenia w życie koncepcji sieci inteligentnych. Dla przykładu, firmy Bell Atlantic, IBM i Siemens przeprowadziły wspólne studium badawcze o usługach w sieciach inteligentnych (wiosna 1988 r.) [43]. Przeanalizowano ok. 30 usług w celu wyłonienia tych z nich, które mają największe możliwości przebicia się na rynku usług przy możliwie wczesnym terminie realizacji. Za priorytetowe uznano: połączenia bezpłatne dla abonenta wywołującego (Freephone), usługi radiokomunikacji ruchomej lądowej, numer osobisty i abonenckie sieci wirtualne.

Problematyka usług dodatkowych (suplementary services) w telekomunikacji stanowi treść wielu zaleceń i dokumentów CCITT, m.in. w [11]. W przypadku sieci inteligentnych bierze się pod uwagę przede wszystkim następujące usługi dodatkowe [7, 16, 18, 20, 21, 27, 36, 39-40, 43, 46] (zob. także pkt. 5.2):

1. **Połączenie bezpłatne dla abonenta wywołującego** (Freephone): połączenie odbywa się na koszt abonenta żądanego. Usługa ta jest znana w USA jako 800 Toll Service, w Niemczech jako Service 130, we Francji - le numéro vert. W dalszych rozważaniach przyjmuje się dla tej usługi oznaczenie BA: usługa BA.

2. **Usługa teleinformacyjna** (Information delivery service, premium rate service): udzielanie informacji za dodatkową opłatą na rzecz oferenta usługi. W USA usługa ta jest znana jako 900 Service, w Niemczech wprowadza się ją jako Service 0190 (Tele-Info-Service), natomiast we Francji usługa ta jest powszechnie dostępna w ramach służby wideoteksowej Télétel.

3. **Opłata podzielona** (Split charging; partly subscriber-paid calls): podział opłaty za połączenie w ustalonej proporcji pomiędzy stroną wywołującą i stroną żądaną.

4. **Teległosowanie/Wywołania masowe** (Televoting/Mass calling): sondaż opinii publicznej, w tym marketing, z wykorzystaniem sieci telekomunikacyjnej

(np. telefonicznej, wideoteksowej) poprzez zliczanie wywołań i wyrywkowe dialogi.

5. **Automatyczny rozdział wywołań** (Automatic call distribution): rozdział wywołań zgodnie z wymaganiami organizacji gospodarczej, abonującej tę usługę, w celu sprawniejszej obsługi przychodzącego ruchu telekomunikacyjnego.

6. **Automatyczna zmiana kierunku części ruchu** (Call rerouting distribution): automatyczna zmiana kierunku odbioru (obsługi) części wywołań w przypadku natłoku.

7. **Selektywny transfer wywołania** (Selective call forwarding): automatyczna zmiana kierunku odbioru (obsługi) wywołań od wybranych abonentów w przypadku zajętości bądź nieobecności abonenta żądanego.

8. **Dostęp dla określonych abonentów wywołujących** (Originating call screening, call screening): do obsługi kieruje się wywołanie zgodnie z ustaloną zasadą preferencji (selekcji) (np. w zależności od rejonu sieci telekomunikacyjnej wywołującego, przyjętych priorytetów dla abonentów itp.).

9. **Uniwersalny numer wywoławczy** (Universal access number): abonent posiada ten sam numer (np. telefoniczny) w całym kraju, niezależnie od jego siedziby, zmiany miejsca pobytu i lokalizacji abonentów wywołujących. Usługa ta ma istotne znaczenie dla firm o rozgałęzionej sieci filii i agend w całym kraju.

10. **Wydzielona (abonencka, zakładowa, własna, prywatna) sieć wirtualna** (Private virtual network service - PVNS): usługa ta pozwala tworzyć - na bazie istniejącej publicznej komutowanej sieci telekomunikacyjnej - sieci wydzielone (abonenckie, prywatne) do wyłącznego użytku organizacji gospodarczej o rozgałęzionej strukturze. Sieci te mogą być miejscowe, międzymiastowe, a nawet międzynarodowe (dla potrzeb koncernów międzynarodowych, posiadających oddziały w wielu krajach).

11. **Własny (zakładowy) plan numeracji** (Private numbering plan - PNP): indywidualny plan numeracji dla organizacji gospodarczej o rozgałęzionej strukturze, całkowicie niezależny od planu numeracji w sieci publicznej, za

pomocą którego można realizować połączenia w sieciach publicznych różnych operatorów między abonentami zakładowymi.

12. **Grupa użytkowników o wspólnych zainteresowaniach** (Closed user group - CUG): usługa ta umożliwia użytkownikom sieci publicznej tworzenie grup z ograniczonym dostępem dla innych użytkowników sieci.

13. **Połączenia na kredyt** (Credit card calling, credit card service): użytkownik ma możliwość realizować połączenie z dowolnego telefonu (np. z aparatu publicznego), podając numer swojej karty kredytowej ogólnego przeznaczenia (Visa, American Express, Master Card), bądź karty telefonicznej (wywoławczej) określonego operatora, obciążając tym samym należnością za połączenie własną kartę kredytową, a nie rachunek za telefon, z którego korzystał.

14. **Transfer wywołania** (Call forwarding): automatyczne przekazywanie wywołań do innego abonenta.

15. **Automatyczne skierowanie wywołania** (Automatic call routing, time and origin dependent routing): skierowanie wywołania zgodnie z potrzebami jednostki gospodarczej, abonującej tę usługę, m.in. z uwzględnieniem pory dnia, tygodnia i miesiąca oraz źródła wywołania.

16. **Podążaj za mną** (Follow me diversion): kierowanie połączenia zgodnie z aktualnym pobytem zainteresowanej osoby, przy czym niezbędne dane można przekazać z dowolnego telefonu.

17. **Numer osobisty** (Personal number service): abonent jest identyfikowany zawsze za pomocą tego samego numeru, niezależnie od miejsca pobytu. Znane są dwie odmiany tej usługi. W odmianie I wszystkie wywołania są kierowane do telefonu dołączonego do węzła w sieci, w którego obszarze obsługi przebywa w danej chwili abonent. W odmianie II abonent ma możliwość realizacji połączeń z dowolnego telefonu w sieci, bez obciążenia opłatą telefonu, z którego korzystał.

18. **Indywidualne wezwanie pomocy** (Personal emergency call): możliwość wezwania pomocy w różnych nagłych przypadkach; występują tu różne warianty realizacji usługi; np. w przypadku chorego lub osoby niepełnosprawnej -

samo zdjęcie mikrotelefonu (lub naciśnięcie przycisku inicjującego sygnał zgłoszenia miejscowej centrali) powoduje po ustalonym czasie telefoniczne wywołanie lekarza, sąsiada lub innej upoważnionej osoby.

19. **Dostęp abonenta usługi do oprogramowania (sterowanie abonenckie)** (Customer control): oferent bądź abonent usługi otrzymuje możliwość ograniczonego dostępu do oprogramowania sterującego usługą, aby niezależnie od operatora dokonywać pewnych zmian parametrów usługowych, wynikających z potrzeb bieżących biznesu (np. godziny przyjmowania zgłoszeń, parametry rozdziału wywołań itp.).

20. **Automatyczne wybiórcze fakturowanie** (Automatic alternative billing): odrębne fakturowanie opłat za usługi telekomunikacyjne w zależności od zgłoszonego sposobu regulacji należności (np. za pomocą telefonicznej karty kredytowej, kart kredytowych uznanych firm itp.).

Przedstawiony wykaz usług w sieci IN nie jest pełny, ale obejmuje wszystkie najczęściej realizowane bądź projektowane usługi. Widać więc, jakie trudności piętrzą się przed projektantami i realizatorami usług inteligentnych w publicznej infrastrukturze telekomunikacyjnej. Właśnie koncepcja sieci inteligentnych ma pomóc w przezwyciężeniu tych trudności, operając się na rozsądnych inwestycjach i przedsięwzięciach ekonomiczno-technicznych w sieci.

Jeszcze przed omawianiem koncepcji sieci IN warto zwrócić uwagę na fakt, iż niektóre z wymienionych usług, jak np. połączenie bezpłatne dla abonenta wywołującego (usługa BA), teległosowanie bądź wydzielona sieć wirtualna, mają cechy usług quasi-niezmienniczych w tym sensie, iż ich ewentualne skojarzenie, uzupełnienie z niektórymi innymi usługami nie zmienia definicyjnej istoty usługi, wpływa natomiast na zwiększenie jej możliwości adaptacyjnych do potrzeb abonenta usługi i jego klientów.

Dla przykładu usługę BA można skojarzyć z kilkoma innymi usługami, jak np. z usługą nr 5 (automatyczny rozdział wywołań), nr 6 (automatyczna zmiana kierunku części ruchu), nr 8 (dostęp dla określonych abonentów wywołujących), nr 15 (automatyczne skierowanie wywołania) i nr 19 (dostęp abonenta

usługi do oprogramowania). W wyniku takiego skojarzenia otrzymuje się nową usługę, która w dalszym ciągu służy do świadczenia bezpłatnego połączenia dla użytkownika wywołującego, ale o znacznie lepszych parametrach użytkowych zarówno dla firmy, jak i dla jej klientów (użytkowników usługi): wywołanie użytkownika może być skierowane - dzięki usłudze nr 15 - do najbliższej filii z uwzględnieniem daty, dnia tygodnia i godziny, przy czym czas oczekiwania na obsługę zostaje skrócony do minimum (usługi nr 5 i 6); z kolei korzystając z usługi nr 19 można dokonywać szybko i niezależnie od operatora sieci zmian w oprogramowaniu sterującym usługą, zgodnie z aktualnymi możliwościami firmy i sytuacją rynkową.

Usługi dodatkowe, które wykorzystano do "uszlachetnienia" innej usługi bez zmiany jej definicyjnej treści, określa się w tym szczególnym przypadku mianem udogodnień usługowych. W punkcie 5.2 przedstawiono dalsze informacje na ten temat, przy czym wykorzystano materiały firmowe Siemensa [40].

Przy okazji omawiania problematyki usług w sieci IN należy zwrócić uwagę na fakt, iż w sieci IN występują cztery niezależne podmioty:

- **oferent usługi** (ang.: service provider; niem.: Dienstanbieter): jednostka inicjująca i projektująca usługę; wchodzi ona w porozumienie z operatorem sieci telekomunikacyjnej w sprawie warunków realizacji usługi i wzajemnych rozliczeń z tego tytułu, w tym za abonament usługi przez inne organizacje;
- **abonent usługi** (ang.: service subscriber; niem.: Dienstteilnehmer): jednostka abonująca usługę i uiszczająca z tego tytułu opłaty na rzecz operatora sieci i ew. oferenta usługi;
- **użytkownik usługi** (ang.: service user; niem.: Dienstnutzer): jednostka korzystająca z usługi bez jej abonowania (na zasadzie "kiosku") i ew. w zależności od rodzaju usługi ponosząca odpowiednie dodatkowe opłaty na rzecz operatora i abonenta usługi;
- **operator sieci** (usługi) (ang.: network (service) operator; niem. Netzbetreiber, Dienstbetreiber): jednostka uprawniona do realizowania i utrzymywania usług w sieci telekomunikacyjnej IN, a także do dokonywania związanych z tym rozliczeń finansowych z oferentami, abonentami i użytkownikami usług.

Przedstawiony wykaz podmiotów w sieci IN nie wyklucza możliwości przejęcia niektórych czynności administracyjno-finansowych przez oferenta usługi bądź przez inną upoważnioną jednostkę; w tym przypadku do obowiązków operatora sieci będzie należała jedynie troska o właściwe utrzymanie zasobów infrastruktury telekomunikacyjnej dla potrzeb sieci IN. W praktyce często występuje sytuacja nieco odmienna, a mianowicie kiedy operator sieci jest jednocześnie oferentem niektórych usług dodatkowych (np. DBP Telekom w Niemczech, AT&T w USA). Taka działalność operatora sieci ma głębokie uzasadnienie ekonomiczne, gdyż pozwala mu lepiej wykorzystać istniejące zasoby sieciowe i uzyskać dodatkowe zyski.

Jak już wspomniano, niektóre z wymienionych usług, jak np. uniwersalny numer wywoławczy, połączenie bezpłatne dla abonenta wywołującego, opłata podzielona, wydzielona (abonencka) sieć wirtualna - wszystkie razem lub też osobno, są już od kilku lat dostępne w sieciach publicznych Francji, Holandii, Japonii, Niemiec, USA, W. Brytanii i niektórych innych krajów. Jednak usługi te wprowadzało się w sposób ukierunkowany usługowo i sprzętowo, co utrudniało rozwój nowych usług telekomunikacyjnych i wzbogacanie właściwości usług istniejących. Koncepcja sieci inteligentnej ma pomóc w usunięciu barier i ułatwić rozwój rynku usług telekomunikacyjnych w warunkach konkurencji. Realizacja koncepcji sieci inteligentnej przebiegać będzie etapami i zajmie kilka lat. Na etapie początkowym przewiduje się wprowadzenie do sieci inteligentnej usług już istniejących, jak Freephone, teległosowanie, wywołania masowe, uniwersalny numer wywoławczy, numer osobisty, usługi teleinformacji. Pozwoli to na polepszenie jakości i dostępności tych usług, na skrócenie terminu realizacji i bardziej efektywne wykorzystanie środków. Trzeba też zauważyć, że realizacja europejskiej sieci radiokomunikacji ruchomej lądowej opiera się na ogólnych zasadach sieci inteligentnej [4, 6, 14, 22, 43].

4. OGÓLNA KONCEPCJA SIECI INTELIGENTNEJ

Koncepcje sieci inteligentnych stanowią przedmiot dyskusji, badań i realizacji w ramach wielu organizacji i sympozjów międzynarodowych (w tym

CCITT [12], ETSI [41], ISS' 90 [5, 8] i inne [9, 14, 33, 38]), ośrodków badawczych (Bellcore w USA [16, 17, 24, 36], CNET we Francji [7, 14, 34], FTZ w Niemczech [16, 38, 39]), operatorów sieci (AT&T w USA [13, 30, 47], DBP Telekom w Niemczech [23, 37], France Télécom [26, 32], NTT w Japonii [33]) i producentów sprzętu telekomunikacyjnego (Alcatel [1, 10, 20, 25, 31], AT&T NSI [3, 8, 13], Ericsson [21, 32, 41], Siemens [4, 22, 40, 43]). W szczególności należy zwrócić uwagę na dokumenty CCITT w [12], przygotowane przez Komisje XI i XVIII, w których przedstawiono podstawowe tezy na temat sieci inteligentnych w aspekcie studiów na forum CCITT.

Główne wymagania, jakie ma spełniać sieć inteligentna, to niezależność opracowywania i realizacji usług dodatkowych w sieci telekomunikacyjnej

- od techniki i producenta,
- od rodzaju i architektury sieci,
- od rodzaju usługi dodatkowej.

Oznacza to, że sieć IN w wersji idealnej (docelowej) ma stwarzać możliwość opracowywania i implementacji usług w sposób autonomiczny (niezależny od operatora sieci i dostawcy sprzętu) przez oferenta usługi.

Należy jednak uwzględnić istnienie okresu przejściowego, w trakcie którego będzie postępować ewolucyjne dochodzenie od stadium początkowego do stadium docelowego sieci IN. W tym okresie nastąpi stopniowe wzbogacenie infrastruktury telekomunikacyjnej w sprzęt informatyczny i komutacyjny, przystosowany przez producentów do potrzeb sieci IN. Proponowane środki realizacji sieci inteligentnej powinny uwzględniać istnienie okresu przejściowego, a tym samym - wspomagając zaspokajanie popytu na istniejące usługi IN - nie stawiać tamy powstawaniu i wprowadzaniu usług nowych, odpowiadających przewidywanemu zapotrzebowaniu rynku i inwencji realizacyjnej dostawców usług.

Sieć inteligentna ma spełniać także inne wymagania, a mianowicie:

- zapewnić ekonomicznie racjonalne opracowywanie i wprowadzanie usług do sieci;
- sprzyjać szybkiej realizacji usługi;
- zapewnić podatność modyfikacyjną usług.

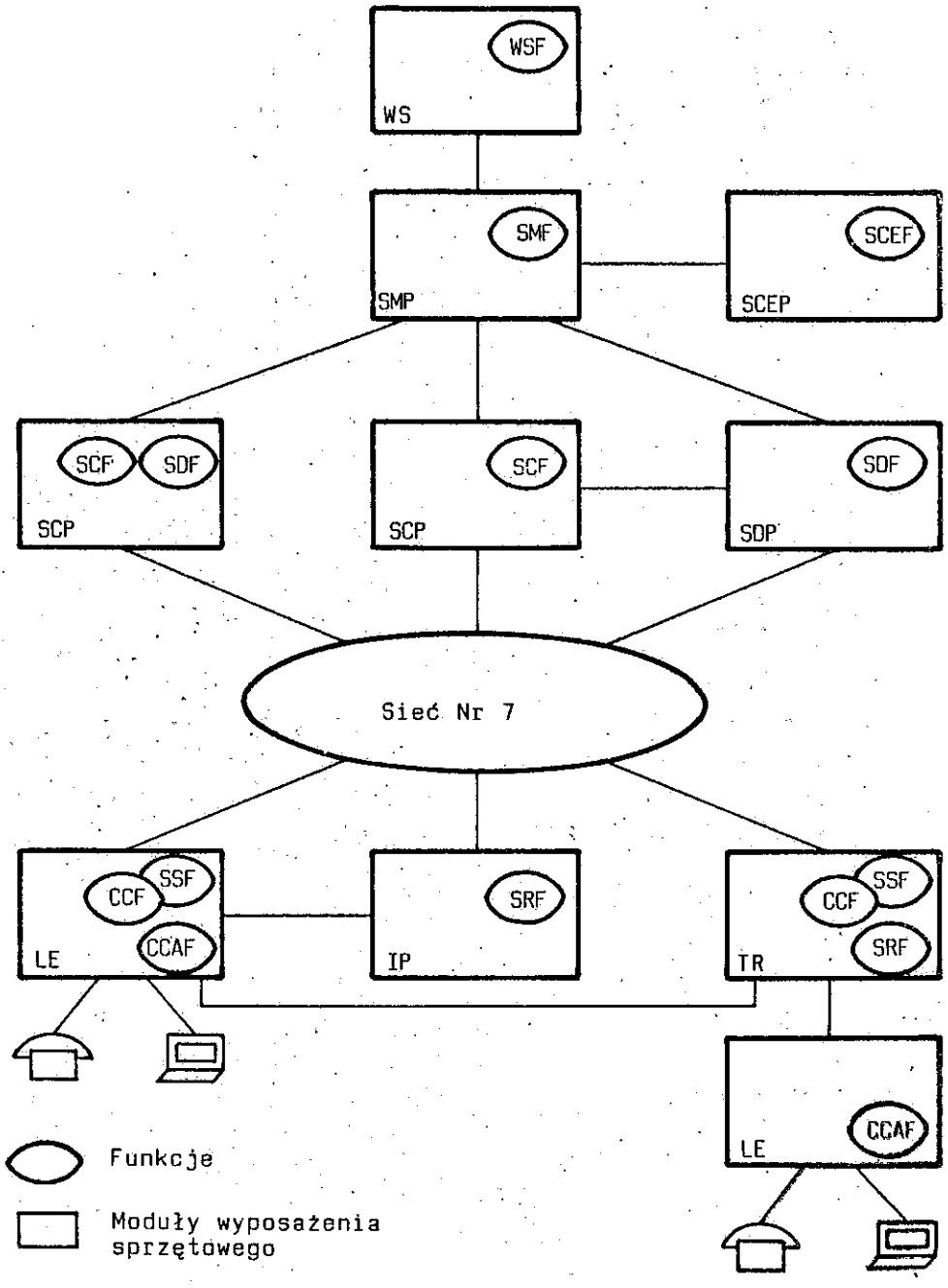
Jak więc widać, koncepcja sieci inteligentnej zakłada całkowite wyodrębnienie, oddzielenie logiki funkcjonowania usługi od rodzaju, architektury i wyposażenia sieci, od technicznego rozwoju i ewolucji infrastruktury sieciowej. W ten sposób sieć inteligentna zmodyfikuje istniejący układ, w ramach którego oprogramowanie sprzętu komutacyjnego w centrum obsługuje zarówno zadania komutacyjne, jak i usługowe, taryfowe i inne, związane z działalnością węzła sieciowego; tym samym wszelkie zmiany oprogramowania, uwzględniające nowe potrzeby usługowe, pociągają za sobą konieczność wprowadzania nowych wersji oprogramowania we wszystkich centrach sieci w obszarze istnienia usługi.

Sieć inteligentną można zatem zdefiniować następująco.

Sieć inteligentna (sieć IN) jest usługową architekturą sieciową, mającą zastosowanie we wszystkich sieciach telekomunikacyjnych (tj. telefonicznych, teledacyjnych, ISDN itd.), a przeznaczoną do tworzenia i wprowadzania usług dodatkowych do infrastruktury telekomunikacyjnej oraz do zarządzania tymi usługami. Charakteryzuje się ona:

- szerokim stosowaniem technik informatycznych;
- efektywnym wykorzystaniem zasobów sieciowych;
- modularnością funkcji sieciowych;
- stosowaniem wielokrotnie wykorzystywanych, znormalizowanych funkcji sieciowych do tworzenia i implementacji usług;
- elastycznym rozdziałem i mobilnością funkcji sieciowych między jednostkami fizycznymi;
- usługowo niezależnymi interfejsami;
- możliwością kształtowania usługi za pomocą kombinacji funkcji sieciowych przez oferenta usługi;
- możliwością sterowania parametrami użytkowymi usługi przez abonentów usługi;
- znormalizowaną obsługą oprogramowania usługowego.

Na rys. 1 (według [12]) przedstawiono przykład sieci IN, z uwzględnieniem modułów wyposażenia sprzętowego i związanych z nimi funkcji IN (a ściślej



Rys. 1. Przykład sieci inteligentnej, z uwzględnieniem modułów wyposażenia sprzętowego i związanych z nimi funkcji IN Oznaczenia objaśniono w tekście

mówiąc - jednostek funkcjonalnych IN), który odpowiada wymaganiom stawianym sieciom IN. Poniżej omówiono oznaczenia z rys. 1.

Funkcje (jednostki funkcjonalne):

CCAF (Call Control Agent Function): funkcja sterowania dostępem użytkownika do sieci;

CCF (Call Control Function): funkcja sterowania wywołaniem usługi;

SCEF (Service Creation Environment Function): funkcja kreowania, testowania i realizacji usług przez wprowadzenie do SMF;

SCF (Service Control Function): funkcja sterowania usługami;

SDF (Service Data Function): funkcja obsługi dostępu do danych usługowych i sieciowych;

SMF (Service Management Function): funkcja zarządzania usługami;

SRF (Specialized Resources Function): funkcja obsługi zasobów w celu udostępnienia innym zespołom sieciowym; do zasobów zalicza się m.in. konwersja protokołów, rozeznanie mowy, komunikaty słowne;

SSF (Service Switching Function): funkcja komutacji usług, zapewniająca współdziałanie CCF i SCF; dzięki niej istnieje możliwość kierowania CCF przez SCF;

WSF (Work Station Function): funkcja obsługi styku do SMF.

Moduły sprzętowe:

IP (Intelligent Peripheral): adapter sieciowy IN, umożliwiający współpracę urządzeń obsługi IN z siecią istniejącą;

LE (Local Exchange): centrala miejscowa;

SCEP (Service Creation Environment Point): centrum (węzeł) kreowania, testowania i wprowadzania usług do SMF w SMP;

SCP (Service Control Point): centrum (węzeł) sterowania usługami;

SDP (Service Data Point): centrum obsługi dostępu do danych usługowych i sieciowych;

SMP (Service Menagement Point): centrum (węzeł) zarządzania usługami;

TR (Transit Exchange): centrala tranzytowa;

WS (Work Station): centrum serwisowe operatora;

Sieć Nr 7: sieć z sygnalizacją po wyodrębnionym kanale Nr 7 CCITT.

Na rys. 1 nie wyodrębniono modułu SSP (Service Switching Point) będącego węzłem komutacyjnym usług, realizującym funkcje CCF i SSF; węzeł SSP potraktowano jako integralną część centrali tranzytowej bądź miejscowej, zgodnie z przewidywaną tendencją rozwoju sieci IN; zresztą już obecnie można spotkać tego typu rozwiązania (np. w sieci IN z wykorzystaniem systemu AXE Ericssona). Wzmianka o węźle SSP jest wskazana ze względu na obecność modułu SSP w koncepcjach sieci IN, reprezentowanych na łamach czasopism i w materiałach firmowych.

Jak zaznaczono na rys. 1, do modułów wyposażenia sprzętowego funkcje wchodzą w postaci kompletnej, a więc jako pewne jednostki funkcjonalne, z tym że jeden taki moduł może realizować kilka funkcji. Wyodrębnienie i zdefiniowanie jednostki funkcjonalnej w sieci IN pociąga za sobą konieczność wprowadzenia odpowiednich interfejsów w celu zapewnienia współdziałania jednostek funkcjonalnych, występujących w różnych urządzeniach. Prace nad siecią IN zmierzają do zminimalizowania liczby specyficznych jednostek funkcjonalnych, gdyż stwarza to lepsze możliwości konstruowania sprzętu IN przez producentów i implementacji systemów IN do sieci telekomunikacyjnej.

Koncepcja sieci IN, przedstawiona na rys. 1, uwzględnia wszystkie wymagania stawiane docelowej architekturze IN. Podstawowa inteligencja sieci IN (jak oprogramowanie, dane dotyczące abonentów, marszrutyzacji, taryfikacji usług itp.), która decyduje o prawidłowym wykonaniu usług IN przez sieć telekomunikacyjną, jest wyodrębniona z oprogramowania komutacyjnego i umiejscowiona w specjalnych węzłach SCP, SDP i SMP w górnej części rys. 1. Warunek autonomicznej, niezależnej względem operatora sieci pozycji oferenta usług jest spełniony przez wprowadzenie do sieci modułu SCEP. Dla potrzeb serwisowych operatora (np. aktualizacja danych o abonentach) przewidziano moduł WS.

W dolnej części rys. 1 występują centrale komutacyjne, wzbogacone w specjalne funkcje CCF/SSF, umożliwiające wyróżnianie usługowo zidenty-

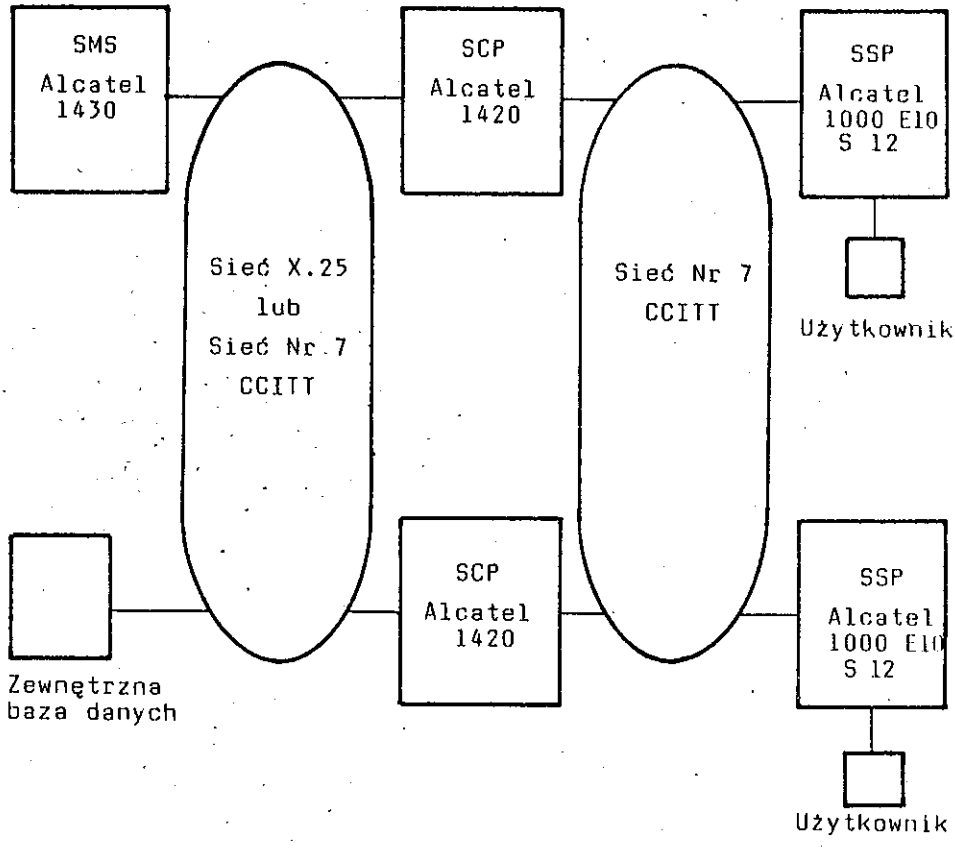
fikowanych zgłoszeń użytkowników i kierowanie ich do obsługi przez węzeł sterowania usługami SCP. Wzajemne komunikowanie się dolnego i górnego poziomu sieci IN odbywa się z wykorzystaniem sygnalizacji po wyodrębnionym kanale Nr 7. Ten element koncepcji sieci IN ma istotne znaczenie, gdyż obsługa zgłoszeń użytkowników odbywa się w czasie rzeczywistym i musi przebiegać bardzo szybko, aby użytkownik nie odczuł opóźnienia.

Powstanie koncepcji sieci inteligentnej, jak na rys. 1, stało się możliwe jedynie w warunkach cyfryzacji sieci telekomunikacyjnej i rozwoju technik informatycznych. Tradycyjnie oprogramowanie operacyjne sieci było wpisane bezpośrednio do każdego centrum komutacyjnego i jednocześnie każde takie centrum realizowało funkcje transferu sygnalizacji komutacyjnej do sterowania zestawianiem i rozłączaniem połączeń w sieci. W nowoczesnych cyfrowych systemach komutacyjnych o programowanym sterowaniu można odstąpić od tego tradycyjnego schematu i zaniechać wpisywania pełnego oprogramowania, decydującego o cechach usługowych sieci, do konkretnych centrów komutacyjnych pod warunkiem, iż systemy sygnalizacji komutacyjnej są zdolne przenieść informacje niezbędne do sterowania połączeniami pomiędzy różnymi blokami oprogramowania operacyjnego oraz pomiędzy tymi blokami i centrami komutacyjnymi w sieci. W ten sposób dochodzi się do koncepcji sieci otwartej na wprowadzanie nowych usług: usługi są oferowane za pomocą specjalnych centrów usługowych, współpracujących z węzłami tej sieci z wykorzystaniem standardowych interfejsów, dzięki czemu oferenci usług i operatorzy sieciowi uzyskują większą niezależność od dostawców sprzętu komutacyjnego i oprogramowania firmowego, a także możliwość szybszego oferowania usług pełnemu zbiorowi abonentów.

Przeglądając propozycje praktycznej realizacji sieci IN przez producentów sprzętu telekomunikacyjnego i operatorów sieci łatwo można spostrzec istnienie podstawowych elementów, mających swoje odpowiedniki w podstawowej koncepcji architektury IN jak na rys. 1.

Na rys. 2 przedstawiono sieć inteligentną według propozycji Alcatela. Jak widać, koncepcja ta uwzględnia istnienie węzłów SSP i SCP, wykonanych z zastosowaniem sprzętu komutacyjnego i komputerowego własnej produkcji.

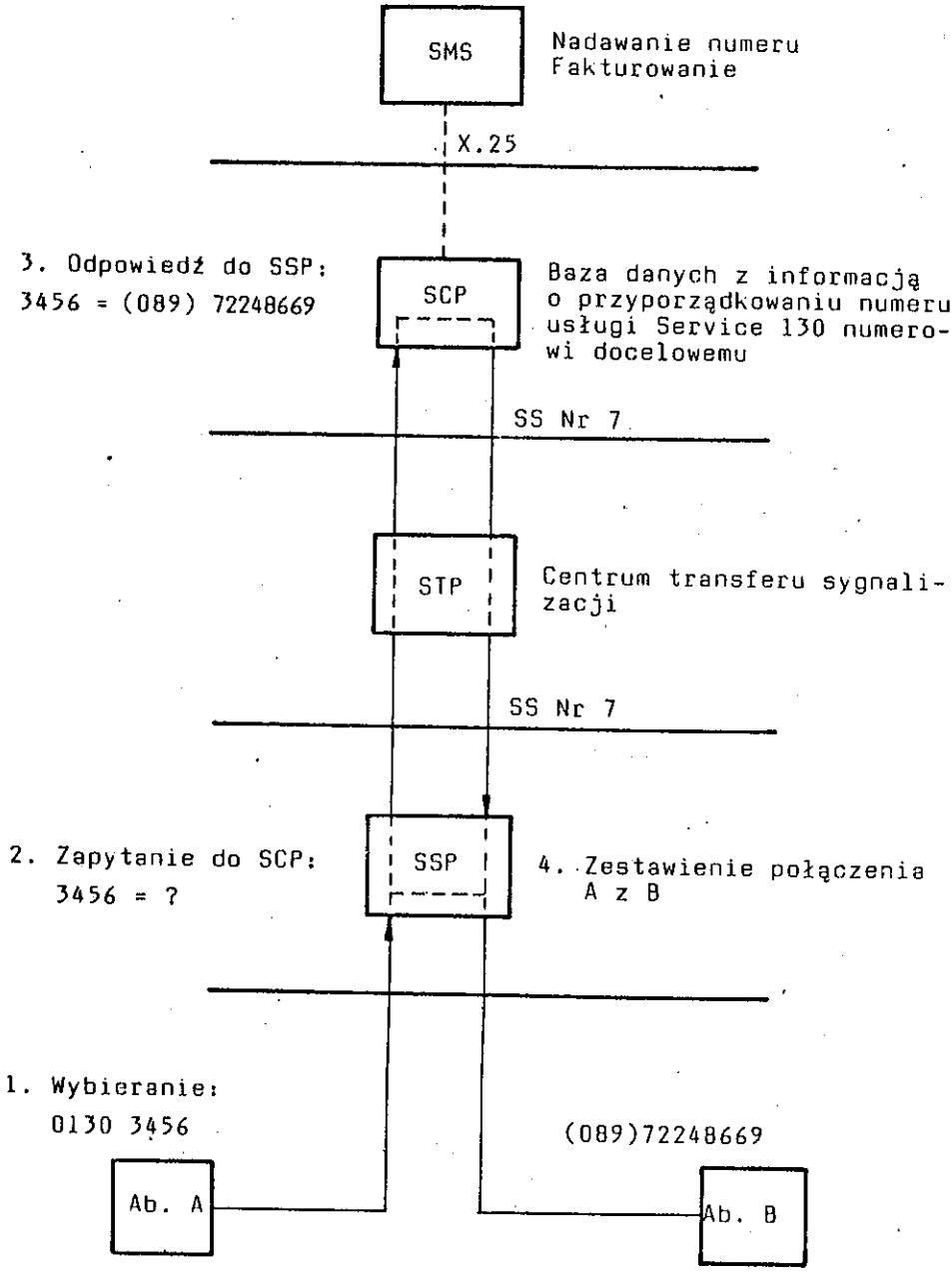
System SMS (Service Management System) obejmuje wszystkie funkcje wymagane do efektywnego zarządzania usługami i wprowadzania ich do sieci, a także funkcje modyfikacji parametrów i danych. W systemie zapewniono



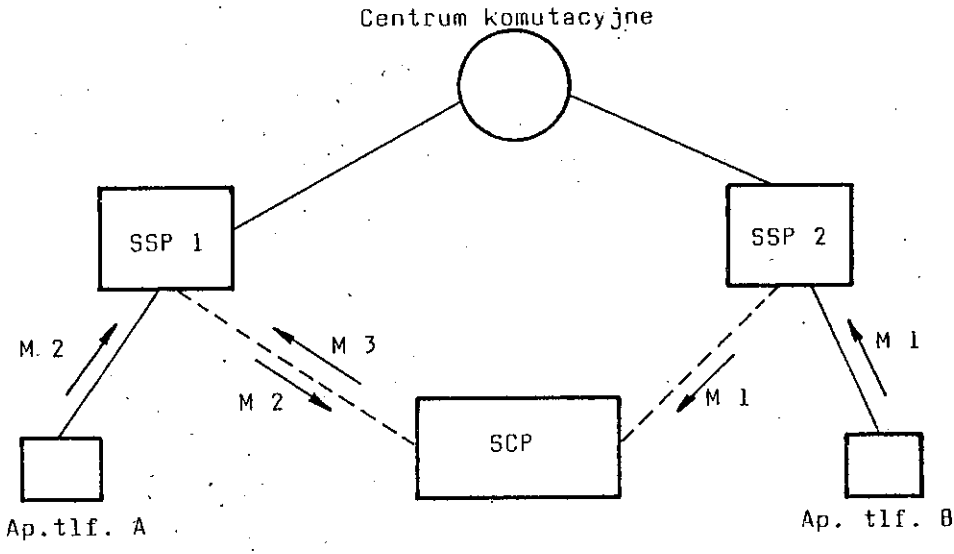
Rys. 2. Sieć inteligentna według realizacji Alcatela

możliwość dostępu roboczego i kontrolnego dla operatora sieci i oferentów usług w celu korygowania na bieżąco parametrów usług i danych o abonentach [2]. W ten sposób system SMS spełnia zadania wszystkich wyodrębnionych modułów sprzętowych w sieci IN, służących do realizacji funkcji kreowania, testowania i zarządzania usługami przez operatora i oferentów usług.

Do zilustrowania realizacji usług w sieci inteligentnej mogą służyć, przedstawione na rys. 3, przebiegi połączeniowe w przypadku realizacji usługi



Rys. 3. Usługa BA (w wersji Service 130) w sieci inteligentnej (architektura IN według Siemensa)



Rys. 4. Usługa numer osobisty w sieci inteligentnej

Objaśnienia

Linia ciągła: droga rozmówna.

M 1: Abonent z numerem osobistym informuje centrum SSP 2 o kierowaniu przychodzącego do niego ruchu pod numer aparatu telefonicznego B. SSP 2 przekazuje tę informację do centrum SCP.

M 2: Abonent A wybiera numer osobisty żądanego abonenta (kod osobisty + numer). Centrum SSP 1 przekazuje tę informację do SCP z zapytaniem, gdzie kierować połączenie.

M 3: Centrum SCP przekazuje odpowiednie dane o marszrutyzacji do SSP 1, które następnie uruchamia zestawianie połączenia od centrum komutacyjnego obsługującego abonenta A poprzez centrum tranzytowe do centrum komutacyjnego obsługującego abonenta B.

połączenie bezpłatne dla abonenta wywołującego (usługa BA), a na rys. 4 - przebiegi w sieci, związane z usługą numer osobisty.

Problematyka architektury sieci inteligentnej stanowi jedynie fragment całościowej koncepcji sieci IN. Jej drugi fragment to koncepcja syntezowania usług IN z komponentów usługowo niezależnych. Mianowicie wprowadza się pojęcie elementarnych komponentów usługowych (service-independent building blocks - SIBs), które są niezależne od rodzaju usługi sieciowej, od implementacji sieciowej i producenta wyposażenia sieci [12]. Te komponenty zostały tak zdefiniowane, aby stanowiły element składowy standardowych usług IN, np.

komponent "Translacja numeru", tzn. "Dokonać translacji numeru podanego przez użytkownika na żądany numer abonencki docelowy (sprzętowy)" (zob. rys. 3).

Jak więc widać, wspomniane komponenty są pewnymi elementarnymi, usługowo niezależnymi akcjami, realizowanymi przez sieć telekomunikacyjną, które dają się wyodrębnić w usługach dodatkowych. Według tej koncepcji każda usługa IN stanowi syntezę odpowiednio dobranych, elementarnych akcji sieciowych, tzn. jest ona zbiorem elementarnych komponentów usługowych. W ramach koncepcji sieci IN przyjmuje się, że zbiór komponentów elementarnych nie powinien być rozbudowany ponad istotne potrzeby, a jednocześnie nie może być on zamknięty dla nowych jeszcze niezdefiniowanych usług, które narodzą się w przyszłości i trafią do sieci inteligentnej.

5. WYBRANE PRZYKŁADY SIECI INTELIGENTNYCH

W pkt. 5 zebrano podstawowe informacje trzech czołowych producentów sprzętu telekomunikacyjnego na temat proponowanych przez nich koncepcji realizacyjnych sieci inteligentnej. Wspomniani producenci to:

- AT&T NSI, europejski producent sprzętu telekomunikacyjnego, powiązany z operatorem AT&T w USA, który przedstawia możliwości realizacyjne sieci inteligentnej z wykorzystaniem systemu komutacyjnego 5 ESS;
- Ericsson, który proponuje tworzyć sieć inteligentną z maksymalnym wykorzystaniem możliwości tkwiących w systemie komutacyjnym AXE;
- Siemens i Siemens Nixdorf z propozycją rozwijania sieci inteligentnej na bazie systemu komutacyjnego EWSD i urządzeń komputerowych z systemem UNIX.

Na podstawie dostępnych materiałów firmowych [3, 21, 40] postarano się możliwie wiernie zreferować propozycje czołowych producentów, dotyczące koncepcji sieci inteligentnej i jej wyposażenia oraz możliwości usługowych. Na uwagę zasługują dane Siemensa na temat usług IN i ich komponentów, zaprezentowane w pkt. 5.2.

Należy podkreślić, że przeglądając wymienione propozycje praktycznej realizacji sieci IN dochodzi się do wniosku, iż wszystkie one mieszczą się w ogólnej koncepcji sieci inteligentnej, przedstawionej w pkt. 4. Podstawowe elementy funkcjonalne IN są podobne, a różnice uwidaczniają się w realizacji sprzętowej, w zawartości oprogramowania i jego lokalizacji w poszczególnych modułach sieci IN.

5.1. Koncepcja sieci inteligentnej według propozycji Siemensa

W materiałach firmowych Siemensa [40] przedstawiono propozycje realizacyjne sieci inteligentnej opartej na sprzęcie Siemensa. Opracowanie obejmuje zarówno omówienie ogólnej koncepcji Siemensa na temat architektury i realizacji sieci IN (pkt. 5.1), jak i propozycję tablicowego opisu usług dodatkowych (pkt. 5.2).

Jak już wspomniano w pkt. 4, określenie sieć inteligentna IN jest ogólną nazwą koncepcji architektury sieci telekomunikacyjnej. Sieć inteligentna nie jest zatem nową siecią w sensie nowych powiązań telekomunikacyjnych, ale raczej siecią istniejącą, rozszerzoną o specjalne funkcje sterujące.

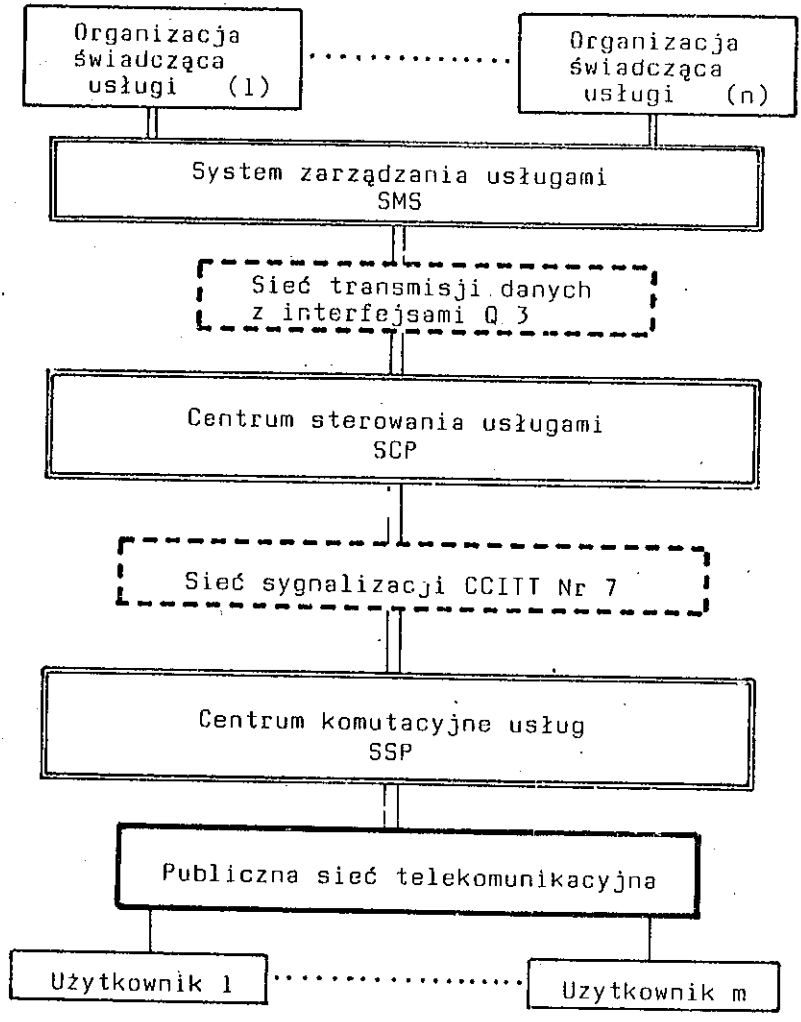
Architektura sieci inteligentnej w ujęciu siemensowskim (rys. 5) bierze pod uwagę różne możliwości funkcjonalne. Funkcje IN zostały sklasyfikowane zgodnie z propozycjami międzynarodowymi. Wszystkie one są realizowane za pomocą oddzielnych urządzeń. Podstawowymi funkcjami są:

- funkcje komutacji usług IN (SSF), zapewniające dostęp do żądanych usług;
- funkcje sterowania usługami (SCF);
- funkcje zarządzania usługami (SMF).

Urządzenia związane z funkcjami IN to:

- centrum komutacyjne usług (SSP);
- centrum sterowania usługami (SCP);
- centrum obejmujące system zarządzania usługami (SMS).

Wspomniane funkcje są w znacznym stopniu niezależne od siebie. Zaproponowana architektura pozwala na stawianie różnych wymagań aktualnym



Rys. 5. Architektura sieci inteligentnej według propozycji Siemensa

operatorom sieci w aspekcie uzyskania jednocześnie możliwie największych korzyści technicznych i ekonomicznych. Realizacja przy tym poszczególnych funkcji przez oddzielne urządzenia, z wyraźnie zarysowanym ich zakresem działania, stwarza warunki dla konkretnego zdefiniowania odpowiednich interfejsów. Rezultatem zastosowanego rozwiązania IN może być - z jednej strony - wyraźny podział zadań pomiędzy jednostki projektowe i produkcyjne oraz - z drugiej strony - podział zadań pomiędzy eksploatację i zarządzanie. Oma-

wiana architektura IN zapewnia zastosowanie właściwej technologii do realizacji wszystkich funkcji i dzięki temu uzyskanie ogólnie optymalnego rozwiązania sieci inteligentnej. Jednocześnie bardzo małe zależności wzajemne pomiędzy poszczególnymi operacjami funkcjonalnymi umożliwiają wewnętrzną realizację w poszczególnych blokach i modułach takich procedur, jak przetwarzanie danych oraz detekcja błędów, co nie tylko wpływa na minimalizację prawdopodobieństwa nieprawidłowej pracy, lecz również redukuje obciążenie podstawowej części sieci w wyniku procedur wiążących się z wprowadzaną inteligencją sieci.

Praktyczna realizacja sieci IN wg Siemensa opiera się na cyfrowym systemie komutacyjnym EWSD, w którym uwzględnia się funkcje realizowane przez SSP, oraz na firmowym systemie SINIX do globalnego zarządzania usługami.

W architekturze sieci inteligentnej (rys. 5) na samym szczycie hierarchii występuje system zarządzania usługami, nazywany również przez projektodawcę systemem SINIX. Węzły tego systemu są powiązane z centrami sterowania usługami SCP za pomocą sieci transmisji danych, zgodnej z zaleceniami CCITT serii M. W tej sieci zastosowano interfejsy Q 3, wg zalecenia M 30. Z kolei, pomiędzy centrami SCP i centrami komutacyjnymi usług SSP jest wykorzystywana sieć sygnalizacyjna CCITT Nr 7. Abonenci, którzy dołączeni są do publicznej sieci telekomunikacyjnej i korzystają z omawianych usług, są kierowani do centrów SSP celem realizacji dalszej procedury w ich obsłudze. System SMS obejmuje wszystkie funkcje wymagane do efektywnego zarządzania usługami oraz ich wprowadzania do systemu, jak również funkcje modyfikacji parametrów i danych. W związku z tym, podstawowym zadaniem jest zapewnienie dostępu roboczego i kontrolnego do systemu SMS dla operatorów sieci i organizacji świadczących usługi. Te ostatnie mają zagwarantowany dostęp do swoich programów usługowych w ramach tego systemu. W ten sposób mogą być na bieżąco korygowane parametry i dane statystyczne, które trafiają następnie do pamięci w SCP i SSP.

Programy i dane do sterowania usługami świadczonymi za pośrednictwem centrów SSP są zgromadzone w centrach SCP. W nich analizuje się zapytania

kierowane przez SSP, określa się numery docelowych terminali, podejmuje się akcje likwidujące przypadki przeciążenia oraz gromadzi się dane statystyczne, związane z analizami świadczenia usług i zestawianych połączeń, a następnie przekazuje odpowiednie informacje do SMS. Zdolność pracy w czasie realnym, pełna niezawodność i wysoki stopień dostępności systemu są podstawowymi parametrami do zapewnienia wprowadzenia i realizacji funkcji przypisanych SCP.

Z kolei centrom SSP zostaje przypisana realizacja współdziałania systemu sieci IN z istniejącą podstawową siecią telekomunikacyjną, w aspekcie jakości techniki komutacyjnej oraz realizacji wszystkich specyficznych dla IN funkcji komutacyjnych. Podczas włączania funkcji IN do sieci podstawowej istotne znaczenie ma uniknięcie, dzięki właściwym rozwiązaniom SSP, pogorszenia jej pracy.

Do realizacji systemu zarządzania usługami w systemie SINIX projektodawca używa powszechnie stosowanych w Europie komputerów z systemem UNIX. Bardzo duża część funkcji podstawowych jest praktycznie wykorzystywana przez SINIX. Te funkcje sprawdzono oraz zastosowano w tysiącach przypadków instalacji bankowych i ubezpieczeniowych, w przemyśle oraz administracji. Do podstawowych rozwiązań SINIX wykorzystywanych w SMS należą wysokoniezawodne moduły komunikacyjne, które zapewniają wysoki poziom bezpieczeństwa dostępu, jak również system bazy danych, który jest szczególnie przydatny do rejestracji masowych danych. Przedstawiana tu koncepcja sieci inteligentnej, oparta na systemie SINIX, obejmuje wszystkie funkcje SMS, wymagane do zapewnienia niezawodnej realizacji zarządzania usługami.

Koncern Siemensa wykorzystuje do realizacji SCP centra Tandem/CLX stosowane z powodzeniem w publicznej sieci telekomunikacyjnej w Niemczech. Ten system komputerowy, określany jako niewrażliwy na błędy, bezprzerwowo funkcjonujący, jest specjalnie dostosowany do sterowania usługami i ich eksploatacją; korzysta on z wyspecjalizowanej bazy danych. W rozwiązaniu IN centra SCP mają zapewniać - z jednej strony - szybką komunikację z SSP, a z drugiej - integrację i transfer danych do SMS.

Dzięki zastosowaniu technologii wielofunkcyjnej, cyfrowej i o strukturze modularnej system EWSD spełnia w sposób optymalny wymagania na interfejsy pomiędzy IN oraz siecią podstawową. Urządzenia komutacyjne EWSD charakteryzują się wieloma rozwiązaniami przydatnymi do realizacji podstawowych funkcji sieci inteligentnych w publicznej sieci telekomunikacyjnej, jak również do tranzytowania ruchu oraz współpracy z sieciami tradycyjnymi i sieciami ISDN; w tym ostatnim przypadku z zastosowaniem sygnalizacji CCITT Nr 7. Spełnione mogą być przy tym z powodzeniem wymagania operatorów różnych sieci na świecie.

W ramach przedstawionej propozycji architektury sieci IN istnieje możliwość różnorodnych rozwiązań sieci inteligentnej - z uwzględnieniem zróżnicowanych potrzeb operatorów sieci i indywidualnych życzeń oferentów usług. Jako przykład można wymienić kompleksowe rozwiązanie IN, oprogramowane w całości przez producenta i oparte na szczegółowych wymaganiach klienta, nie przewidziane w zasadzie do swobodnej rekonfiguracji w czasie eksploatacji. Inny przykład to oferowane rozwiązanie ramowe IN, przewidziane do swobodnego kształtowania zgodnie ze specyfiką klienta. Producent może dostarczyć przy tym szeroki zestaw komponentów, składających się na całość świadczeń w ramach poszczególnych usług. Dobór tych komponentów może realizować klient w sposób dowolny w czasie eksploatacji.

5.2. Dodatkowe usługi telekomunikacyjne i ich komponenty w ujęciu Siemensa

W dokumentacji Siemensa zaproponowano pewne tablicowe zestawienie usług i komponentów, składających się na nie [40]. Zaproponowano następujące usługi:

1. Połączenia bezpłatne dla abonenta wywołującego (rozdz. 3, usługa 1).
2. Uniwersalny numer wywoławczy (rozdz. 3, usługa 9).
3. Usługa teleinformacyjna (rozdz. 3, usługa 2).
4. Opłata podzielona (rozdz. 3, usługa 3).
5. Teleglosowanie/wywołania masowe (rozdz. 3, usługa 4).

6. Automatyczny rozdział wywołań (rozdz. 3, usługa 5).
   (Rozdział wywołań zgodnie z wymaganiami organizacji, przy czym więcej wywołań dociera do abonenta żądanego, a abonent wywołujący krócej oczekuje na odpowiedź).
7. Dyspozycja przekierowania wywołania (rozdz. 3, usługa 6).
8. Selektywny transfer wywołania (rozdz. 3, usługa 7).
9. Dostęp dla określonych abonentów wywołujących (rozdz. 3, usługa 8).
10. Transfer wywołania (rozdz. 3, usługa 14).
11. Automatyczne skierowanie wywołania (rozdz. 3, usługa 15).
12. Podążaj za mną (rozdz. 3, usługa 16).
13. Różnorodność opłaty (rozdz. 3, usługa 13).
14. Numer osobisty (rozdz. 3, usługa 17).

Poniżej podano zestawienie komponentów poszczególnych usług.

A. Rozdział wywołań.

Możliwość określenia indywidualnego udziału (procent lub inny klucz) w kierowaniu wywołań do różnych miejsc docelowych.

B. Automatyczna ochrona przeciwprzeciążeniowa.

Ograniczenie liczby wywołań celem niedopuszczenia do przeciążenia sieci.

C. Ograniczenie wywołań.

Określenie dopuszczalnej liczby wywołań, które mogą zostać skierowane w danym czasie do danego abonenta żądanego.

D. Rejestracja.

Zliczenie każdego wywołania.

E. Statystyka.

Analiza danych o wywołaniu.

F. Dostęp dla określonych abonentów wywołujących.

Kierowanie wywołania do obsługi lub jej odmowa w zależności od rejonizacji strony wywołującej.

G. Sterowanie przez organizację świadczącą usługę.

Dopuszczenie do określania zakresu danych podawanych w ramach usługi i przeprowadzanie w nich zmian, zgodnie ze stawianymi wymaganiami i aktualnymi danymi statystycznymi.

H. Wprowadzanie aktualnego numeru żądanego.

Wpisywanie aktualnego numeru żądanego za pomocą klawiatury o wybieraniu wieloczęstotliwościowym.

I. Kierowanie zależne od strony wywołującej.

Skierowane wywołania do rożnego aparatu obsługującego zależnie od rejonizacji strony wywołującej.

J. Zapowiedź słowna uzależniona od klienta.

Możliwość specyfikowania zapowiedzi słownej, która ma być udzielona danemu klientowi.

K. Kierowanie zależne od czasu.

Skierowanie wywołania w zależności od aktualnego czasu.

L. Zapowiedzi specyfikowane przez klienta.

Możliwość sterowania przez klienta dalszymi zapowiedziami w ramach świadczonej usługi.

Ł. Masowe wywołania.

Możliwość obsługi dużej liczby wywołań.

M. Opłata przez stronę wywoływaną (żądaną).

Przypisywanie należności za rozmowę stronie żądanej.

N. Weryfikacja uprawnienia.

Sprawdzanie uprawnienia strony wywołującej do danego połączenia.

O. Opłata podzielona.

Podział opłat za rozmowę w ustalonej proporcji pomiędzy stronę wywołującą i stronę żądaną.

P. Opłata dodatkowa.

Opłata za specjalny serwis informacyjny.

Q. Jeden numer.

Wybieranie tylko jednego numeru w przypadku wywołań do różnych abonentów żądanych.

R. Rejestracja danych wywołania.

Rejestracja danych dotyczących danego wywołania do celów statystycznych.

S. Transfer wywołania.

Przekierowanie wywołania do innego abonenta oraz jako rozszerzenie, gdy pierwszy abonent jest zajęty lub nie zgłasza się.

T. Dostęp do usługi zależnie od czasu.

Kierowanie wywołania do obsługi lub jej odmowa w zależności od daty i pory dnia.

Zestawienie usług i ich komponentów przedstawiono w talicy 1. Literą B oznaczono komponenty, które są podstawowymi (bazowymi) dla danej usługi i z kolei literą O - te komponenty, które może na życzenie użytkownika również obejmować dana usługa. Jednocześnie znak * postawiono przy tych usługach i komponentach, których rozwiązanie jest jeszcze w obecnej chwili w trakcie przygotowania przez koncern Siemensa.

Tablica 1

Zestawienie usług i ich komponentów

Usługa	Komponenty usługi																			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L*	Ł	M	N*	O	P	Q	R	S*	T
1	O	O	O		O	O	O		O	O	O	O	O	B				B	O	O	O
2	O	O	O		O	O	O	O	O	O	O	O			O	O		B	O		O
3	O	O	O		O	O	O		O	O	O	O					B	O	O		O
4	O	O	O		O	O	O		O	O	O	O				B		B	O		O
5	O	O	O	B	O	O	O		O	O	O	O	B						O		O
6	B				O		O		O		O							B	O		O
7			O		O		O			O								B	O	O	O
8*					O		O												O	B	O
9					O	B	O												O	B	O
10					O		O												O	B	O
11	B				O		O		O										O		O
12					O		O	B							O				O		O
13*					O							O			B				O		O
14	O	O	O		O	O	O	B	O	O	O	O				O		B	O		O
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L*	Ł	M	N*	O	P	Q	R	S*	T

Przykładowo bazowymi komponentami dla usługi 1. *Połączenia bezpłatne dla abonenta wywołującego* są:

- M. opłata przez stronę żądaną,
- Q. jeden numer.

Natomiast komponentami, które dana usługa może obejmować na życzenie użytkownika są:

- A. rozdział wywołań,
- B. automatyczna ochrona przeciwprzeciążeniowa,
- C. ograniczenie wywołań,
- E. statystyka,
- F. dostęp dla określonych abonentów wywołujących,
- G. sterowanie przez organizację świadczącą usługą,
- I. kierowanie zależne od strony wywołującej,
- J. zapowiedź słowna uzależniona od klienta,
- K. kierowanie zależne od czasu,
- L. zapowiedzi specyfikowane przez klienta,
- Ł. masowe wywołania,
- R. rejestracja danych wywołania,
- S. transfer wywołania,
- T. dostęp do usługi zależnie od czasu.

W kolejnym przykładzie komponentem bazowym dla usługi 8. *Selektywny transfer wywołania* jest:

- S. transfer wywołania.

Natomiast komponentami, które dana usługa może obejmować na życzenie użytkownika, są:

- E. statystyka,
- G. sterowanie przez organizację świadczącą usługą,
- R. rejestracja danych wywołania,
- T. dostęp do usługi zależnie od czasu.

Jeszcze jednym przykładem obejmijmy usługę 14. *Numer osobisty*, dla której komponentami bazowymi są:

- H. wprowadzanie aktualnego numeru żądanego,
- Q. jeden numer.

Natomiast komponentami, które dana usługa może obejmować na życzenie użytkownika, są:

- A. rozdział wywołań,
- B. automatyczna ochrona przeciwprzeciążeniowa,
- C. ograniczenie wywołań,
- E. statystyka,
- F. dostęp dla określonych abonentów wywołujących,
- G. sterowanie przez organizację świadczącą usługę,
- I. kierowanie zależne od strony wywołującej,
- J. zapowiedź słowna uzależniona od klienta,
- K. kierowanie zależne od czasu,
- L. zapowiedzi specyfikowane przez klienta,
- O. opłata podzielona,
- R. rejestracja danych wywołania,
- T. dostęp do usługi zależnie od czasu.

5.3. System 5ESS w sieciach inteligentnych

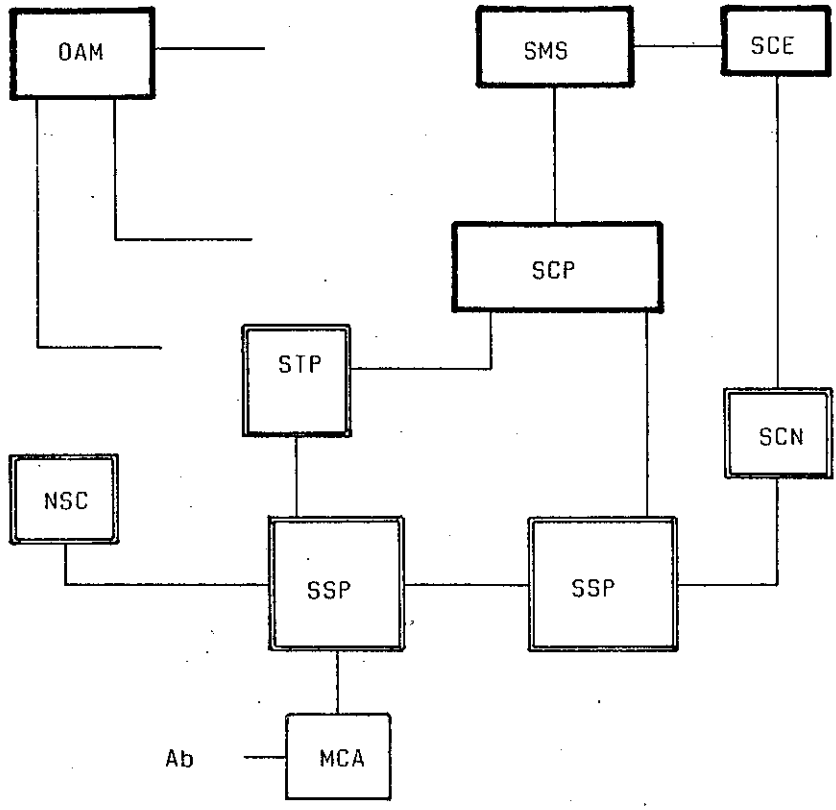
System 5ESS spełnia warunki techniczne, które pozwalają na jego efektywne stosowanie w sieciach inteligentnych budowanych wg założeń AT&T [3]. Pozwalają one na wzrost dochodów operatorów sieci, dzięki oferowaniu nowych usług przy jednoczesnym wzroście wskaźników eksploatacyjnych istniejącej sieci, stymulowanym przez zastosowanie strategicznie rozproszonej inteligencji tej sieci. Omawiana sieć inteligentna, która posiada scentralizowaną bazę danych, charakteryzuje się dostępnością usług dla abonentów z każdego rzeczywistego punktu sieci PSTN i sieci ISDN przy korzystnie uproszczonych rozwiązaniach zarządzania taką siecią. Sieć inteligentna AT&T może oferować

różnorodność nowoczesnych usług, m. in. takich, jak: połączenia bez opłaty dla abonenta wywołującego oraz połączenia z opłatą za pomocą karty kredytowej (Credit Card) lub karty wywoławczej (Calling Card), a także obsługę zbiorów abonentów, dla których jest realizowany zestaw wymagań stawianych rozproszonej sieci abonenckich centrów komutacyjnych, zbudowanych z wykorzystaniem sprzętu i oprogramowania telekomunikacyjnej sieci użytku publicznego i współpracujących z tą siecia publiczną, bez potrzeby zmiany struktury sieci publicznej.

Połączenia bezpłatne dla abonenta wywołującego stanowią znaczący wkład operatora sieci telekomunikacyjnej, jaki może być zaoferowany aktualnie jednostkom gospodarczym. Dzięki przeniesieniu kosztu rozmowy z abonenta wywołującego na abonenta wywoływanego i zastosowaniu takiego udogodnienia, jak jeden uniwersalny numer tego abonenta, zmniejsza się w sposób znaczący wstrzymywanie się z inicjacją rozmowy do danej jednostki gospodarczej. W wyniku tego ma szanse wzrosnąć popyt i podaż towarów na rynku, a także poprawić się zadowolenie klientów.

Sieci inteligentne AT&T, zaprojektowane z uwzględnieniem kompleksowości rozwiązania, składają się ze zbioru elementów sieciowych, które integrują się z sieciami telekomunikacyjnymi, eksploatowanymi przez poszczególnych operatorów tych sieci. Sieć inteligentna charakteryzuje się przy tym: scentralizowaną bazą danych i zastosowaniem nowoczesnej komutacji cyfrowej, scentralizowanym eksploatacyjnym systemem wspomagania i sygnalizacją po wspólnych wydzielonych kanałach oraz takimi rozwiązaniami, które powodują, że z istniejącą siecią telekomunikacyjną stanowi ona zwartą całość. Omawiana sieć oferuje możliwie największą sprawność w zestawianiu połączeń przy minimalnym zapotrzebowaniu na dodatkowy sprzęt, dzięki optymalnie zlokalizowanemu oprogramowaniu w węzłach sieci, zgodnie ze specyfiką oferowanych usług. Uwzględniono przy tym elastyczność lokalizacji oprogramowania, opartą na modularności, a także najnowsze osiągnięcia techniki telekomunikacyjnej.

Architektura sieci inteligentnej wg nowych publikacji (rys. 6), charakteryzuje się opracowaną, w ramach bogatego doświadczenia, modularnością



Rys. 6. Przykład architektury sieci inteligentnej AT&T

OAM - system eksploatacji, administracji i utrzymania, SMS - system zarządzania usługami, SCE - terminal wpisu nowych usług, SCP - centrum sterowania usługami, STP - centrum transferu sygnalizacji, SCN - centrum wprowadzania danych, NSC - kompleks usług (urządzenia peryferyjne sieci inteligentnej), SSP - centrum komutacyjne usług w sieci telekomunikacyjnej, MCA - główne centrum komutacyjne w strefie numeracyjnej, Ab - abonent (użytkownik)

węzłów. Centralna baza danych tej sieci jest zlokalizowana w centrach sterowania usługami SCP. Uwzględniając charakterystykę użytkowników oraz zarejestrowane informacje usługowe, centrum SCP steruje zestawianiem połączeń w węzłach komutujących sieci oraz zbiera dane statystyczne potrzebne do analizowania i planowania usług. Funkcje SCP mogą być realizowane przez centra sterowania siecią, powszechnie stosowane w różnych sieciach

jako efektywnie działające bazy danych, współpracujące z różnorodnymi urządzeniami komutacyjnymi.

Centra komutacyjne usług SSP są węzłami komutacyjnymi sieci inteligentnej, przeprowadzającymi bezpośrednią wymianę informacji z centrami SCP celem ustalenia właściwego trybu zestawiania połączeń. W sieci inteligentnej AT&T funkcje SSP realizować mogą centra komutacyjne tranzytowe, zbudowane z zastosowaniem sprzętu systemu 5ESS. To centrum komutacyjne, oprócz wykorzystania do celów sieci inteligentnej, może pełnić funkcje centrum komutacyjnego w strefie numeracyjnej, automatycznego centrum międzymiastowego, węzła ze stanowiskami telefonistek, centrum komutacyjnego komórkowej radiokomunikacji ruchomej, a także automatycznego centrum międzynarodowego.

Węzeł urządzeń peryferyjnych NSC stanowi wyspecjalizowany element sieci inteligentnej, podłączany bezpośrednio do SSP. Za jego pośrednictwem uzyskuje się informacje, których zawartość uzależniona jest od manipulacji użytkownika. Nadawane informacje przez NSC, stosowane w sieciach inteligentnych AT&T, mogą być sterowane za pomocą cyfr wybieranych normalnym aparatowym kodem wieloczęstotliwościowym lub dzięki rozpoznawaniu mówionych przez abonenta rozkazów.

Centrum wprowadzania danych SCN obejmuje programowany system powoływania do życia nowych usług, które zwiększają zbiór typowych usług oferowanych w sieciach inteligentnych. SCN umożliwia użytkownikowi szybkie tworzenie nowych usług, z wykorzystywaniem przy tym syntezy tekstu informacji mówionych oraz wprowadzania, rejestracji i przekazywania informacji w postaci mówionej. Opisywane SCN obejmuje kompleks sprzętu i oprogramowania do wprowadzania, zgodnych z wymaganiami, nowych usług i jest zrealizowane na podstawie norm produkcyjnych z uwzględnieniem rozwiązań zapewniających korzyści eksploatacyjne operatorów sieci. Centra SCN mogą być instalowane na różnych poziomach sieci i podłączane do niej przez typowe łącza naturalne lub łącza cyfrowe podstawowe oraz wielokanałowe ISDN. Centra te mogą przy tym być osiągane z sieci PSTN poprzez sieć telefoniczną lub sieć transmisji danych.

Terminal wpisu nowych usług SCE, w rozwiązaniu AT&T, jest wykorzystywany do tworzenia usług i ich oprogramowania, przekazywanego następnie do SCN. Do programowania zastosowano język zorientowany problemowo i procedurę pozwalającą operatorowi sieci telekomunikacyjnej na efektywne opracowywanie, modelowanie i wprowadzanie nowych usług. Dalsze rozszerzenie treści usługi dla abonenta może być uzyskane za pomocą interfejsu grafiki.

System zarządzania usługami SMS służy do zarządzania wszystkimi usługami sieci inteligentnej oraz danymi dotyczącymi klientów. System oznaczony symbolem NESTAR obejmuje opisywane funkcje zarządzania i możliwości funkcyjne tworzenia usług. Jest on zrealizowany z wykorzystaniem osiągnięć techniki mikroprocesorowej i umożliwia, zarówno operatorowi sieci telekomunikacyjnej jak i abonentom, tworzenie oraz konserwowanie przeznaczonego dla użytkowników planu kierowania ruchu, który jednoznacznie określa załatwianie połączeń w sieci inteligentnej dla każdej usługi i każdego użytkownika. Wykorzystując zlokalizowany tu terminal opisywanego systemu, indywidualny abonent może przystosowywać jego usługi do aktualnych potrzeb, wprowadzać żądane zmiany danych i parametrów. W opisywanym systemie uwzględniono przekazywanie odpowiednich meldunków eksploatacyjnych do operatora sieci, włączając w to statystykę usług i informacje o opłatach za połączenia.

Scentralizowana eksploatacja sieci inteligentnej jest zabezpieczona przez wielofunkcyjny system operacyjny eksploatacji, administracji i utrzymania OAM.

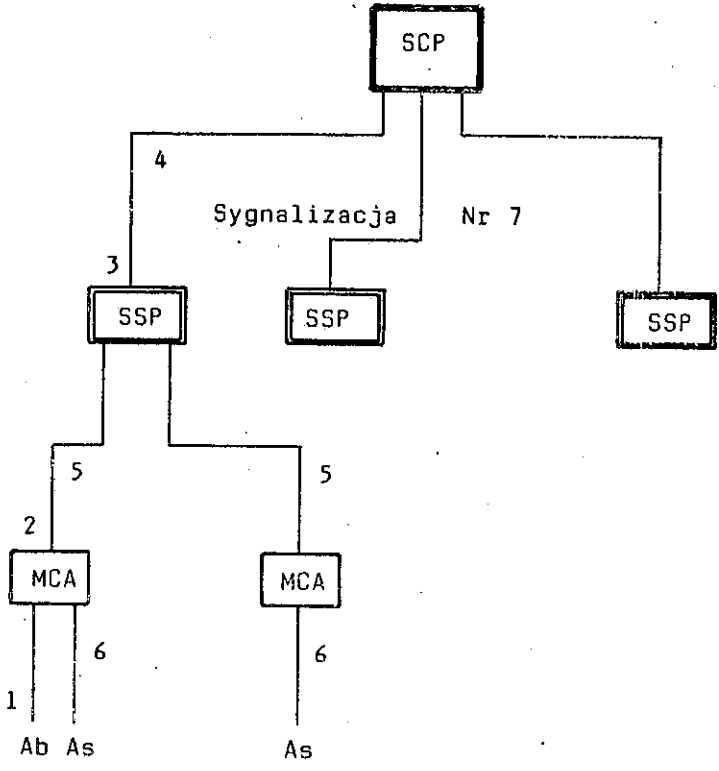
Zastosowana architektura sieci inteligentnej AT&T pozwala na oferowanie w korzystny sposób wielu wymaganych nowoczesnych usług i udogodnień. Należą do nich specjalne **usługi określania opłaty za połączenia**, dzięki którym operatorzy sieci mają możliwość ustalania opłat za połączenia z zastosowaniem procedur różniących się od normalnie dotychczas stosowanych. Jak już wspomniano, zasada realizacji **połączeń bezpłatnych dla abonenta wywołującego** pozwala w najprostszym przypadku wywoływanemu abonentowi jednostki gospodarczej na obsługę połączeń, które są wolne od opłaty dla abonentów inicjujących wywołania. Opłatę przypisuje się w takich przypadkach abonentowi wywoływanemu, pełniącemu funkcje abonenta usługowego. Tego typu abonent

może zostać objęty specjalnym wyróżniającym się zbiorem numerów abonenckich ze wskaźnikiem charakterystycznym dla tych numerów. Przy wybieraniu takiego numeru połączenie zwykłego abonenta, przyłączonego do centrum głównego MCA publicznej sieci telekomunikacyjnej, jest kierowane najpierw do urządzeń sieci inteligentnej. Po odpowiedniej wymianie informacji abonent wywołujący uzyskuje połączenie z abonentem jednostki gospodarczej bez obciążania się kosztami rozmowy.

Sieć inteligentna wykorzystuje scentralizowany system kierowania połączeniami, który pozwala nie tylko na wprowadzenie usług bardziej nowoczesnych i dostosowanych do życzeń użytkownika, ale również upraszcza zarządzanie siecią i zabezpiecza sprawne wykorzystanie zasobów tej sieci. Te osiągnięcia zawdzięcza się rozproszonej architekturze sieci inteligentnej AT&T, w której podstawowym elementem jest centrum sterujące SCP (rys. 7).

Omówmy teraz typowe przebiegi połączeniowe w sieci inteligentnej w przypadku komunikacji bezpłatnej dla abonenta wywołującego (rys. 7). Gdy abonent Ab zainicjuje połączenie (faza 1) i wybierze numer jednostki gospodarczej, występuje najpierw komunikacja pomiędzy jego MCA i centrum SSP (faza 2). Dalej ma miejsce - w ramach sieci sygnalizacji Nr 7 - przekazanie informacji do SCP (faza 3) i odpowiedź do SSP (faza 4). W podanym przykładzie abonent jednostki gospodarczej jest dołączony do tego samego centrum MCA lub jest dołączony do innego MCA w tej samej strefie numeracyjnej. W pierwszym przypadku SSP przekazuje informację (faza 5) do pierwszego MCA, które zestawia połączenie (faza 6) z żądanym abonentem As. W drugim przypadku SSP występuje jako centrum tranzytujące i zestawia połączenie (faza 5) do drugiego MCA, a to z kolei zestawia połączenie (faza 6) z abonentem żądanym As. W obu przypadkach centrum tranzytowe SSP generuje zapis do centralnego urządzenia wystawiania rachunków AMA, uwzględniającego przypisanie należności abonentowi usługowemu As.

Wymieńmy z kolei bardziej rozbudowane żądania abonentów jednostek gospodarczych, które wymagają również innych procedur. Do takich należy możliwość świadczenia dodatkowych udogodnień, rozszerzających wyżej opisaną podstawową usługę połączeń bezpłatnych dla abonenta wywołującego.



Rys. 7. Przebiegi połączeniowe w sieci inteligentnej
w przypadku komunikacji bezpłatnej dla abonenta wywołującego

SCP - centrum sterowania siecią, SSP - centrum komutacyjne tranzytowe (na poziomie międzymiastowym lub tranzytu w strefie numeracyjnej, realizujące funkcje komutacji usług), MCA - główne centrum komutacyjne w strefie numeracyjnej, Ab - abonent zwykły, As - abonent jednostki gospodarczej, 1...6 - fazy połączenia

- **Kierowanie zależne od strony wywołującej**, co oznacza możliwość skierowania wywołania do różnego aparatu obsługującego zależnie od rejonizacji strony wywołującej. Tę rejonizację określa się na podstawie wskaźnika międzymiastowego w numerze krajowym i wspomniane kierowanie ruchu może być specyfikowane albo przez operatora sieci, albo bezpośrednio przez abonenta usługowego. Z wyjątkiem pewnych wskaźników, przy których następuje odrzucenie połączenia, abonenci wywołujący muszą być jednoznacznie kierowani do terminali załatwiających wywołania lub terminala z informacją mówioną.

- **Kierowanie zależne od czasu**, co oznacza możliwość skierowania wywołania do różnego aparatu obsługującego zależnie od pory doby i dnia tygodnia.
- **Rozdział wywołań**, co pozwala na określanie indywidualnego udziału (procent lub inny klucz) w kierowaniu wywołań do różnych miejsc docelowych lub alternatywnej obsługi.
- **Informowanie o przypadkach szczególnych połączeń usługowych**, co oznacza możliwość skierowania wywołania do NSC. Informacje, uzależnione od rodzaju nieudanego połączenia do abonenta usługowego, mogą być standardowe lub specjalnie określane przez tego abonenta; mogą obejmować takie informacje, jak: połączenie poza godzinami służbowymi, wszystkie łącza abonenta usługowego zajęte itp.
- **Zapowiedzi specyfikowane przez klienta**, co oznacza możliwość sterowania przez klienta dalszymi zapowiedziami w ramach świadczonej usługi. Dzięki skierowaniu połączenia do NSC, które może odbierać od abonenta wywołującego dodatkowe cyfry nadawane wieloczęstotliwościową klawiaturą wybierczą lub informacje mówione nadawane przez niego, może być zapewniony odpowiedni wybór informacji albo odbiór rozkazów sterowania jakością nadawanej informacji.
- **Selektywny transfer wywołania**, co oznacza możliwość ustalenia przez abonenta usługowego kolejnych terminali obsługujących wywołanie w przypadku zajętości lub braku zgłoszenia poprzednich. Powinna też być określona procedura dla przypadku zajętości wszystkich wyspecyfikowanych terminali.
- **Obsługa wywołań z oczekiwaniem**, co oznacza możliwość, gdy wszystkie aparaty obsługi są zajęte, wprowadzania wywołań do kolejki oczekiwania na obsługę. Temu oczekiwaniu musi towarzyszyć informacja o spodziewanej opóźnionej obsłudze. Po zwolnieniu aparatu obsługi powinna być zainicjowana procedura skierowania do obsługi wywołania w zasadzie według ustalonej kolejności.
- **Awaryjny transfer wywołania**, co oznacza możliwość określenia przez organizację świadczącą usługę lub operatora sieci alternatywnego kierowania

ruchu lub procedur jego załatwiania w przypadkach awaryjnych lub niespodziewanego zwiększenia ruchu.

Wymienione powyżej rozszerzenia podstawowej usługi połączeń bezpłatnych dla abonenta wywołującego mogą być wykorzystywane przez abonenta usługowego przy zagwarantowaniu jego bezpośredniego dostępu, lub za pośrednictwem personelu operatora sieci, do systemu zarządzania usługami SMS.

Usługa z opłatą dodatkową dla abonenta wywołującego stwarza możliwość abonentowi oferującemu usługi (takie, jak konsultacje celne, giełdowe itp.) podpisania umowy o dodatkową opłatę za te usługi. Przy wykorzystywaniu omawianej usługi abonent wywołujacy zostaje obciążony zarówno kosztami za połączenie, jak i kosztami dodatkowymi właściwymi dla danej usługi. Umówioną część opłaty operator sieci przekazuje na konto instytucji świadczącej usługę, a automatyczne urządzenie wystawiania rachunków AMA dostarcza odpowiednią dokumentację. Procedura załatwiania w sieci inteligentnej połączeń z dodatkową opłatą dla abonenta wywołującego jest taka sama, jak połączeń bezpłatnych dla abonenta wywołującego i abonent usługowy może korzystać w tym przypadku z podobnych dodatkowych udogodnień, rozszerzających tę usługę.

Cechą charakterystyczną usługi z podzieloną opłatą jest to, że w opłacie partycypują w odpowiedniej proporcji abonent wywołujący i abonent żądany, świadczący omawianą usługę. Procedura załatwiania w sieci inteligentnej również tej usługi jest taka sama, jak połączeń bezpłatnych dla abonenta wywołującego i abonent usługowy może korzystać w tym przypadku z podobnych dodatkowych udogodnień, rozszerzających tę usługę podstawową. I w tym przypadku automatyczne urządzenie wystawiania rachunków AMA dostarcza odpowiednią dokumentację.

Usługa z opłatą za połączenie za pomocą udoskonalonych kart wywoławczych pozwala abonentowi wywołującemu na realizację połączeń z dowolnego aparatu telefonicznego z opłatą odniesioną na określone konto. Karta wywoławcza CC umożliwia zestawienie połączenia z każdego standardowego aparatu z wieloczęstotliwościową klawiaturą wybierczą (lub aparatu z tarczą

numerową wyposażonego w odpowiedni zestaw generatorów). W przypadku omawianych połączeń opłata jest pobierana z konta, zgodnego z numerem użytej karty wywoławczej.

Usługa teleglosowania umożliwia sprawne badanie opinii w przypadkach zbierania odpowiedzi na publicznie ogłaszane ankiety. Wspomniana usługa może mieć np. dwa numery wywoławcze, jeden dla odpowiedzi - tak, a drugi - nie, i zliczać liczbę tych wywołań. Dochód operatora sieci w przypadku usługi teleglosowania powstaje przez obciążanie abonenta usługowego opłatami za czas działania usługi oraz z należności za połączenia kierowane do tej usługi. Ta ostatnia należność może być pobierana wg wyżej omawianych zasad, tzn. od oferenta usługi (abonenta żądanego) lub od abonenta wywołującego, lub od obu abonentów w odpowiedniej proporcji.

Nową usługę w sieci publicznej można zapewnić przez **przydzielenie abonentowi jego osobistego numeru**, stwarzając możliwość przywołania danego abonenta do rozmowy, niezależnie przy jakim aparacie telefonicznym on się znajduje. Taki numer osobisty, nadany z dowolnego aparatu telefonicznego do pamięci danych sieci inteligentnej, powoduje kierowanie wywołań tego abonenta do tego aparatu. Jeżeli taki transfer wywołania danego abonenta na inny aparat powodowałby większe koszty rozmowy, a nie powinien ich ponosić abonent wywołujący, to jest też możliwy w ramach sieci inteligentnej właściwy podział rachunku między obu abonentów.

Zwróćmy teraz uwagę na **możliwości świadczenia usług w sieciach telefonicznych jednostek gospodarczych**, które jako sieci abonenckie są powiązane z siecią użytku publicznego i korzystają z jej sprzętu. Taka telefoniczna sieć abonencka jednostki gospodarczej o rozproszonych w terenie agendach (nazywana w dokumenacji AT&T: Virtual Private Network - VPN) może do połączeń między jej abonentami korzystać z własnego planu numeracji, uwzględniającego specyficzne wymagania techniczno-eksploatacyjne tej jednostki. Przy korzystaniu z połączeń pomiędzy poszczególnymi fragmentami sieci abonenckiej poprzez sieć publiczną, mogą być nadawane takie cyfry lub sygnały wyróżniające, które pozwalają w sieci inteligentnej na podejmowanie decyzji

o zestawianiu połączenia pomiędzy stroną wywołującą i stroną żądaną oraz zmiany kierowania ruchu w przypadku wywołań od klientów danej jednostki gospodarczej. Dodatkowym wymaganiem, usprawniającym pracę jednostki gospodarczej o wielu rozproszonych w terenie agendach, może być różne kierowanie ruchu od jej klientów, uzależnione od miejsca przyłączenia do publicznej sieci telekomunikacyjnej abonenta wywołującego. Dla abonentów jednostek gospodarczych publiczna sieć telekomunikacyjna może dodatkowo świadczyć takie usługi, jak różne kierowanie ruchu w różnych porach doby i różnych dniach tygodnia. Interesujące może być w tym przypadku alternatywne kierowanie ruchu w określonych porach doby i określonych dniach tygodnia do różnych agend jednostki gospodarczej oraz m.in. kierowanie połączeń określonego abonenta w pewnych przypadkach na zasadzie tzw. gorącej linii. To ostatnie oznacza albo bezpośrednie połączenia danego abonenta z innym określonym abonentem, albo jego zwykłą pracę z wybieraniem automatycznym żądanych numerów.

W sieci inteligentnej może być rozszerzony zakres usług związanych z transferem połączeń. Oprócz transferu połączeń z żądanego numeru na jeden inny określony numer, może być stosowany transfer z kierowaniem wywołań, przy odpowiednim częściowym podziale, na jeden z dwóch określonych numerów, oraz jako dodatkowe rozszerzenie tych wymagań może być zastosowany transfer wywołań w ustalonych częściach do dwóch lub więcej wyznaczonych abonentów żądanych. Może też być brany pod wagę alternatywny transfer na kilka różnych numerów w różnych porach doby lub np. zależny od wyniku analizy numeru abonenta wywołującego. Podobne zasady mogą dotyczyć również transferu połączeń przyjściowych do abonenta w przypadku jego zajętości.

Innym z kolei przypadkiem obsługi ruchu w przypadku zajętości strony żądanej jest wprowadzenie oczekiwania w odpowiednim układzie kolejek. Takie tworzenie kolejek oczekiwania może być użyteczne w przypadku przeciążonej służby informacyjnej lub zgłoszeniowej i musi zapewniać informację słowną dla abonenta wywołujacego o celowości oczekiwania na zgłoszenie się służby.

Jednostkę gospodarczą może interesować dodatkowe informowanie słowne jej klientów; w szczególności przy wielu takich standardowych informacjach można żądać zautomatyzowanej procedury. W takich przypadkach może być wykorzystywane wspomniane wyżej centrum usług specjalnych NSC, do którego następuje transfer połączenia przyjściowego jednostki gospodarczej. Tam z kolei zostaje podana abonentowi wywołującemu satysfakcjonująca go zapowiedź słowna, uzależniona od aranżacji uzgodnionej z jednostką gospodarczą.

Centrum usług specjalnych NSC może mieć wpisany duży zbiór informacji, które mogą być podawane w postaci informacji o zwiększającym się zakresie na życzenie abonenta wywołujacego. Proponuje się tu rozwiązania ze sterowaniem włączania dalszych bloków informacji za pomocą sygnałów cyfrowych, nadawanych wieloczęstotliwościową klawiaturą wybierczą w aparacie abonenta, lub nawet za pomocą analizowanych w centrum informacji dźwięków, nadawanych za pośrednictwem mikrofonu aparatu abonenta.

Małe stosunkowo jednostki gospodarcze mogą mieć zapewnione załatwianie ich ruchu telefonicznego na zasadzie tworzenia w ramach sieci publicznej tzw. grup wspólnych zainteresowań. Abonenci takiej grupy mogą m.in. porozumiewać się między sobą za pomocą krótszych numerów niż przewidziane w planie numeracji sieci publicznej. Pojedynczy abonent oddalony od skupiska innych abonentów może być przez sieć inteligentną przyporządkowany do odpowiedniego abonenckiego centrum komutacyjnego lub grupy zainteresowań. Sieciom abonenckim mogą być udostępniane poprzez sieć inteligentną, na zasadzie wyłączności, specyficzne usługi specjalne, a także blokowanie połączeń z określonymi zbiorami numerow dostępnych dla innych abonentów.

Neleży też zaznaczyć, że omawiana sieć inteligentna powinna obejmować system zarządzania siecią, wykorzystywany w szczególności w przypadku awarii określonych ogniw tej sieci lub chwilowego przeciążenia poszczególnych relacji. Takie działanie może być zapewnione dzięki stosowaniu centralnej bazy danych i scentralizowanego sterowania tą siecią.

5.4. Inteligentne sieci telekomunikacyjne z centrami systemu AXE Ericssona

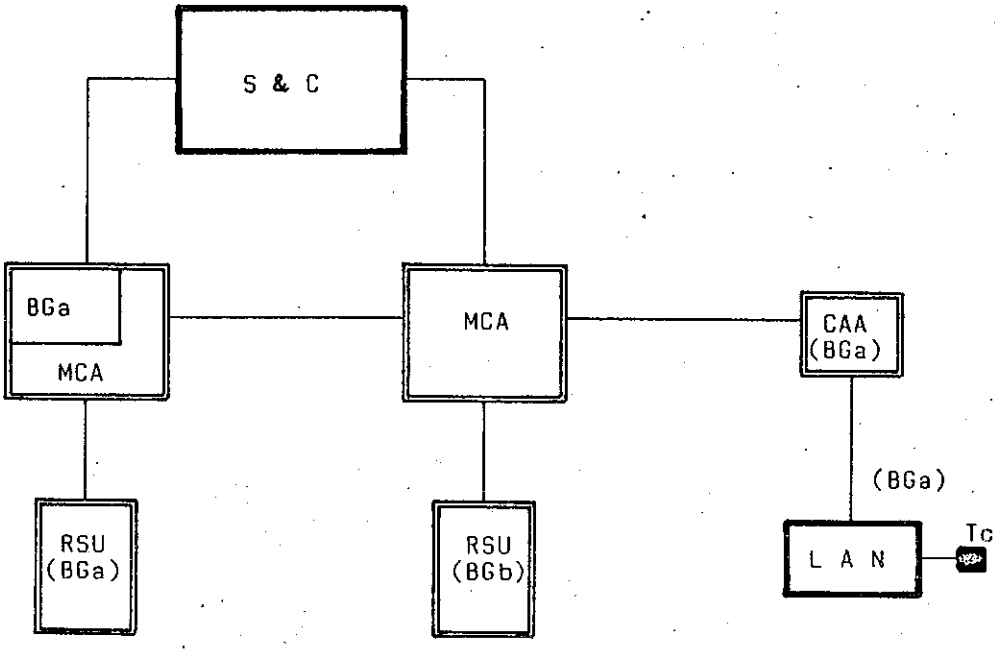
5.4.1. Propozycje Ericssona dla jednostek gospodarczych

Wspólnota jednostek gospodarczych administracyjnych, przemysłowych i handlowych jest dziś wymagającym klientem, ale też i przynoszącym bardzo znaczne zyski operatorowi (-om) sieci telekomunikacyjnej. Dochód z załatwiania ruchu wymienionych jednostek gospodarczych normalnie przekracza 50% całego dochodu i ma tendencję rosnącą.

Podstawowe rozwiązania proponowane przez system AXE do załatwiania ruchu jednostek gospodarczych [21] obejmują obsługę w publicznej sieci telekomunikacyjnej (w zasadzie w sieci typu ISDN):

- zbiorów abonentów, oznaczanych skrótem BGS, dla których realizowany jest zestaw wymagań nowoczesnego systemu centrex;
- zbiorów abonentów, oznaczanych skrótem VNS, dla których realizowany jest zestaw wymagań stawianych rozproszonej sieci abonenckich centrów komutacyjnych, powiązanych z siecią telekomunikacyjną użytku publicznego i korzystających ze sprzętu tej sieci publicznej;
- terminali cyfrowych przyłączanych przez łącza dzierżawione;
- transmisji danych wg zasady komutacji łączy;
- scentralizowanych dodatkowych usług i udogodnień.

Abonenci zbioru BGS (rys. 8) mogą być przyłączani poprzez łącza abonenckie naturalne lub cyfrowe do centrów głównych i centrów satelitowych jednostek centralowych systemu AXE. W tym drugim przypadku dla jednostki gospodarczej, korzystającej z funkcji BGS, może zostać zapewnione zamykanie ruchu wewnętrznego w ramach centrum satelitowego RSU. Omawiane zbiory BGS mogą też być przyłączane do centrów satelitowych ulokowanych w stosunkowo dużych odległościach od miast, w których znajdują się ich centra macierzyste. Funkcje BGS w systemie AXE mogą być oferowane zarówno jedno-



Rys. 8. Przykładowa sieć ze zbiorami abonentów BGS i VNS

S&C - centrum transferu sygnalizacji i sterowania siecią, MCA - główne centrum komutacyjne w publicznej sieci telekomunikacyjnej, RSU - centrum satelitowe, BGa -zbiory abonentów jednostki gospodarcej "a" wchodzące w skład zbioru VNS, BGb - zbiór abonentów BGS jednostki gospodarczej "b", CAA - centrum abonenckie, LAN - sieć lokalna, Tc - terminal komputerowy

stkom gospodarczym zlokalizowanym w jednym miejscu, jak i firmom z agendami zlokalizowanymi w wielu miejscach. Może być przy tym wykorzystywany własny plan numeracji i kierowania ruchu. W sieci z systemem AXE można stosować wiele tysięcy zbiorów BGS, a abonenci każdego z tych zbiorów mogą korzystać z różnych usług i udogodnień. Do jednego centrum komutacyjnego mogą być przyłączani abonenci kilku jednostek gospodarczych z zastosowaniem wybierania automatycznego tych abonentów w ruchu przychodzącym od abonentów sieci publicznej. Jednocześnie centrum takie jest wyposażone w stanowiska telefonistek pomocy, oddzielne dla różnych jednostek należących do danego zbioru.

Omawiani abonenci mogą korzystać z pełnego zestawu usług i udogodnień oferowanych obecnie automatycznym centrom abonenckim. Wymienić tu można takie usługi, jak: transfer wywołań abonentów nieobecnych lub zajętych do telefonistki pomocy, do urządzenia zapowiedzi słownych i do innych wyznaczonych abonentów, połączenia zwrotne i przekazywanie wywołań, połączenia konferencyjne, a w tym konferencja trójstronna, oczekiwanie połączeń na zajętego abonenta i telefonistkę z zastosowaniem odpowiedniego systemu kolejek, przejmowanie przez wolnego abonenta wywołań kierowanych do grupy abonentów zbiorowych, obsługa nocna wywołań, kontrola wartowników i poszukiwanie osób, a także różne rozwiązania zaliczania i podawania należności za przeprowadzone rozmowy.

Abonenci zbioru VNS korzystają z wszelkich możliwości oferowanych przez wielocentralową sieć abonencką, z tym że w skład takiej sieci wchodzą podzbiory abonentów o różnych lokalizacjach, przyłączonych do centrów sieci publicznej oraz do nowoczesnych automatycznych centrów abonenckich, jak np. MD 110 firmy Ericsson. Do sieci VNS mogą też zostać włączone uprzednio zorganizowane zbiory BGS (rys. 8).

W przykładowym fragmencie publicznej sieci telekomunikacyjnej (rys. 8) szereg zbiorów abonentów jednostki gospodarczej "a" jest przyłączonych w danym obszarze obsługi sieci do głównego centrum komutacyjnego MCA, do centrum satelitowego RSU oraz do centrum abonenckiego CAA. Te trzy zbiory abonentów łącznie z siecią lokalną LAN wchodzą w skład abonenckiej sieci wielocentralowej tej jednostki; w niej są wykorzystywane urządzenia centrów sieci publicznej, spełniające wymagania określone dla zbioru VNS. Inne z kolei centrum satelitowe tej sieci obsługuje - jako zbiór abonentów spełniający wymagania BGS - jednostkę gospodarczą "b". Jak już stwierdzono, pierwszy zbiór spełnia wymagania stawiane niezależnej wielocentralowej sieci abonenckiej z ruchem pełnoautomatycznym, współpracującej z siecią publiczną z wykorzystaniem rozwiązań sygnalizacji Nr 7 CCITT dla łączności telefonicznej oraz transmisji danych. Do realizacji postawionych zadań może być wykorzystywana w systemie AXE firmy Ericsson część urządzeń centrów MCA i część

lub całość urządzeń centrów satelitowych RSU oraz urządzenia nowoczesnych centrów abonenckich MD 110, a także urządzenia komputerowych sieci lokalnych LAN tej firmy. W aktualnym rozwiązaniu systemu AXE może być zastosowana w publicznej sieci telekomunikacyjnej dowolna ilość zbiorów VNS.

Można wspomnieć jeszcze o możliwości wykorzystywania urządzeń systemu AXE do budowy węzłów komutacyjnych radiokomunikacyjnej sieci komórkowej, obsługujących abonentów radiotelefonicznych w publicznej sieci telekomunikacyjnej. Mogą być przy tym spełniane wszystkie wymagania sieci znormalizowanych w Europie oraz Stanach Zjednoczonych, przy czym mogą być też wykorzystywane centra sterowania usługami SCP zastosowane w sieciach inteligentnych.

5.4.2. Sieci inteligentne w ujęciu Ericssona

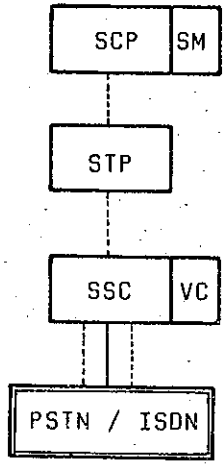
Dalszym naturalnym stadium rozwojowym systemu AXE, uwzględniającym powstanie i rozwój rynku usług telekomunikacyjnych jest spełnianie wymagań stawianych sieciom inteligentnym. Jeżeli urządzenie do realizacji nowych usług i udogodnień zamiast być wbudowywane do poszczególnych centrów komutacyjnych w sieci telekomunikacyjnej, zostanie zastosowane jako scentralizowane w tej sieci, to takie rozwiązanie jest mniej kosztowne w inwestycji i eksploatacji. Centralizacja powoduje w tym przypadku przyśpieszenie wprowadzenia usług i możliwość powszechnego ich zaoferowania abonentom.

Wymieńmy tu takie usługi, jak: połączenia z opłatą za rozmowę przypisywaną abonentowi żądanemu, a nie wywołującemu lub z odpowiednim podziałem pomiędzy tych abonentów, możliwość wykorzystywania kart wywoławczych i ogólnodostępnych kart kredytowych oraz przekazywanie abonentowi w czasie zestawiania połączeń informacji słownych.

W dalszej przyszłości mogą zostać stworzone warunki ułatwiające wprowadzanie, z wykorzystaniem interfejsów zastosowanych w tej fazie rozwiązań sieci, szerszego wachlarza usług. Trzeba jednak przy tym pamiętać o odpowiednim postępie w systemie sygnalizacji, gdyż on zadecyduje o jakości i komforcie usług oferowanych przez tę sieć inteligentną.

Podstawowymi węzłami w sieci inteligentnej są centra sterowania usługami SCP oraz centra komutacyjne usług SSC (rys. 9).

Pierwszym naturalnym krokiem do rozwoju sieci i powiększenia jej możliwości usługowych jest wprowadzanie centrów komutacyjnych usług SSC, powiązanych z centrami sieci PSTN. W planie numeracji powinno być uwzględnione kierowanie do nich ruchu, przy czym są widziane one jako specjalne centra tranzytowe. Jeżeli centrum SSC akceptuje istniejący system sygnalizacji, to w innych centrach nie są wymagane żadne specjalne modyfikacje.



Rys. 9. Elementy sieci inteligentnej w ujęciu Ericssona

SCP - centrum sterowania usługami, SM - zarządzanie usługami, STP - centrum transferu sygnalizacji, SSC - centra komutacyjne usług, VC - urządzenie zapowiedzi słownych, PSTN/ISDN - sieć telekomunikacyjna

Wybrane połączenia są kierowane z sieci PSTN do centrum SSC, które w ramach informacji sygnalizacyjnych pobiera żądany numer, i połączenie może zostać zestawione do końca, np. do urządzenia zapowiedzi słownych VC. Dodajmy tu, że poprzez centrum SSC może być też oferowany transfer połączeń, kierowanych od danego żądanego abonenta, do innego zastępującego go w danym momencie abonenta. Centrum SSC może zostać przewidziane do świadczenia również różnych usług dla abonenta wywołującego, jak

np. skrócone wybieranie i wydruk rachunków za określone połączenia przy normalnie stosowanej taryfikacji licznikowej.

W przypadku zastosowania sygnalizacji CCITT Nr 7 topologia sieci jest taka, jak wyżej przedstawiona w formie alternatywnej (rys. 9 - linie kropkowane). W tym przypadku dodatkowe protokoły wyższego rzędu mogą być określone po uzyskaniu informacji przez centrum SSP od pojedynczego lub zdublowanego centrum SCP, które ma wpisane do swej pamięci oprogramowanie związane ze sterowaniem usługami. W tym przypadku do centrów komutacyjnych w sieci ISDN powinny zostać wprowadzone możliwości transakcyjne systemu Nr 7 (m.in. zespoły TCAP).

Koncepcja sieci inteligentnych i sieci o tzw. otwartej architekturze od pewnego czasu budzi coraz większe zainteresowanie. Wobec dynamicznego rozwoju życia gospodarczego oraz wzrostu konkurencji pomiedzy jednostkami gospodarczymi, z omawianymi sieciami wiąże się nadzieje na zwiększenie elastyczności i ekonomicznie korzystny rozwój sieci telekomunikacyjnych oraz wzrost liczby nowoczesnych usług, wymaganych przez użytkowników. Koncepcja sieci inteligentnych obejmuje problemy interfejsów między urządzeniami sieci i terminalami abonenckimi. Sieci inteligentne mogą być rozpatrywane jako niosące rewolucję w dziedzinie usług, podczas gdy istniejące sieci cechowały się stabilnością i brakiem elastyczności w oferowaniu nowych usług.

Nowoczesne systemy o cyfrowej komutacji, takie jak system AXE, charakteryzują się programowanym sterowaniem i wpisaniem do pamięci inteligentnych procedur świadczonych przez nie usług. Takie systemy umożliwiają scentralizowane świadczenie nowych usług i dzięki temu szybsze zmiany efektywności sieci. Uproszczeniu i standardyzacji różnych interfejsów wychodzi naprzeciw możliwość oprogramowania, wpisanego do scentralizowanych urządzeń typu komputerowego. Istnieje możliwość tworzenia specjalnych węzłów, np. centrum sterowania usługami (SCP - rys. 9), niezależnych od centrów komutacyjnych w sieci telekomunikacyjnej, co stwarza zupełnie nową swobodę w definiowaniu usług przez operatora sieci.

Najważniejszymi cechami sieci inteligentnych są:

- szybkie i korzystne ekonomicznie wprowadzanie nowych usług do sieci,

- szybszy wzrost dochodów przy stosunkowo małych nakładach,
- interfejsy standardyzowane przez organizacje międzynarodowe,
- infrastruktura podatna na wprowadzanie nowych usług.

Dodajmy tu, że budowa ekonomicznie opłacalnych i oferujących bogaty zakres usług i udogodnień sieci inteligentnych jest związana, wg obecnie wyrażanych poglądów i rozwiązań wdrażanych w systemie AXE, z wykorzystywaniem w sieci ISDN sygnalizacji po oddzielnych kanałach sygnalizacyjnych typu CCITT Nr 7 oraz z wprowadzeniem do tych sieci nowoczesnych centrów komutacyjnych usług SSC (patrz rys. 9) oraz centrów sterowania usługami SCP. Ten kierunek rozwoju sieci ma wszelkie cechy prawidłowej perspektywicznej działalności w tej dziedzinie.

Analizując ogólne założenia usług oferowanych w sieciach inteligentnych, trzeba podkreślić, że powinny one wykorzystywać przekazywanie numeru wywołującego i możliwość jego wyświetlania na monitorach ekranowych. Dotyczy to m.in. korzystnej procedury dla takich usług, jak: rozmowy nie opłacane przez abonenta wywołującego, realizacja w urządzeniach sieci publicznej wymagań rozproszonej sieci abonenckiej, wykorzystywanie ogólnodostępnych kart kredytowych do bezpośredniej opłaty za rozmowę oraz możliwość alternatywnego przypisywania opłaty rozmawiającym abonentom. W dalszej przyszłości proponowane własności sieci inteligentnych mają stworzyć warunki operatorom tej sieci do wprowadzania dalszych nowych usług przez funkcjonalnie uniwersalne interfejsy. Ostatecznym celem jest wprowadzenie pełnej elastyczności sieci z możliwością dołączania abonentów jako ruchomych do tej sieci oraz pełne wykorzystywanie przez nich różnych usług.

Kolejne rozważania warto poświęcić zasadom działania wiążącym się z wprowadzaniem do sieci cech charakterystycznych, przypisywanych sieciom inteligentnym. Podkreślić tu trzeba, że oprogramowanie operacyjne sieci było tradycyjnie bezpośrednio wpisane do każdego centrum komutacyjnego i jednocześnie każde takie centrum realizowało funkcje transferu sygnalizacji komutacyjnej do sterowania zestawianiem i rozłączaniem połączeń w tej sieci. W nowoczesnych systemach komutacyjnych o programowanym sterowaniu nie ma

konieczności wpisywania pełnego oprogramowania decydującego o cechach usługowych sieci do konkretnych centrów komutacyjnych, w przypadku gdy systemy sygnalizacji komutacyjnej mogą przenosić informacje konieczne do sterowania połączeniami pomiędzy różnymi blokami oprogramowania operacyjnego oraz pomiędzy blokami oprogramowania i centrami komutacyjnymi w tej sieci. Sieć staje się w pełni otwarta na wprowadzanie nowych usług, gdy te usługi są oferowane z wykorzystaniem specjalnych centrów współpracujących z węzłami tej sieci oraz z użyciem standardowych interfejsów. Taka sieć będzie też dawała operatorowi sieci większą niezależność od dostawcy sprzętu komutacyjnego i zapewni szybsze oferowanie usług pełnemu zbiorowi abonentów.

Opracowanie perspektywicznej i nowoczesnej architektury oprogramowania sieci inteligentnej powinno być oparte na krytycznej analizie następujących założeń wyjściowych, takich jak:

- podział oprogramowania operacyjnego na poszczególne moduły i współpraca między tymi modułami w aspekcie optymalizacji warunków zestawiania torów transmisyjnych pomiędzy terminalami sieci telekomunikacyjnej;
- wymiana informacji pomiędzy blokami funkcjonalnymi komutacji i sygnalizacji w centrach sieci telekomunikacyjnej.

W trakcie dochodzenia do założonej przyszłościowej sieci inteligentnej, trzeba się jednakże liczyć z tym, że systemy sygnalizacyjne w istniejących sieciach limitują zakres usług oferowanych abonentom nie dołączonym do wspomnianych nowoczesnych centrów komutacyjnych o programowanym sterowaniu. Dlatego też do osiągnięcia oczekiwanego postępu przy wprowadzaniu takich usług, jak np. rozmowy nie opłacane przez abonenta wywołującego, realizacja w urządzeniach sieci publicznej wymagań rozproszonej sieci abonenckiej i transferu połączeń do zastępczych terminali, może być celowe uzupełnianie istniejącego sprzętu komutacyjnego pewnymi elementami nowoczesnych centrów z zastosowaniem właściwego oprogramowania aplikacyjnego.

Na wybór architektury sieci inteligentnych miał wpływ fakt, że w większości sieci komutowanych jest wykorzystywana ta sama technika sterowania

zestawianiem torów połączeniowych pomiędzy terminalami użytkowników niezależnie od:

- szerokości transmitowanego pasma częstotliwości lub przepływności binarnej strumienia bitów;
- rodzaju transmisji analogowej lub cyfrowej;
- systemu komutacji kanałów lub pakietów.

Porty sieciowe są ponumerowane zgodnie z pewnymi ustalonymi planami numeracji, a z wykorzystaniem tych numerów zostaje przeprowadzona analiza celem określenia stanu swobody i warunków kierowania ruchu czy też stanu wymagającego odmowy zestawiania połączenia. Dostęp do terminali usług jest określany również na podstawie analizy odpowiednich numerów. Wspomniane tu numery to numery tzw. sprzętowe i są one wpisane do innego planu niż numery tzw. katalogowe, którymi posługują się abonenci do wybierania abonentów i usług w sieci telekomunikacyjnej. Na podstawie analizy numeru katalogowego następuje przeliczenie na numer sprzętowy, a z kolei na podstawie numeru sprzętowego następuje ustalenie drogi połączeniowej i ewentualnie jednego z wielu aktualnego w danym połączeniu portu.

Podobne zasady posługiwania się numeracją sprzętową są przyjęte również do kierowania ruchu po drogach bezpośrednich pomiędzy poszczególnymi centrami i w przypadkach kierowania ruchu po drogach alternatywnych. Oznacza to, że takie same oprogramowanie operacyjne może być używane w różnych sieciach i należy jedynie przestrzegać, aby plany numeracji i kierowania ruchu były właściwie zdefiniowane, zgodnie z rzeczywistym opisem struktury danej sieci.

Architektura sieci inteligentnych w przypadku nowoczesnych systemów komutacyjnych, takich jak AXE, umożliwia za pomocą niewielkiej liczby modułów oprogramowania uzyskanie uniwersalnego narzędzia do sterowania zestawianiem połączeń w przypadkach realizacji w urządzeniach sieci publicznej wymagań wielu różnych sieci abonenckich pomimo różnej numeracji i różnego kierowania ruchu w każdej z nich.

Można stwierdzić, że sygnalizacja w sieci i oprogramowanie operacyjne mogą być fizycznie nie skojarzone z węzłami sieciowymi - centrami komutacyjnymi, które są sterowane za pomocą tego oprogramowania. Fakt wprowadzenia kanału D w łączu ISDN, który jest kanałem dostępu abonenta do sygnalizacji po wspólnych wydzielonych kanałach sygnalizacyjnych, oznacza możliwość pełnego nieskojarzenia sygnalizacji abonenckiej z kanałami korespondencyjnymi. Taka też zasada jest przyjęta w architekturze sieci inteligentnej w przypadku systemu AXE. W konsekwencji inicjacja zestawiania połączenia może mieć miejsce z kanału wyjściowego/przyjściowego. W takim przypadku użytkownik musi się zidentyfikować, np. za pomocą jego osobistego numeru identyfikującego, że posiada uprawnienia dostępu do sieci i zestawiania w niej danego połączenia. Może więc przestać obowiązywać bezpośrednia relacja pomiędzy numerem abonenta a numerem jego portu i wyposażenia liniowego. Oddzielne plany numeracji są wymagane również w przypadku używania kart kredytowych lub kart wywoławczych, za pomocą których ma być przekazane prawo do realizacji połączeń. Podobne rozwiązania muszą być zastosowane w sieci komórkowej, gdzie musi zostać stwierdzone, czy terminal jest uprawniony do inicjowania wywołania i należy uzyskać przydział kanału w łańcuchu połączeniowym do ruchomego abonenta żądanego w celu prawidłowego skierowania połączenia i uiszczenia za nie właściwej opłaty. Wnikając w pewne szczegóły, można stwierdzić, że systemy sygnalizacji i oprogramowania operacyjnego sieci muszą brać pod uwagę nie tylko plany numeracji portów, lecz również plany numerów identyfikujących abonentów oraz plany numerów identyfikujących terminale. Przyjęcie opisywanych tu założeń powoduje nadanie sieci takiej infrastruktury, w której każdy może się wszędzie zidentyfikować i inicjować oraz odbierać wywołania, tak jakby był w domu lub w pracy.

Warto również poświęcić nieco miejsca na bliższe rozpatrzenie scenariusza budowy sieci inteligentnych, proponowanego w publicznych sieciach telekomunikacyjnych z centrami komutacyjnymi systemu AXE, w którym założono zastosowanie wydzielonych centrów SSC, oferujących komutację z usługami wprowadzanymi w sieci inteligentnej, oraz wydzielonych centrów SCP, które

służą do sterowania tymi usługami. To podejście bierze pod uwagę stworzenie otwartego otoczenia do definiowania usług przez operatora sieci i szybkie ich oferowanie szerokiej rzeszy użytkowników. Korzystniej też może być rozwiązana współpraca pomiędzy niewielką liczbą centrów SCP i rozproszonymi w sieci centrami SSC. Scentralizowanie oprogramowania operacyjnego poza centrami komutacyjnymi, przy tak pomyślanej architekturze sieci, daje korzyści w organizacji i kosztach eksploatacji. Centra SCP stanowią bazę do definiowania nowych usług, zoptymalizowaną z puntu widzenia elastyczności i otwartości oferowania tych usług przez operatora. Z kolei centra SSC stanowią pomost pomiędzy istniejącą i przyszłościową techniką komutowania, przy czym są wykorzystywane z większą ekonomicznością możliwości sterowania uzyskane dzięki zastosowaniu centrów SCP. W ogólnym ujęciu omawiane centra SSC to nowoczesne centra komutacyjne tranzytowe, współpracujące z centrami komutacyjnymi w sieci strefowej oraz współpracujące między sobą i z centrum SCP z zastosowaniem sieci sygnalizacyjnej CCITT Nr 7. Centrum o zbliżonej architekturze, lecz pozbawionym możliwości komutowania łączy komunikacyjnych, jest centrum SCP. Skupia ono w sobie główną część oprogramowania operacyjnego usług w omawianej sieci.

Dodać można, że projektodawcy tego scenariusza budowy sieci inteligentnych zakładają, że w początkowej fazie budowy sieci, gdy zakres dodatkowych usług jest stosunkowo skromniejszy i jest wymagana mniejsza elastyczność tej sieci, mogą być zastosowane same centra SSC z wpisywanym do ich pamięci operacyjnej, właściwym dla tak rozwiniętej sieci inteligentnej, oprogramowaniem.

6. SIECI INTELIGENTNE NA ŚWIECIE - ZAMIERZENIA I REALIZACJE

6.1. Charakterystyka sieci inteligentnych na świecie

Prace nad praktycznym zastosowaniem koncepcji sieci inteligentnych prowadzi się w wielu krajach i dotyczą one bardzo różnych zagadnień, a w tym:

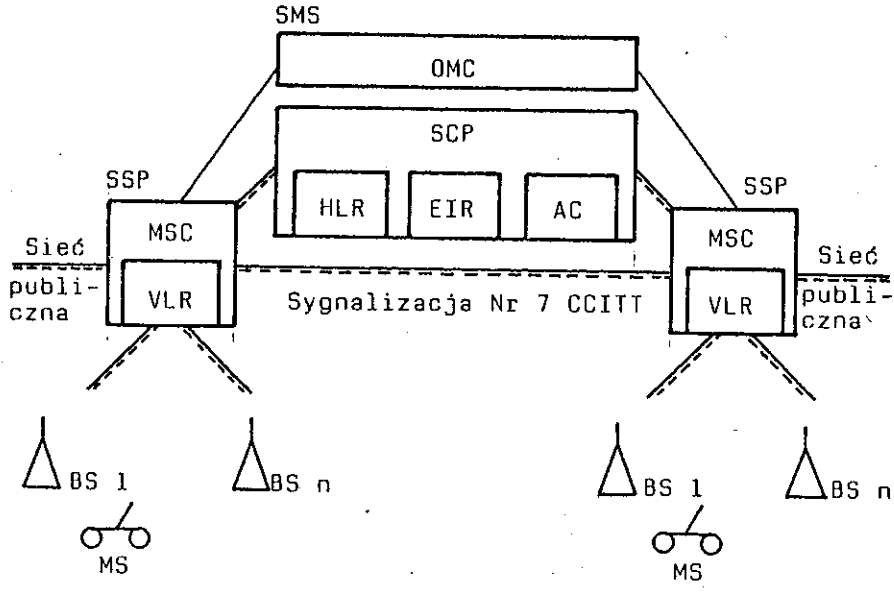
- sposobów realizacji sieci IN w konkretnej krajowej infrastrukturze telekomunikacyjnej;
- ekonomicznych i technicznych aspektów sieci IN;
- ekonomicznych aspektów usług IN, problemów taryfikacji tych usług;
- prognozowania nowych usług IN i badania rynku usług;
- problemów ruchowych w sieciach IN;
- problemów oprogramowania, języków programowania dla potrzeb IN;
- informatycznych aspektów sieci IN;
- standardyzacji w sieciach IN;
- programów doświadczalnych (pilotowych) sieci IN.

Ciekawy przykład zastosowania koncepcji sieci IN w realizacji nowej sieci przedstawia rys. 10. Ukazuje on sieć radiokomunikacji ruchomej lądowej D900 (Siemens) jako praktyczne wcielenie sieci IN. Sens użytych oznaczeń jest następujący:

AC - Authentity Control - potwierdzenie identyfikacji;
BS - Base Station - stacja bazowa;
EIR - Equipment Identification Register - rejestr identyfikacji urządzeń;
HLR - Home Location Register - rejestr abonentów macierzystych;
MS - Mobile Station - stacja ruchoma;
MSC - Mobile Service Switching Center - centrala radiotelefoniczna;
OMC - Operating and Maintenance Center - centrum eksploatacji i utrzymania;
VLR - Visiting Location Register - rejestr abonentów wizytujących.

Na rys. 10 zaznaczono, jakie elementy sieci radiokomunikacji ruchomej wykonują funkcje węzłów SSP i SCP oraz systemu SMS w sieci inteligentnej.

Poniżej podano krótki opis funkcjonowania sieci. Gdy abonent ruchomy zainicjuje połączenie i udostępni kartę identyfikacyjną, to jego dane identyfikacyjne zostaną przekazane do MSC, który spełnia w tej sieci funkcje węzła SSP. MSC sprawdza, czy wywołujący abonent jest uprawniony i w tym celu przesyła zapytanie do VLR, w którym znajduje się rejestr abonentów wizytują-



Rys. 10. Przykład zastosowania koncepcji sieci IN w sieci radiokomunikacji ruchomej lądowej (na podstawie danych Siemensa dla sieci cyfrowej D900 [22]); oznaczenia objaśniono w tekście

cych. Jeżeli brak jest danych o tym abonencie, to przesyła się zapytanie - po kanale sygnalizacji Nr 7 - do jego macierzystego SCP, który kieruje je do HLR. Dalsze akcje w sieci zależą od uzyskanej odpowiedzi. Z opisu widać, że sieć radiokomunikacji ruchomej funkcjonuje zgodnie z zasadami sieci inteligentnej.

Sieć cyfrowa D900 jest realizowana w ramach europejskiego systemu radiokomunikacji ruchomej lądowej (Global System of Mobile Communications - GSM) z wykorzystaniem systemu komutacyjnego EWSD Siemensa. Podobną inicjatywę podjęło konsorcjum opracowujące system radiokomunikacji ruchomej ECR 900. W tym przypadku wykorzystano koncepcję sieci inteligentnej według Alcatela jako podstawę do zaprojektowania systemu ECR 900 [6].

Wspomniane inicjatywy czołowych producentów sprzętu telekomunikacyjnego nie są odosobnione w ich działalności. Na uwagę zasługuje duża inwencja w rozwijaniu koncepcji sieci inteligentnych w różnych wersjach realizacyjnych i szybkie przystosowanie oferty produkcyjnej do przewidywanego popytu na

wyposażenie sieci inteligentnych. Przykłady tej działalności szeroko przedstawiono w pkt. 5.

Głównym inicjatorem rozwoju usług inteligentnych jest rynek amerykański z jego operatorami AT&T, RBOCs i innymi spoza dziedzictwa Bell System, a także Laboratorium Bellcore. Usługi inteligentne na rynku amerykańskim są źródłem znacznych dochodów i dlatego poszczególne firmy próbują znaleźć najbardziej dogodne formy implementacji tych usług. W tych warunkach zrodziło się kilka wersji sieci inteligentnej: IN/1, IN/2 i AIN (Advanced Intelligent Network), które różnią się przede wszystkim stopniem scentralizowania struktury funkcjonalnej sieci. Wyrażana jest opinia, że główne różnice między operatorami amerykańskimi w podejściu do koncepcji sieci IN wynikają z odmiennego spojrzenia na obszar obsługi i głównego odbiorcę usług IN. Operator AT&T preferuje świadczenie usług w ruchu dalekosiężnym z głównym odbiorcą w postaci korporacji, dużych jednostek gospodarczych. Operatorzy regionalni pragną za pomocą koncepcji AIN świadczyć usługi IN w sieciach miejscowych (strefowych), w których znaczącym odbiorcą są abonenci mieszkaniowi, nastawieni przede wszystkim na usługi foniczne.

W Europie wiele krajów prowadzi prace nad wprowadzeniem usług IN zgodnie z koncepcją sieci inteligentnej. Jak to wygląda w Niemczech, Francji i Włoszech bardziej szczegółowo omówiono w pkt. 6.2+6.4. W Finlandii planuje się wprowadzić opierając się na sieci IN (z wykorzystaniem sprzętu Nokii) udoskonalone usługi teleinformacyjne, BA oraz Follow-me (podążaj za mną). Prace nad siecią inteligentną prowadzi się także w Szwecji, gdzie na jesieni 1989 r. uruchomiono usługę 071, w ramach której operator sieci Swedish Telecom udostępnia zasoby sieciowe w celu świadczenia różnego rodzaju usług teleinformacyjnych.

Podobne prace nad sieciami IN prowadzi się także w innych krajach Europy, w tym w W. Brytanii, Hiszpanii i innych. W Hiszpanii aktywnie działa operator Telefonica razem z AT&T w celu przygotowania atrakcyjnej oferty usług IN na zbliżającą się Olimpiadę. Należy jednak jeszcze raz zaznaczyć, że niektóre z wymienionych usług już istnieją, tyle że nie są one realizowane

w sieci IN, co ogranicza ich dostępność dla wszystkich zainteresowanych użytkowników i ewentualnie oferentów.

6.2. Sieć inteligentna w Niemczech

Problematyka usług i sieci inteligentnej w Niemczech stanowi temat wielu publikacji, w tym [23, 32, 37-39, 45, 48]. Na ich podstawie można poznać zamierzenia operatora sieci telekomunikacyjnej DBP Telekom w sprawie rozwoju sieci inteligentnej i świadczonych w niej usług.

W Niemczech już od kilku lat dostępne są niektóre z usług, zaliczanych obecnie do grupy usług IN. Są to Service 130, Televotum, Teledialog, GEDAN; obok tego od października 1991 r. przeprowadza się próby eksploatacyjne usługi 0190 (Service 0190).

Usługa "Service 130", wprowadzona w 1983 r., jest niemieckim odpowiednikiem usługi BA (bądź według angielskiej terminologii CCITT: Freephone). Jest to usługa o zasięgu ogólnokrajowym. Dzięki niej można dzwonić z dowolnego aparatu telefonicznego w Niemczech do abonenta Service 130, korzystając przy tym z taryfy zerowej; koszt tego połączenia przejmuje na siebie wywołany abonent usługi. Nawiązanie połączenia następuje przez wybranie wskaźnika usługi 0130 oraz 4- lub 6-cyfrowego numeru abonenta Service 130.

Usługa Televotum jest niemieckim odpowiednikiem usługi teległosowania (ang. televoting). Usługa ta umożliwia rejestrację wyników głosowania prowadzonego z wykorzystaniem publicznej sieci telefonicznej. Usługę tę abonują przede wszystkim ośrodki radiowe i telewizyjne, które pragną poznać opinię publiczną o określonych problemach ekonomiczno-społecznych bądź inicjują audycje rozrywkowe z wykorzystaniem elementów wyboru (kreowania) przez ogół słuchaczy (widzów). W trakcie audycji formułuje się odpowiednie pytania i podaje się numery telefoniczne, które są jednoznacznie przyporządkowane możliwym odpowiedziom (np. tak, nie, nie mam zdania; w tym przypadku wystarczą trzy numery). Sam fakt wybrania jednego z podanych numerów i uzyskania połączenia jest równoznaczny z oddaniem głosu na jedną z możliwych opcji. Po zweryfikowaniu wybranego numeru przez urządzenie wej-

ściowe Televotum, do abonenta zostaje nadany komunikat słowny o zaliczeniu głosu i potrzebie rozłączenia się. Jeżeli mimo to abonent nie odkłada mikrotelefonu, to po ok. 12 s nastepuje automatyczne przerwanie połączenia, co zapobiega blokowaniu usługowych urządzeń wejściowych. Wyniki głosowania zostają przekazane do pamięci urządzenia, skąd z kolei po łączu teledacyjnym są przesyłane do klientów (abonentów usługi Televotum).

Początki Televotum sięgają roku 1984. Obecnie w eksploatacji znajduje się 16 urządzeń, rozmieszczonych po dwa w ośmiu dużych niemieckich miastach. Rozróżnia się trzy realizacje Televotum:

a) Televotum o zasięgu ogólnokrajowym z wykorzystaniem wszystkich urządzeń usługowych; wskaźnik usługi 01370;

b) Televotum o zasięgu regionalnym z wykorzystaniem tylko jednego urządzenia; wskaźnik usługi od 01372 do 01379;

c) Televotum o zasięgu regionalnym z wykorzystaniem więcej niż jednego urządzenia; wskaźnik usługi 01371.

Połączenia do Televotum są płatne według taryfy międzymiastowej, tzn. jedna jednostka licznikowa (0,23 DM) za każde 21 s połączenia przy taryfie normalnej lub za każde 42 s połączenia przy taryfie ulgowej; z uwagi na fakt, iż "zegar" zostaje uruchomiony dopiero po zweryfikowaniu numeru, koszt połączenia z reguły nie przekracza 0,23 DM, czyli kosztu rozmowy miejscowej.

W 1992 r. zostanie stworzona możliwość selektywnego kierowania połączeń losowo wybranych uczestników głosowania do specjalnych stanowisk w celu przeprowadzenia rozmowy z przedstawicielami organizatora imprezy.

Usługa Teledialog stanowi odpowiednik usługi wywołania masowe (mass calling) i polega na tworzeniu połączeń rozmównych między abonentami wywołującymi a tymi klientami, którzy upowszechniając swój numer telefoniczny w audycjach radiowych, telewizyjnych bądź w prasie, powodują gwałtowny wzrost wywołań. W tej sytuacji ruch jest ograniczany i tylko niektórzy z abonentów otrzymują możliwośc uzyskania połączenia. Numery usługi Teledialog są przystosowane przez operatora sieci do przyjmowania ruchu z ograniczeniami.

Usługa ta jest ogólnokrajowa, a jej wskaźnik to 0138 z 4- lub 5-cyfrowym indywidualnym numerem klienta.

Usługa GEDAN polega na automatycznym kierowaniu połączenia, ustanowionego między miejscowościami A i B, do miejscowości C. Opłatę za połączenie od A do B pokrywa abonent wywołujący, zaś za odcinek od B do C - abonent żądany. Usługa ta jest przeznaczona przede wszystkim dla potrzeb właścicieli małych firm ze zmiennym miejscem pobytu.

Usługa 0190 jest odpowiednikiem usługi teleinformacyjnej. Oferenci usługi rekrutują się spośród firm konsultingowych, wydawnictw, ośrodków radiowych, firm maklerskich. Proponują oni wszystkim zainteresowanym różnego rodzaju informacje polityczne, gospodarcze, finansowe, sportowe, a obok tego rozrywki oraz porady rodzinne i osobiste. Informacje są udzielane przez elektroniczne maszyny mówiące, będące własnością oferenta usługi. Operator sieci zapewnia dostęp do urządzeń abonenta usługi i inkasuje w imieniu oferenta opłaty od użytkowników, albowiem połączenia ze wskaźnikiem 0190 są opłacane przez użytkowników według specjalnej taryfy (jedna jednostka licznikowa za każde 12 s, tzn. 1,15 DM za minutę połączenia). Operator sieci zawiera z oferentem usług teleinformacyjnych umowę o podziale dodatkowych wpływów. Oczywiście w ramach tych usług można świadczyć także usługi dialogowe z udziałem człowieka lub odpowiednio przystosowanej maszyny mówiącej, wyposażonej w układ rozpoznawania mowy i pewien zasób słownictwa i dialogów. Numer oferenta składa się z dwu części: ze wskaźnika usługi 0190 i 6-cyfrowej części indywidualnej; trzy ostatnie cyfry służą do wybierania określonej usługi z menu usługowego. Obecnie usługa 0190 jest w trakcie prób eksploatacyjnych, prowadzonych w Nadrenii Północnej - Westfalii. W przyszłości będzie to usługa ogólnokrajowa. Warto jeszcze dodać, że w literaturze niemieckiej omawiane usługi określa się jako Tele-Info-Service, a oferentów usług jako PIA (Private Informationsanbieter).

W związku z rozwojem usług telekomunikacyjnych DBP Telekom wystąpił z inicjatywą utworzenia i rozwoju sieci inteligentnej wraz z odpowiednią ofertą usług IN w Niemczech. W tym celu, kosztem ok. 75 mln DM, realizuje się

3 projekty pilotowe, służące zebraniu doświadczenia systemowego i rynkowego w szeroko pojętej problematyce sieci inteligentnych. W realizacji tego przedsięwzięcia uczestniczą następujące firmy:

a) oddziały Siemensa (Siemens Öffentliche Kommunikationsnetze i Siemens-Nixdorf-Informationssysteme), instalujące sieć pilotową IN w Berlinie, Hamburgu i Hanowerze;

b) Northern Telecom z Cincinnaty Bell Informations Systems, USA, realizujące projekt IN w Düsseldorfie i Frankfurcie nad Menem;

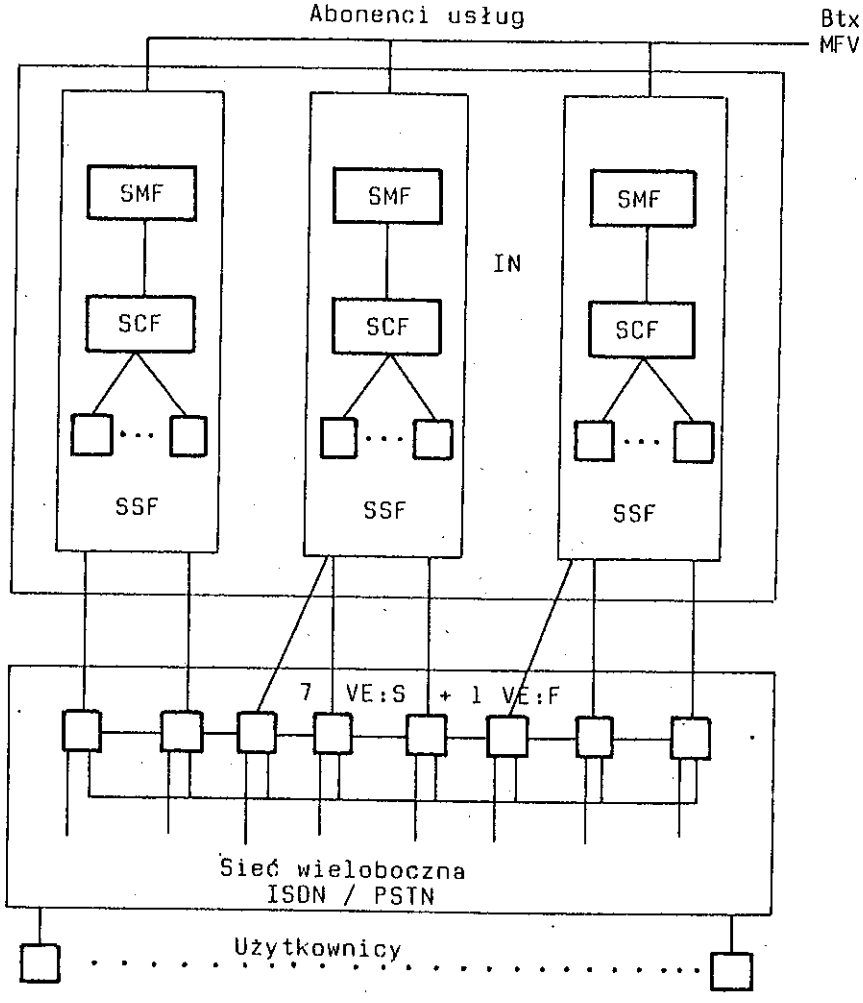
c) Standard Elektrik Lorenz z Digital Equipment, realizujące sieć pilotową IN w Stuttgarcie, Monachium i Norymberdze.

Przewiduje się uruchomienie sieci pilotowych IN na jesieni 1992 r. Oferta usługowa tych sieci obejmuje wzbogaconą usługę BA (Service 130), ogólnokrajowy numer uniwersalny, numer osobisty, usługi teleinformacyjne oraz teległosowanie (Televotum). Zakłada się realizację tych usług jako kombinację niezależnych komponentów usługowych. Są to m.in.:

- programy załatwiania ruchu,
- specjalna marszrutyzacja,
- możliwości sterowania usługami dla abonentów usług,
- dane statystyczne dla abonentów usług,
- taryfikacja,
- komunikaty słowne (niezależnie od treści usług teleinformacyjnych).

Programy załatwiania ruchu dostarczają możliwości automatycznego różnicowania celu połączenia w zależności od źródła, pory dnia, tygodnia i miesiąca oraz od ustalonego współczynnika podziału ruchu, a także z uwzględnieniem przypadku zajętości abonenta bądź jego niezgłaszania się. Pewne parametry w programach załatwiania ruchu są ustalane przez abonenta usługi i mogą być przez niego na bieżąco zmieniane; w tym celu można skorzystać z wybierania wieloczęstotliwościowego lub terminala wideoteksu (Bildschirmtext).

W trakcie realizacji sieci pilotowych IN w wymienionych węzłach zostaną zainstalowane centra SSP jako odrębne moduły, zaimplementowane do istnieją-



Rys. 11. Szkic planowanej sieci inteligentnej (I etap realizacji)

SSF, SCF, SMF - funkcje sieci inteligentnej (zob. objaśnienia do rys. 1 - str. 17); VE:S - urządzenia komutacyjne dla usługi "Service 130"; VE:F - centrala międzymiastowa dla Service 130 do Berlina; Btx - dostęp wideoteksowy; MFV - dostęp dla wybierania wieloczęstotliwościowego

cej sieci telefonicznej. Centra SCP i systemy SMS planuje się zainstalować w Hamburgu, Düsseldorfie i Stuttgarcie. Na rys. 11 przedstawiono szkic planowanej sieci inteligentnej na I etapie realizacji. Wyjście do istniejącej sieci uzyskuje się poprzez urządzenia komutacyjne dla obsługi istniejącej usługi "Service 130". W sieciach pilotowych wykorzysta się sprzęt z aktualnej oferty

produkcyjnej; przewiduje się natomiast znaczne nakłady pracy na przygotowanie nowego oprogramowania do realizacji zaplanowanych usług w sieci inteligentnej.

Wymiana informacji między SSP i SCP będzie realizowana z wykorzystaniem systemu sygnalizacji Nr 7, zgodnie z zaleceniami CCITT [11], a w tym MTP - część transferu wiadomości, SCCP - część sterująca połączeniami sygnalizacyjnymi, TCAP - część wspomagająca aplikacje transakcyjne. Wymiana informacji między SCP i SMS ma przebiegać po łączach pakietowych.

Cel prób eksploatacyjnych z sieciami IN to: sprawdzenie sprawności funkcjonalnej sieci IN, ustalenie styków, elastyczne wprowadzanie usług dodatkowych oraz badanie zapotrzebowania rynku na usługi IN, a także zbieranie informacji o możliwych kierunkach przyszłej standardyzacji w sieciach IN. Ukończenie prób i przekazanie sieci IN do użytku komercyjnego zaplanowano na rok 1993.

Przewiduje się, że przez pewien czas mogą współistnieć dwie wersje niektórych usług: wersja dotychczasowa (np. Televotum) i wersja oparta na sieci IN (np. Televctum z rozszerzoną ofertą dodatkowych świadczeń na rzecz klienta).

Pomyślna realizacja planów utworzenia i rozwoju sieci IN w Niemczech jest ściśle związana z zaawansowaną cyfryzacją sieci telefonicznej, szczególnie jej płaszczyzny międzymiastowej, a także z wieloletnimi pracami nad realizacją koncepcji krajowej sieci ISDN (odpowiednie wyposażenie centrów komutacyjnych, przygotowania do stopniowego wprowadzania systemu sygnalizacji Nr 7 do sieci krajowej).

6.3. Sieć inteligentna we Francji

Krajowa infrastruktura telekomunikacyjna we Francji jest dobrze przygotowana do implementacji sieci inteligentnej, gdyż cechuje ją wysoki wskaźnik cyfryzacji oraz obecność ogólnokrajowej sieci sygnalizacyjnej, opartej na systemie Nr 7 CCITT. Dlatego już w 1988 r. podjęto starania zmierzające do wprowadzenia w 1991 r. usług IN na rynek francuski (przede wszystkim usługę

BA z rozszerzoną ofertą udogodnień, numer uniwersalny, wywoławczą kartę kredytową). Należy jednak zaznaczyć, że usługa BA istnieje w sieci telefonicznej już od 1983 r.; do tego celu wykorzystuje się wydzielone centrale tranzytowe Alcatel.

Wprowadzanie usług IN do sieci publicznej musi być kalkulowane bardzo ostrożnie, w perspektywie długoterminowej. Należy brać pod uwagę różne wymagania i ograniczenia, jak np. zminimalizowanie kosztów opracowywania i realizacji usług, ograniczenie oddziaływania na istniejące zasoby sieciowe dla utrzymania jakości dotychczasowych usług na odpowiednim poziomie, uwzględnienie stopniowego wprowadzania usług do sieci z perspektywą dalszego ich wzrostu. Przy tym wszystkim należy liczyć się także z nagłym, nieprzewidywanym wzrostem popytu na usługi. Warto podkreślić, że operator France Télécom zdobył dużo doświadczenia w tej dziedzinie przy okazji implementacji niektórych usług typu IN w sieci wideoteksowej Télétel (np. usługi teleinformacyjne, świadczone na zasadzie "kiosku", z obciążeniem użytkownika odpowiednią opłatą; w sieci wideoteksowej również korzysta się ze wskaźników usługowych, jednolitych w skali kraju).

Wstępna faza realizacji sieci IN obejmuje wyposażenie istniejących centrów tranzytowych w oprogramowanie do realizacji funkcji SSP (rok 1990). Dzięki temu zapewnia się ogólnokrajowy zasięg sieci IN, przy minimum kosztów transmisyjnych. Oprogramowanie SSP jest dostatecznie małe i może być wprowadzane razem z innymi zmianami oprogramowania w publicznej sieci francuskiej w ramach okresowego, ewolucyjnego udoskonalania parametrów użytkowych tej sieci. W ten sposób optymalizuje sie zarządzanie oprogramowaniem sieciowym.

Kolejny etap w rozwoju sieci IN (planowany na rok 1991 i sukcesywnie realizowany) to uruchomienie węzłów SCP i systemu SMS (z wykorzystaniem systemu wieloprocesorowego Alcatel 8300), w celu realizacji usługi BA z odpowiednimi udogodnieniami i numer uniwersalny w sieci publicznej. Obok tego przewiduje się udostępnić zasoby usługowe do realizacji usług komercyjnych. W szczególności wprowadzi się zarządzanie usługami wielu operatorów (ofe-

rentów) o tym samym profilu aplikacyjnym. Dużo uwagi zwraca się na usprawnienie procesu opracowywania oprogramowania dla potrzeb sieci IN [26].

We Francji realizuje się sieć inteligentną z wykorzystaniem koncepcji Alcatela (rys. 2). Warto także zaznaczyć, że na terenie Francji będzie działał system europejski radiokomunikacji ruchomej ECR 900, którego schemat funkcjonalny jest oparty na koncepcji sieci inteligentnej (zob. uwagi na ten temat w pkt. 6.1 oraz na rys. 10).

Po ukończeniu projektu sieci IN i oddaniu tej sieci do eksploatacji zostaną udostępnione jako pierwsze następujące usługi: usługa BA z szeroką ofertą różnorodnych udogodnień (enhanced freephone), wywoławcza karta kredytowa i sieci VPN. Usługi te istnieją już w sieci publicznej, jednak w wersji przystosowanej do sprzętu producenta (Alcatel), i przynoszą znaczne dochody.

6.4. Sieć inteligentna we Włoszech

We Włoszech już od kilku lat prowadzi się prace związane z realizacją koncepcji sieci IN w publicznej krajowej sieci komutowanej [5]. Dla zaspokojenia specyficznych i pilnych potrzeb rynku opracowano rozwiązanie przejściowe i w 1987 r. udostępniono usługę BA (Green Number or Freephone) i wydzielone prywatne sieci wirtualne (VPNs), wykorzystując w tym celu wydzieloną sieć RFD (Rete Fonia Dati - Speech and Data Network - Sieć transmisji fonii i danych).

Sieć RFD, przekazana do eksploatacji w 1983 r., była początkowo przeznaczona tylko do obsługi specyficznych potrzeb abonentów ze sfer biznesu (zarówno usługi telefoniczne, jak i teledacyjne z komutacją kanałów). W okresie późniejszym rozszerzono zakres możliwości tej sieci, dzięki czemu można było wprowadzić wymienione usługi z grupy usług IN. Sieć RFD jest siecią ze sterowaniem programowanym, wieloboczną o zasięgu krajowym, której węzły z cyfrowymi centralami AFDT (Telettra) znajdują się w głównych miastach kraju.

Usługa BA jest dostępna wszystkim abonentom sieci krajowej. Jej wskaźnik usługowy to 1678, po którym następuje numer pięciocyfrowy, identy-

fikujący abonenta wywoływanego. Usługa BA jest dostępna w wersji krajowej i międzynarodowej.

Podstawowe zasady rozwiązania technicznego są następujące [5]:

- każdy specyficzny zbiór klientów usługi BA zapisuje się w jednej wybranej centrali cyfrowej AFDT, która jest centrum sterującym dla tego zbioru abonentów usługi; jednak cała baza danych, obsługująca tę usługę, jest rozdzielona (rozproszona) między różnymi węzłami;
- każde wywołanie BA jest kierowane z sieci telefonicznej do najbliższego węzła AFDT (tzw. węzeł przyjmujący);
- informacja niezbędna do obsługi wywołania BA (np. numer docelowy) jest wymieniana poprzez sieć sygnalizacyjną z systemem Nr 7 między węzłem przyjmującym i sterującym; w tym celu wykorzystano zalecenia CCITT, dotyczące MTP (część transferu wiadomości) i SCCP (część sterująca połączeniami sygnalizacyjnymi) w systemie Nr 7.

Abonenci usługi BA mogą abonować tę usługę z dodatkowymi udogodnieniami:

- obsługa wywołań w zależności od rejonu pochodzenia (abonent ustala te rejony, z których wywołania nie będą kierowane do obsługi);
- szczegółowa dokumentacja wywołań;
- automatyczne skierowanie wywołania w zależności od pory dnia i dnia tygodnia.

Dotychczasowe wyniki komercyjne uważa się za pozytywne. Pod koniec 1989 r. było we Włoszech ok. 2000 abonentów usługi BA.

Usługa PVN (wydzielona własna sieć wirtualna) służy do zaspokojenia potrzeb dużych jednostek gospodarczych, wyposażonych w pewną liczbę przestrzennie rozrzuconych central abonenckich. W chwili obecnej usługa ta jest dostępna tylko abonentom sieci RFD. Jednym z takich abonentów jest koncern FIAT, który dysponuje własną siecią wirtualną na bazie sieci RFD; sieć PVN Fiata obejmuje wszystkie centrale abonenckie tego koncernu we Włoszech.

Implementacja usługi PVN opiera się na możliwościach tworzenia grup wspólnych zainteresowań z wykorzystaniem bazy danych PVN w celu translacji

numerów sieci wydzielonej na odpowiadające im numery abonenckie w sieci krajowej. Każda sieć PVN jest nadzorowana przez jeden węzeł AFDT, do którego kieruje się wszelkie zapytania związane z obsługą ruchu abonentów tej sieci (niezależnie od lokalizacji poszczególnych abonentów PVN). Usługa PVN funkcjonuje opierając się na systemie sygnalizacji Nr 7, który stanowi podstawę międzywęzłowej sieci sygnalizacyjnej w sieci RFD.

Prognozy rozwoju rynku usług BA i PVN są bardzo obiecujące. Przewiduje się, że w 1992 r. liczba abonentów usługi BA wyniesie 12 tys. (przy 31 tys. łączy), a liczba łączy PVN - ok. 16 tys. Obserwacja doświadczeń innych krajów prowadzi do wniosku, iż także inne usługi IN, jak np. usługi teleinformacyjne, teległosowanie i wywołania masowe, numer uniwersalny, numer osobisty, karta wywoławcza, automatyczna rejestracja wywołań, mogą być interesujące dla abonentów we Włoszech. Jednak wprowadzanie tych usług na bazie sieci RFD nie jest możliwe z powodu jej ograniczonych możliwości przepustowych, a rozbudowa tej sieci nie jest ekonomicznie uzasadniona. W tych warunkach uznano za wskazane wzbogacić rynek usług telekomunikacyjnych przez wprowadzenie usług IN na bazie nowych koncepcji technicznych, wzorowanych na sieci inteligentnej.

Z przytoczonych powodów przystąpiono w 1989 r. do intensywnych prac nad przygotowaniem włoskiej sieci inteligentnej. Opracowano ogólne wytyczne, dotyczące I etapu rozwoju sieci IN, przyjmując za podstawę koncepcję sieci IN według Bellcore z węzłami SSP, SCP i systemem SMS. Założenia strategiczne przewidują obecność węzłów SSP na płaszczyźnie sieci miejscowej, aby w ten sposób móc objąć usługami IN wszystkich zainteresowanych abonentów i użytkowników. Z tego powodu postawiono warunek, aby sprzęt komutacyjny wszystkich włoskich dostawców był wyposażony w urządzenia dostępu do sieci IN. Wprowadzanie węzłów SSP do sieci telekomunikacyjnej jest skoordynowane z procesem cyfryzacji tej sieci.

W przypadku węzłów SCP przyjęto założenie, że:

- każda usługa ma tylko jedną bazę danych;
- baza danych mogłaby być rozproszona między licznymi węzłami w zależności od ich pojemności;

- każda baza danych jest całkowicie zdublowana i wyposażona w mechanizm rozdziału ruchu w celu zrównoważenia obciążenia.

System SMS jest lokowany w jednym centralnym procesorze z rezerwą dla całej sieci krajowej. Zarówno wyposażenie systemu SMS, jak i węzłów SCP dla sieci IN będzie pochodziło od jednego dostawcy.

Całokształt prac nad projektowaniem i implementacją sieci inteligentnej prowadzi włoski operator sieci SIP przy współudziale ośrodka studiów telekomunikacyjnych CSELT.

Przewiduje się, że pierwszy etap prac nad siecią IN zostanie ukończony w 1992 r. wraz z przekazaniem do komercyjnej eksploatacji sieci ISDN i rozszerzeniem zasięgu sieci sygnalizacyjnej Nr 7. W pierwszej kolejności planuje się wprowadzić takie usługi IN, jak:

- usługa BA (Green Number),
- wydzielona prywatna sieć wirtualna (PVN),
- usługi teleinformacyjne,
- uniwersalny numer wywoławczy,
- wywołania masowe.

Wśród tych usług szczególny priorytet mają usługi BA i PVN ze względu na przewidywany wzrost popytu i ich dochodowość, tym bardziej iż w sieci IN usługi te zostaną wzbogacone w dalsze dodatkowe udogodnienia.

7. UWAGI KOŃCOWE

Zebrany materiał o sieciach inteligentnych w krajach rozwiniętych pozwala na sformułowanie kilku następujących wniosków.

1. Sieci inteligentne powstają w wyniku oddziaływania praw ekonomiki rynkowej na telekomunikację w kierunku rozwoju i udostępniania ekonomicznie uzasadnionych usług telekomunikacyjnych w warunkach demonopolizacji, liberalizacji i konkurencji.

2. Sieci inteligentne w pierwszym rzędzie mają na celu zaspokojenie potrzeb dużych jednostek gospodarczych o rozgałęzionej strukturze bądź jedno-

stek gospodarczych i publicznych znacznie uzależnionych ekonomicznie od rynku masowego konsumenta.

3. Usługi inteligentne - szczególnie korzystne zarówno dla sfer biznesu, jak i operatorów sieci telekomunikacyjnej - to bezpłatne połączenie dla abonenta wywołującego z różnorodnymi udogodnieniami, wydzielone prywatne sieci wirtualne, uniwersalny numer wywoławczy, numer osobisty, wywoławcza karta kredytowa, usługi teleinformacyjne, teległosowanie i wywołania masowe. Ze względów społecznych na uwagę zasługuje indywidualne wezwanie pomocy.

4. Podstawowe warunki implementacji sieci IN do sieci publicznej to wysoki wskaźnik cyfryzacji sieci krajowej, szczególnie w płaszczyźnie sieci międzymiastowej, oraz wprowadzenie sygnalizacji po wyodrębnionym kanale Nr 7 CCITT.

5. Sieć inteligentna stanowi ekonomicznie i technicznie uzasadnione uzupełnienie sieci ISDN, przy czym rozwój jednej z tych sieci korzystnie wpływa na stan drugiej sieci.

6. Koncepcje realizacyjne sieci inteligentnych w różnych krajach są do siebie zbliżone. Występujące różnice wynikają w głównej mierze z odmiennego punktu startu (w sensie stanu technicznego infrastruktury telekomunikacyjnej) oraz z odmienności warunków geograficznych i ekonomicznych poszczególnych krajów.

7. Czołowi producenci sprzętu telekomunikacyjnego czynnie uczestniczą w procesie kształtowania się koncepcji sieci inteligentnej, przy czym zarówno w sferze idei jak i konkretnych rozwiązań. Różnice między koncepcjami IN różnych producentów wynikają przede wszystkim z odmiennego doboru wyposażenia sprzętowego sieci IN, co z kolei wynika z aktualnej oferty produkcyjnej poszczególnych koncernów telekomunikacyjnych.

8. Wprowadzenie sieci IN do sieci publicznej musi być poprzedzone starannym zbadaniem krajowego rynku usług telekomunikacyjnych z uwzględnieniem doświadczenia światowego. Dlatego wskazane jest korzystanie

z różnego rodzaju prób doświadczalnych, połączonych z badaniem potrzeb abonentów usług i użytkowników.

9. Niezmiernie ważne jest określenie perspektywicznej drogi rozwojowej sieci IN, tzn. stopnia centralizacji jej funkcji na poszczególnych etapach rozwoju z uwzględnieniem mobilności oprogramowania usług.

10. Komercyjny charakter usług IN utrudnia prowadzenie prac standardyzacyjnych. Wyrażany jest pogląd, że usługi nie mogą być znormalizowane, gdyż byłoby to sprzeczne z prawem do innowacji i konkurencji. W tej sytuacji główny nacisk kładzie się na znormalizowanie interfejsów w sieci inteligentnej.

WYKAZ LITERATURY

1. Alcatel: Materiały firmowe.
2. Alvarez Mazo L., Larrocha R., Martin M.: General characteristics of intelligent networks. Electr. Commun., No 4, 1989, pp. 314-320.
3. AT&T NSI: Materiały firmowe.
4. Auspurg H.: Intelligente Netze beschleunigen Einführung neuer Dienste. Telcom report, Nr. 5, 1989, S. 142-145.
5. Bagnoli P., Cancer E., Guarene E.: The introduction of the intelligent network in Italy: a strategic objective and a challenge for the 90's. CSELT Techn. Rep., No 5, 1990, pp. 303-308.
6. Ballard M., Issenmann E., Moya Sanchez M.: Cellular mobile radio as an intelligent network application. Electr. Commun., No 4, 1989, pp. 389-399.
7. Baquier D., Kung R., Lapierre M.: Intelligent network services. L'Écho des Recherches, Eng. issue, 1989, pp. 13-22.
8. Bauer H.A., Jacoby J.Z., Sable E.G., Sharpless J.B.: Evolution of intelligence in switched networks. Trends in Telecommun., No 1, 1990, pp. 23-31.
9. Betts R., Drignath R., Langebach-Belz M.: What makes a network intelligent?. L'Onde Électr., No 1, 1990, pp. 14-21.

10. Betts R., Martin M., Mattlet B.: ISDN and intelligent network based telepoint service. Electr. Commun., No 1, 1990, pp. 85-94.
11. CCITT: Blue Book 1988, ITU, Geneva 1989.
12. CCITT: COM XI-R 24 (April 1990), COM XVIII-R 39 (June 1990), Baseline document for intelligent network studies at CCITT.
13. Chang H.Y., Johnson J.W., Prell E.M., Golder C.G.: Intelligent networks - benefits and promise. Trends in Telecommun., No 2, 1990, pp. 101-109.
14. Chatras B., Vernhes C.: Le service mobile européen: une application du concept de réseau intelligent. L´Onde Électr., No 1, 1990, pp. 41-47.
15. Dąbrowski M.: Koncepcja telekomunikacyjnych sieci inteligentnych IN. Przegl. Telekomun., nr 4, 1990, s. 72-76.
16. Dibold H.: Intelligente Netze - Einführung und Grundlagen. Der Fernmeldeing., Nr. 4, 1990, S. 1-32.
17. Doyle J.S., McMahon C.S.: The intelligent network concept. IEEE Trans. on Commun., No 12, 1988, pp. 1296-1301.
18. Drignath R., Gruner R.: Dienste und ihre Anwendungen in einem Intelligenten Netz. Nachrichtentechn. Z., Nr. 10, 1990, S. 634-637.
19. Duc N.Q.: Intelligent network architecture and services. Telecommun. J. of Australia, No 2, 1989, pp. 13-20.
20. Dunogue J., Kerihuel J.B., Martin M.: Du concept à l'application du réseau intelligent. Architecture et équipements d'Alcatel. Commut. et Transmission, No 2, 1989, pp. 5-22.
21. Ericsson: Materiały firmowe.
22. Eske-Christensen B., Schreier K., Stroh D.: Intelligente Netze - leistungsfähige Basis für zukünftige Dienste. Telecom. report, Nr. 4 , 1989, S. 102-105.
23. German IN pilots. Public Network Europe, No 7, 1991, pp. 42-43.
24. Gilmour J., Gove R.D.: Intelligent Network/2: The architecture, the technical challenges, the opportunities. IEEE Commun. Mag., No 12, 1988, pp. 8-11, 63.
25. Goerlinger S., Monclus S.: Exécution de services dans le réseau intelligent. Commut. et Transmission, No 3, 1991, pp. 97-106.

26. Goerlinger S., Vilain B.: Implementation of the intelligent network in France. Electr. Commun., No 4, 1989, pp. 337-344.
27. Harris J.: A new line of business (900 Service). Commun. Int., No 2, 1989, pp. 69, 71.
28. Hills T.: Market's and strategies for intelligent networks. Commun. Int., No 2, 1991, pp. 10, 12.
29. Husain S.S., Patruni V.M. et al.: IN architectures. Commun. Int., No 9, 1991, pp. 83-84, 86, 88, 90-92.
30. Intelligent Networks - building network based intelligent services. Trends in Telecommun., No 3, 1991, pp. 11-17.
31. Intelligent Networks: Dedicated to services. Electr. Commun., No 1, 1991, pp. 38-43.
32. Intelligent Networks in Europe. Public Network Europe, No 3, 1991, pp. 23-28.
33. Kano S., Hoshi M.: Intelligent network as the infrastructure for the twenty first century. L´Onde Électr., No 1, 1990, pp. 8-13.
34. Kung R., Baquier D., Lapierre M.: Delivering new services (Intelligent networks). Commun. Syst. Worldwide, Oct. 1989, pp. 24-26, 28.
35. Lund R.M., Wetzel J.M.: Toward a switch based rapid service delivery. Commun. Int., No 9, 1990, pp. 38-39, 41-42.
36. Robrock R.B.: The intelligent network - Changing the face of telecommunications. Proc. of the IEEE, No 1, 1991, pp. 7-20.
37. Schön H.: Vorstandsbereich 2 der Generaldirektion Telekom: Telefondienst - ISDN - Vermittlungstechnik. Telekom praxis, Nr. 9, 1991, S. 26-27, 29-30, 32-34.
38. Schulz K.: Intelligentes Netz: Planungen der DBP TELEKOM. Telekom praxis, Nr. 5, 1991, S. 49-51.
39. Schulz K., Kaufer H., Heilig B.: Mehr Vielfalt und Qualität (Das Intelligente Netz der DBP Telekom). Net, Nr. 6, (Teil 1), 1991, S. 265-269; Nr. 7/8, (Teil 2), 1991, S. 308-312.
40. Siemens: Materialy firmowe.

41. Söderberg L.: An overview of IN. Commun. Int., No 12, 1990, pp. 47-48, 51.
42. Söderberg L.: Intelligent networks. Commun. Int., No 10, 1991, pp. 114-115, 118, 120.
43. Stroh D.: "Intelligent Network" für attraktive Dienste. Fernmelde-praxis, Nr. 4, 1989, S. 140-147.
44. Troughton D.J.: Intelligente Netze als bedeutender Beitrag zu Europas zukünftiger Telekommunikation. Nachrichtentechn. Z., Nr. 1, 1990, S. 35-36.
45. Troughton D.J.: The Intelligent Network. GEC Rev., No 3, 1991, pp. 165-171.
46. du Vachat X., Gruner R., Martinez-Amago L.: Services offered by intelligent networks. Electr. Commun., No 4, 1989, pp. 331-336.
47. Widmar R.L.: Doping für die Telekom-Netze (Intelligent Networks). Funkschau, Nr. 6, 1991, S. 42-44, 46-47.
48. Zimmermann J.: Neue Wege nach der Postreform (Intelligente Netze). Funkschau, Nr. 10, 1991, S. 34-39.

JUBILEUSZ DOC. DR INŻ. JERZEGO TRECHCIŃSKIEGO

W bieżącym roku pan doc. dr inż. Jerzy Trechciński obchodził jubileusz - 50 lat pracy zawodowej, w tym 35 lat pracy w Instytucie Łączności. Jubileusz ten zbiegł się z 45-leciem działalności w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich.

Z tej okazji, jak również w związku z 70 rocznicą urodzin, w kole SEP przy IŁ w czasie uroczystości jubileuszowej został zaprezentowany Jego dorobek. Pełna dokumentacja działalności publikacyjnej, obejmującej 116 pozycji - książek, skryptów, artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych, referatów wygłoszonych na konferencjach oraz prac niepublikowanych została opracowana przez p. Przemysława Dusińskiego i jest dostępna w bibliotece IŁ.

W Przeglądzie Telekomunikacyjnym i Wiadomościach Telekomunikacyjnych (nr 4/92) przedstawiono sylwetkę doc. dr inż. Jerzego Trechcińskiego oraz wykaz 28 artykułów opublikowanych w latach 1951-1992 w czasopismach SEP. W tej zaś publikacji zaprezentowano bibliografię ograniczoną zasadniczo do tych opracowań, które ukazały się w periodykach instytutowych oraz sylwetkę Jubilata nakreśloną przez prof. dr. inż. Andrzeja Zielińskiego - dyrektora Instytutu Łączności.

DOC. DR INŻ. JERZY TRECHCIŃSKI — DZIAŁALNOŚĆ ZAWODOWA, NAUKOWA I DYDAKTYCZNA

Niniejsza publikacja powstała dla upamiętnienia rocznic: jubileuszu 70 lat życia zasłużonego dla polskiej telekomunikacji Specjalisty, 50-lecia Jego pracy zawodowej, 45 lat działalności w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich oraz 35 lat pracy w Instytucie Łączności w Warszawie. Składa się ona z dwóch części: życiorysu przedstawiającego działalność zawodową i społeczną doc. dr inż. Jerzego Trechcińskiego oraz bibliografii dokumentującej Jego dorobek naukowo-badawczy z lat 1950-1991 w postaci książek, skryptów, artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych, referatów wygłoszonych na konferencjach oraz licznych prac bieżących prowadzonych w Instytucie Łączności.

Dorobek doc. dr inż. Jerzego Trechcińskiego został zaprezentowany w czasie uroczystości jubileuszowych w Kole SEP Instytutu Łączności w lutym 1992 r. W nr 4/92 Przeglądu Tekomunikacyjnego i Wiadomości Telekomunikacyjnych przedstawiono sylwetkę doc. dr inż. Jerzego Trechcińskiego wraz z wykazem wybranych 28 artykułów opublikowanych w latach 1951 – 1992 w czasopismach Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Do życiorysu doc. dr inż. Jerzego Trechcińskiego, zamieszczonego poniżej, dołączono bibliografię publikacji w latach 1956 – 1992 w Instytucie Łączności, czasopismach instytutowych, resortowych i naukowych oraz publikacji w ramach działalności szkoleniowej.

Jerzy Jan Trechciński urodził się 27 grudnia 1921 r. w Warszawie. Ojciec jego - prof. Roman Trechciński - był wybitnym naukowcem z dziedziny teletechniki i wynalazcą o europejskiej sławie. Wyróżniał się wielkimi zdolnościami, ogromnym zasobem wiedzy teoretycznej i praktycznej. Był wybitnym pedagogiem, opiekunem i wychowawcą późniejszej kadry teletechników polskich. Od 1919 r. prowadził wykłady na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej. W 1923 r. powierzono mu kierownictwo Katedry Teletechniki, w roku następnym został mianowany profesorem nadzwyczajnym, a w 1929 r. profesorem zwyczajnym. Działał w dziedzinie teletechniki aż do śmierci w sierpniu 1944 r.

Jerzy Trechciński otrzymał świadectwo dojrzałości w 1940 r., kończąc naukę w Państwowym Liceum im. Stanisława Staszica w Warszawie i już 1 lipca tegoż roku przystępuje do pracy w Państwowych Zakładach Tele- i Radiotechnicznych w Warszawie jako telemonter. Po raz pierwszy zetknął się wtedy zawodowo z problemami telekomutacji, której później przyszło Mu poświęcić ponad 50 lat życia.

W rok po zdaniu matury, we wrześniu 1942 r. kontynuuje naukę na Wydziale Mechanicznym tajnej Politechniki Warszawskiej. Po roku przenosi się do Sekcji Telekomunikacyjnej Wydziału Elektrycznego Państwowej Wyższej Szkoły Technicznej.

Działa w łączności w czasie Powstania Warszawskiego.

W listopadzie 1945 r., po powrocie z Niemiec, podejmuje pracę w Polskiej Akcyjnej Spółce Elektrycznej Ericsson jako kierownik Działu Projektów i Studiów i jednocześnie kontynuuje studia na Politechnice Warszawskiej, gdzie składa pracę dyplomową w 1948 r.

Od stycznia 1949 r. zostaje przeniesiony do nowo utworzonego Centralnego Biura Konstrukcyjnego Telekomunikacji, gdzie od połowy tego roku pracuje jako samodzielny konstruktor, a od połowy 1950 r. obejmuje kierownictwo Oddziału Schematów Telekomutacyjnych w Dziale Techniki Łączenia CBKT. W roku 1951 powierzono mu kierowanie opracowaniem dokumentacji schematowej do nowych rozwiązań central sieci podmiejskiej i okręgowej z centralami telefonicznymi automatycznymi systemu 32 AB Strowgera.

W latach 1954 - 1956 zajmuje się głównie automatycznymi centralami abonenckimi, a w roku 1956, gdy CBKT przekształcono na Instytut Tele- i Radiotechniczny, zostaje kierownikiem Pracowni Łącznic Abonenckich i Wiejskich w Zakładzie Techniki Łączenia, kierując (jako pracownik półetatowy) opracowaniem dokumentacji central wiejskich typu AG-25 i AG-50.

Za pracę w przemyśle inż. Jerzy Trechciński zostaje odznaczony Srebrnym Krzyżem Zasługi.

Od 1946 r. działa społecznie w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich oraz zajmuje się pracą dydaktyczną. Wykłada na kursach inżynierskich organizowanych przez SEP. W tym samym roku rozpoczyna pracę jako nauczyciel telefonii w Technikum Łączności nr 1 w Warszawie, gdzie pracuje do czerwca 1959 r. W roku 1953 ukazuje się Jego książka stanowiąca pierwszą po wojnie próbę przedstawienia podstaw telekomutacji na średnim poziomie, wykorzystywana jako podręcznik do nauczania w szkołach łączności i na kursach.

W roku 1956 rozpoczyna półetatową działalność w Instytucie Łączności w Warszawie jako kierownik Pracowni Elektroniki Łączeniowej. Prowadzi prace nad możliwościami zastosowania elektroniki w teletechnice łączeniowej, a w szczególności nad wykorzystaniem półprzewodników. Wówczas to Zakład Doświadczalny Instytutu Łączności produkuje elementy półprzewodnikowe:

diody i tranzystory. Pracę nad elektronizacją urządzeń teletechniki łączeniowej mgr inż. Jerzy Trechciński prowadzi równocześnie w Katedrze Teletechniki Łączeniowej Politechniki Warszawskiej, przeprowadzając badania laboratoryjne układów elementarnych i funkcjonalnych z podzespołami półprzewodnikowymi oraz opracowując metody obliczania układów podstawowych.

W 1959 r. zostaje najpierw zastępcą kierownika Zakładu Teletechniki Łączeniowej w Instytucie Łączności, a w rok później - kierownikiem tego Zakładu, zajmując wówczas stanowisko adiunkta. Związany jest teraz z Instytutem Łączności intensywną działalnością naukowo-badawczą i funkcjami, jakie Instytut pełni w telekomunikacji w kraju i za granicą, tzn. we wdrażaniu do eksploatacji aktualnie produkowanych przez przemysł systemów telekomutacyjnych, modernizacji tych systemów, badaniu i określaniu własności sytemów następnej generacji, jak również zasad rozbudowy istniejących sieci telekomunikacyjnych za pomocą nowoczesnych i perspektywicznych systemów.

Mimo rozlicznych zajęć nie porzuca pracy dydaktycznej. Prowadzi zlecone wykłady o podstawach i urządzeniach telekomutacji w Wieczorowej Szkole Inżynierskiej i Politechnice Warszawskiej, wydaje podręczniki na poziomie średnim i wyższym.

Od początku lat sześćdziesiątych rozpoczęto intensywne prace nad wdrażaniem m.in. i do polskiej sieci telefonicznej central z wybierakami krzyżowymi (systemu crossbar). Zakład Telekomutacji IŁ, wykorzystując stałą współpracę w CCITT, bierze czynny udział w opracowaniach i ocenie oraz standaryzacji urządzeń projektowanego systemu. Mgr inż. Jerzy Trechciński, który w roku 1963 uzyskuje nominację na samodzielnego pracownika naukowo-badawczego, a w roku 1973 na docenta w Instytucie Łączności, osobiście prowadzi lub kieruje wieloma pracami naukowo-badawczymi na temat rozwoju, struktury oraz funkcji użytkowych systemów crossbar, a także ich wykorzystania w sieciach telefonicznych. Bierze czynny udział w opracowaniach nowoczesnych systemów komutacyjnej sygnalizacji w Polsce. Jednocześnie działa w Komisji Komutacji i Sygnalizacji CCITT, a także w innych organizacjach - w ramach międzynarodowej współpracy polskiej administracji łączności.

W 1967 r. zostaje odznaczony Złotym Krzyżem Zasługi.

W związku z tendencjami oparcia produkcji systemu crossbar w Polsce o doświadczenia przodujących firm zagranicznych docent Jerzy Trechciński działa w zespołach resortowych i instytutowych precyzujących wymagania techniczno-eksploatacyjne na systemy central i ich współpracę w sieciach telefonicznych.

Od początku lat siedemdziesiątych wszystkie ośrodki naukowe i naukowo-badawcze zaczynają interesować się nowymi rozwiązaniami centrów elektronicznych, wykorzystujących technikę komutowania przebiegów impulsowo-kodowych. W pracowni elektroniki Zakładu Telekomutacji także zwiększono zakres prac badawczych na te tematy. W roku 1972, oprócz licencji na system crossbar, zakupiono również licencję na system central elektronicznych E10. Doc. mgr inż. Jerzy Trechciński sam opracowuje i kieruje pracami nad materiałem szkoleniowym z dziedziny komutacji cyfrowej, programowania centrów tego systemu, ich stosowania i eksploatacji w sieciach telefonicznych oraz przyszłych sieciach zintegrowanych.

Szybki postęp w dziedzinie telekomutacji cyfrowej spowodował, że Jerzy Trechciński, który od połowy 1975 r. pracował w IŁ na stanowisku eksperta ds. telekomutacji, intensywnie zajmuje się optymalizacją zastosowania tych systemów w sieciach telefonicznych. Wygłasza liczne odczyty na ten temat w kraju i za granicą; z tej dziedziny został zaczerpnięty również temat rozprawy doktorskiej: "Stosowanie cyfrowych systemów komutacyjnych do rozbudowy sieci telefonicznych strefowych", którą broni w 1980 r.

Spośród ważniejszej tematyki prac można tu wymienić:

- dodatkowe usługi w publicznej łączności telefonicznej,
- zastosowanie języka symbolicznego do opisu przebiegów sygnalizacji komutacyjnej,
- koncepcję telefonizacji wsi,
- normalizację systemów sygnalizacji komutacyjnej,
- wprowadzanie systemów cyfrowych do istniejących sieci,
- zasady i metody optymalnego przekształcania istniejącej sieci telekomunikacyjnej w sieć cyfrową,

- metodykę określania relatywnych kosztów urządzeń telekomunikacyjnych,
- sieci przeznaczone do załatwiania ruchu jednostek gospodarczych i świadczone przez nie usługi.

Doc. dr inż. Jerzy Trechciński był w latach osiemdziesiątych powoływany przez Ministra Łączności do pracy w Radach: Naukowej IŁ oraz Naukowo-Technicznej MŁ.

Aktywną działalność dr Jerzego Trechcińskiego dla rozwoju telekomunikacji w Polsce uzupełnia działalność publicystyczna i odczytowa. W kraju wygłasza referaty głównie na imprezach organizowanych przez SEP, natomiast za granicą na organizowanych tam konferencjach i sympozjach. Jest zapraszany również przez zagraniczne uczelnie techniczne.

Dr Jerzy Trechciński na terenie SEP jest aktywny nie tylko zawodowo, ale również społecznie. W latach 1958-1959 pełni funkcję przewodniczącego Koła SEP przy Instytucie Łączności. Jest członkiem Sekcji Telekomunikacji OW EiT SEP oraz Kolegium Telekomunikacji, a także członkiem Zespołu Kwalifikacyjnego ds. Specjalizacji Zawodowej oraz działa aktywnie w Ośrodku Warszawskim Izby Rzeczoznawców.

Za osiągnięcia w pracy zawodowej został wyróżniony - poza wcześniej wymienionymi - Złotą Odznaką Zasłużony Pracownik Łączności, Medalami Pamiątkowymi w 50 rocznicę powołania PIT oraz Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski i Medalem 35 lat w służbie łączności. Natomiast za pracę społeczną został odznaczony Odznakami Honorowymi SEP, Złotą Odznaką Honorową NOT, Medalem im. prof. Pożaryskiego, Medalem im. prof. J. Groszkowskiego oraz wieloma dyplomami. Otrzymał także wiele rozmaitych podziękowań.

Z dniem 1 maja 1990 r. przeszedł na emeryturę, pracuje jednak w dalszym ciągu w Instytucie Łączności w Zakładzie Podstawowych Problemów Telekomunikacji na części etatu, zajmując się zagadnieniami wiążacymi się z wprowadzaniem nowoczesnej techniki do polskiej sieci telekomunikacyjnej.

prof. dr inż. Andrzej Zieliński

BIBLIOGRAFIA

publikacji doc. dr inż. Jerzego Trechcińskiego w latach 1956 – 1992 w Instytucie Łączności, czasopismach instytutowych, resortowych i naukowych oraz publikacji w ramach działalności szkoleniowej

1. Niektóre zastosowania tranzystorów w technice łączenia. Biul. Tech. MŁ, nr 3, 1957, s. 1-32.
2. Łącznice telefoniczne, s. 89-118. Obliczanie liczby organów i łączy, s. 124-134. W: Poradnik radio i teleelektryka. Praca zbiorowa pod red. Jerzego Antoniewicza. T.4. PWT, Warszawa 1959.
3. Przegląd metod konserwacji automatycznych central telefonicznych. (Współautor: J. Kibortt). Prace IŁ, z. 2(23), 1961, s. 57-69.
4. Centrale telefoniczne automatyczne i międzymiastowe. (Współautorzy: Jan Kibortt, Feliks Michalski). PWSZ, Warszawa 1962.
5. Przykłady zastosowania rejestrów w centralach systemu Strowger'a. (Współautor: Jan Kibortt). Prace IŁ, z. 2(27), 1962, s. 41-64.
6. Wybrane zagadnienia central z wybierakami krzyżowymi. Cz. 1: Niektóre rozwiązania podstawowych zespołów central z systemu krzyżowego. (Współautor: Jadwiga Przybysz). Problemy Łączności, R. 4, nr 2(11), 1964, s. 1-88.
7. Układy stopni komutacyjnych i układy central z wybierakami krzyżowymi. (Współautor: Jadwiga Przybysz). Problemy Łączności, R. 4, nr 4(13), 1964, s. 1-63.
8. Zasada tworzenia układów wielocentralowych w strefach numeracyjnych w okresie przejściowym oraz zasady sterowania połączeniami wewnątrzstrefowymi. W: Automatyzacja telefonicznej sieci międzymiastowej. Cz. 2: Zagadnienia okresu przejściowego. T.1. Politechnika Warszawska, Warszawa 1966, s. 51-122.
9. Możliwości wykorzystania central krzyżowych w układach wielocentralowych. Problemy Łączności, R. 9, nr 37, 1969, s. 1-80.

10. Postęp techniczny w rozwiązaniach central systemu krzyżowego. Problemy Łączności, R. 10, nr 54, 1970, s. 1-82.
11. Rozwój teorii ruchu telefonicznego. W: Zagadnienia ruchu telefonicznego. Praca zbiorowa pod kier. Stanisława Kuhna, Andrzeja Klimontowicza. WKŁ, Warszawa 1971, s. 19-72.
12. Wybieranie klawiaturowe numerów abonenckich w telefonii. Problemy Łączności, R. 12, nr 77, 1972, s. 1-90.
13. Przegląd światowego stanu techniki komutowania telefonicznych przebiegów impulsowo-kodowych. Problemy Łączności, R. 12, nr 80, 1972, s. 1 – 94.
14. Wybrane zagadnienia współczesnej teorii ruchu telefonicznego. Problemy Łączności, R. 12, nr 85, 1972, s. 1-144.
15. Telekomutacja, s. 704-712. Układy komutujące w centralach automatycznych, s. 718-722. Procesy połączeniowe, s. 722-727. Układy central automatycznych, s. 727-729. Łącznice międzymiastowe automatyczne, s. 787-792. Automatyczne sieci telefoniczne, s. 787-792. Obliczanie wyposażenia łączy i personelu łączeniowego, s. 792-809. Pomiary stosowane w telefonii, s. 1084-1089. W: Poradnik teleelektronika. Praca zbiorowa pod red. Włodzimierza Trusza. WKŁ, Warszawa 1974.
16. Układy komutacyjne przestrzenno-czasowe. Problemy Łączności, R. 14, nr 109, 1974, s. 1-96.
17. Uwagi o optymalizacji układów komutacyjnych. Prace IŁ, z. 2(74), 1974, s. 25-50.
18. Telekomutacja czasowa. W: Teletransmisyjne systemy cyfrowe. Praca zbiorowa pod kier. Władysława Majewskiego, Jerzego Miłka. WKŁ, Warszawa 1976, s. 207-238.
19. Zasady rozwiązania czasowych układów komutacyjnych z pamięciami po stronie przyjściowej, s. 246-252. Przykłady rozwiązania elektronicznej centrali telefonicznej, s. 252-255. Integracja sieci telekomunikacyjnych, s. 256-264. W: Wielokrotne systemy czasowe. (Współautorzy: Feliks Błockl, Jerzy Miłek, Andrzej Tadeusiak). PWN, Warszawa 1978.

20. Zastosowanie systemu o komutacji cyfrowej w sieciach telefonicznych i przyszłych sieciach zintegrowanych. Prace IŁ, nr 83, 1978, s. 131-166.
21. Telefoniczne systemy z integracją techniki - problemy techniczne i ekonomiczne, s. 115-159. Systemy z integracją usług, s. 185-208. W: Systemy sieci zintegrowanej. Praca zbiorowa pod kier. Władysława Majewskiego. WKŁ, Warszawa 1978.
22. Optimal extension of existing telephone network. W: mat. International Switching Sympozium. Paris 1979.
23. Sieci telefoniczne, ich rozbudowa i przyszłość. Biuletyn Informacyjny IŁ, nr 9(199), 1980, s. 1-54.
24. Vorteile des Einsatzes von Digitalvermittlungsaemtern. W: Tage des Vereins Polnischer Elektrotechniker Stowarzyszenie Elektryków Polskich SEP beim Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. VDE im Frankfurt am Main vom 5. bis 10. Oktober 1981, Vortraege. Warszawa ; Frankfurt am Main, [1981], s. 71-76.
25. Wprowadzenie cyfrowych tranzytowych centrów komutacyjnych do międzymiastowej sieci krajowej. Referaty Problemowe IŁ, z. 52, 1982, s. 1 – 11.
26. Dodatkowe usługi w publicznej łączności telefonicznej i ich wprowadzanie do różnych systemów komutacyjnych. Biul. Inf. IŁ, nr 5(210), 1982, s. 1-44.
27. Wybrane układy komutacji cyfrowej. Prace IŁ, nr 89, 1982, s. 17-31.
28. Zastosowanie języka symbolicznego do opisu przebiegów sygnalizacji komutacyjnej w połączeniach telefonicznych. Biul. Inf. IŁ, nr 3(208), 1982, s. 1-61.
29. Przyczynek do optymalizacji układów komutacyjnych. Rozprawy Elektrotechniki, PWN, R. 29, z. 4, 1983, s. 1303-1318.
30. Norma branżowa. Sieci telekomunikacyjne. BN-86/3203-01 : Systemy sygnalizacji komutacyjnej międzycentralowej w telefonicznej sieci krajowej użytku publicznego. (Współautor: Mieczysław Jacewicz). Intytut Łączności, Warszawa 1986.

31. Strategia i metody tworzenia cyfrowej sieci telefonicznej. (Współautor: Franciszek Kamiński). Biul. Inf. IŁ, nr 8(261), 1988, s. 23-42.

32. Relatywny koszt urządzeń telekomunikacyjnych. (Metoda badań). Biul. Inf. IŁ, nr 6(270), 1989, s. 1-40.

33. Usługi nietelefoniczne w polskiej sieci telefonicznej i w sieci z integracją służb. (Współautor: Franciszek Kamiński). Biul. Inf. IŁ, nr 1(275), 1990, s. 1-37.

34. Własności współczesnych systemów komutacyjnych. Biul. Inf. IŁ, nr 7(293), 1991, s. 1-53.