

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA-MIEDZESZYN

BIULETYN

INFORMACYJNY

8 (249)

1987

MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

BIULETYN INFORMACYJNY

ROK 27

WARSZAWA 1987

NR 8 /249/

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
Branżowy Ośrodek
Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej

Redakcja Biuletynu Informacyjnego

Redaktor Naczelny - dr inż. Krystyn Plewko
Z-ca Redaktora Naczelnego - dr inż. Stanisław Sońta

Redaktorzy działów:
dr inż. Alina Karwowska-Lamparska,
mgr inż. Mirosław Żurawski

Adres Redakcji:
Instytut Łączności
Branżowy Ośrodek
Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej
Warszawa - Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

ISSN 0209-1046

Redaktor: mgr Krystyna Juszkiewicz

Montaż tekstu: Barbara Skwara

Dział Wydawniczy Instytutu Łączności
Format B5. Nakład 625. Wpłynęło do
Działu Wydawniczego 1987.07.16
Druk ukończono w październiku 1987 r.

Józef Michna

TELEKOMUNIKACYJNA SIEĆ CYFROWA Z INTEGRACJĄ USŁUG /ISDN/

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Wprowadzenie	1
1.1. Światowe kierunki rozwojowe	1
1.2. Zarys prac CCITT	2
1.3. Aktualna definicja ISDN	3
1.4. Zalecenia serii I	5
2. Motywacje wprowadzania ISDN	7
2.1. Sposób świadczenia usług użytkownikom	7
2.2. Eksploatacja struktur istniejących	8
2.3. Organizacja rynku abonenckich wyposażań końcowych	9
3. Syntetyczny opis zasad ISDN	9
3.1. Model funkcjonalny ISDN	9
3.2. Sieć bazowa ISDN	11
3.3. Charakterystyka modułów interfejsowych	11
3.4. Konfiguracja odniesienia sieci ISDN	12
3.5. Możliwości usługowe	17
3.6. Ogólne aspekty sieciowe	19
4. Usługi ISDN	25
4.1. Uwagi ogólne	25
4.2. Usługi wspomagające /udogodnienia/	27
4.3. Lista usług wspomagających	30
5. Prace RWPG w zakresie ISDN	31
5.1. Idea i zakres przedsięwzięć	31
5.2. Podstawowe wymagania na sieć MFSS	32
5.3. Podstawowe zadania techniczne	33
6. Cele i warunki realizacji ISDN w PRL	34

	Str.
6.1. Cele ogólne wprowadzenia ISDN do sieci telekomunikacyjnej PRL	34
6.2. Zakres integracji	35
6.3. Założenia podstawowe dotyczące warunków realizacji ISDN	35
7. Zakończenie	37
Wykaz literatury	38

TELEKOMUNIKACYJNA SIEĆ CYFROWA Z INTEGRACJĄ USŁUG /ISDN/

1. WPROWADZENIE

1.1. Światowe kierunki rozwojowe

Telekomunikacyjna sieć cyfrowa z integracją usług ISDN^{x/} jest obecnie przedmiotem prac eksperymentalnych i wdrożeniowych wszystkich znaczących ośrodków badawczych i przemysłowych na świecie. Wielkość nakładów i tempo prac w tej tematyce mają dynamikę niespotykaną dotąd w historii, bowiem udowodniono, że wdrożenie ISDN do praktyki eksploatacyjnej przyniesie bardzo istotne korzyści techniczne i ekonomiczne.

Postęp technologiczny w mikroelektronice, zaawansowane cyfryzacja sieci telekomunikacyjnych, praktyczne potwierdzenie synergii występującej w przypadku cyfryzacji traktów transmisyjnych i cyfryzacji central, a także ujawnienie się synergii pomiędzy rozwojem sieci cyfrowych i rozwojem techniki przetwarzania sygnałów - te wszystkie zjawiska sprawiły, że znana wcześniej pod najróżniejszymi hasłami idea sieci cyfrowych zintegrowanych co do usług weszła z zaakcentowanym wyżej niezwykłym przyspieszeniem w erę wdrażania praktycznego.

Zagadnienia przejścia od istniejących sieci łączności do ISDN są obecnie jednym z kluczowych tematów, nad którym pracują całe sztaby specjalistów od prognozowania, planowania

^{x/} ISDN - skrót angielski od Integrated Services Digital Network, odpowiednik francuski RNIS - Réseau numérique avec Intégration des Services - według obecnego słownika CCITT jest to sieć, która zapewnia połączenia cyfrowe poprzez interfejsy użytkownik-sieć w celu realizacji lub wspomagania całego szeregu usług telekomunikacyjnych.

i wdrażania do przemysłu najnowszych osiągnięć techniki cyfrowej.

Praktycznie we wszystkich regionach świata - Europie, Azji, Ameryce i Australii trwają już intensywne prace projektowe związane z ISDN, aczkolwiek poziom ich zaawansowania w poszczególnych krajach jest różny. Najbardziej intensywne prace nad koncepcją i pierwszą generacją ISDN prowadzone są w Japonii, Francji, RFN i USA. Główne kierunki prac w tych krajach to wybór struktury ISDN, metody komutacji i transmisji, precyzyjne określenie etapów przejścia od sieci istniejących do ISDN na podstawie wyników eksploatacji urządzeń i sieci doświadczalnych.

Pierwszym, niezwykle istotnym impulsem pobudzającym prace wdrożeniowe na świecie było uzgodnienie, na szczeblu międzynarodowym, pojęcia ISDN /CCITT 1980 r./ a następnie uzgodnienie i opublikowanie /w 1984 r./ pierwszej serii zaleceń związanych z ISDN /Księga Czerwona CCITT - Zalecenia serii I/.

1.2. Zarys prac CCITT

W ciągu okresu badawczego 1976-1980 XVIII Komisja Studiów CCITT /Sieci cyfrowe/, po ustaleniu zbioru zasad opisujących sieci IDN /ang. Integrated Digital Network - sieci cyfrowe z integracją technik teletransmisji i komutacji/, przystąpiła do studiów nad następnym etapem ewolucji sieci cyfrowych. Stwierdzono bowiem, że cyfrowa sieć telefoniczna typu IDN, oparta na standardowym komutowanym kanale o przepływności 64 kbit/s służącym do transmisji zakodowanych sygnałów mowy, stanowi podstawowy zespół środków technicznych do obsługi również innych usług, takich jak transmisja danych i obrazów /ruchomych i nieruchomych/. W tym samym czasie XI Komisja Studiów CCITT /Komutacja telefoniczna i sygnalizacja/ sfinalizowała opracowywanie specyfikacji zaleceń nowego wspólnokanałowego systemu sygnalizacji cyfrowej - Nr 7 CCITT - który może być używany w IDN do realizacji funkcji sygnalizacji, zarówno dla telefonii jak teledycji.

Na zebraniu plenarnym CCITT w 1980 r. zdefiniowano pojęcie ISDN /Zalecenie G.705/, a także zdecydowano, że koncepcji ISDN należy poświęcić specjalne zainteresowanie. XVIII Komisja Studiów została obdarzona mandatem specjalnym na opracowanie, w ciągu okresu studiów 1980-1984, zaleceń dotyczących ogólnych aspektów sieci ISDN /w tym aspektów usługowych, sieciowych, dostępu użytkowników do sieci, współdziałania sieci i zagadnień rozwojowych/ oraz interfejsów użytkownik-sieć, systemów komutacyjnych i sygnalizacyjnych. Złożono również zamówienia na opracowanie specjalnych zagadnień w VII Komisji Studiów /Sieci teledacyjnej/ i w XI Komisji Studiów.

1.3. Aktualna definicja ISDN

Podczas okresu studiów CCITT zakończonego w 1984 r. na VIII zebraniu plenarnym, podstawowe zasady definiujące ISDN /Zalecenie G. 705/ zostały poddane rewizji. Zbiór cech systemowych został rozszerzony, w stosunku do G. 705 i przystosowany do nowego stanu techniki oraz nowych wymagań.

Przed wszystkim uwypuklono sprawę komutacji pakietów, stwierdzając, że jest to dodatkowa cecha określająca ISDN.

Za bardzo istotny element integracji uznano potrzebę opracowania pewnej ograniczonej liczby typów interfejsów użytkownik-sieć, przystosowanych do spełnienia wielorakich funkcji. Efektem tego jest stwierdzenie, że nowe usługi nie powinny być dostosowywane wyłącznie do kanałów przepływności 64 kbit/s, lecz tylko wtedy, gdy jest to technicznie oraz ekonomicznie możliwe i celowe. Oznacza to, że przy realizacji nowych usług można brać pod uwagę inne niż 64 kbit/s przepływności binarne, będące bądź wielokrotnością albo podwielokrotnością 64 kbit/s.

Sprecyzowano również, że dodatkową cechą ISDN jest pewna określona liczba typów połączeń.

Uwzględniając kolejne rozszerzenia i uściślenia cech systemowych, aktualną /wg stanu na 1986 r./ definicję ISDN można sformułować w sposób następujący:

1. ISDN jest siecią uniwersalną, podkładową integrującą usługi zarówno z pasma sygnałów mowy /akustycznego/, jak i pozaakustycznego. Cechą kluczową tej integracji usług jest w ISDN zapewnienie ograniczonego w liczbie typów zbioru uniwersalnych wyposażań interfejsowych użytkownik-sieć, jak również ograniczonego niedużego zbioru usług transportu i przetwarzania sygnałów /ang. bearer services/, np. komutacja kanałów, komutacja pakietów itp.
2. ISDN zapewnia możliwość realizacji połączeń dla różnorodnych usług telekomunikacyjnych, w tym zarówno połączeń komutowanych jak i niekomutowanych. Do połączeń komutowanych wliczą się w ISDN połączenia typu "z komutacją kanałów", jak też "z komutacją pakietów" oraz ich pochodne. Tak dalece, jak to może być praktycznie realizowalne, usługi wprowadzane do ISDN powinny być kompatybilne z połączeniami komutowanymi charakteryzującymi się przepływnością binarną 64 kbit/s.
3. ISDN będzie bazować na cyfrowej sieci telefonicznej typu IDN, to znaczy integrującej komutację i transmisję oraz będzie rozwijana stopniowo /etapowo/ przez wprowadzanie dodatkowych usług, parametrów i właściwości sieciowych, włączając w to parametry nietelefonicznych sieci wydzielonych, takich jak np. teledacyjnych z komutacją kanałów.
4. Przekształcenie sieci istniejących w sieć ISDN w jej kształcie docelowym może wymagać okresu czasu, jednego roku lub kilku dziesiątków lat. W fazie przejściowej należy zapewnić takie rozwiązania, które umożliwiają współdziałanie usług sieci ISDN i usług innych sieci.

5. Transformacja istniejącej sieci telefonicznej zmierzająca do realizacji standardowego cyfrowego łańcucha połączeniowego typu "od końca do końca" będzie uzyskiwana za pomocą sprzętu i rozwiązań używanych w sieciach istniejących, tak jak na przykład: zwielokrotnienie czasowe, komutacja czasowa czy komutacja przestrzenna.
6. Sygnalizacja pomiędzy węzłami /centrami/ komutacyjnymi ISDN będzie realizowana za pomocą systemu Nr 7 CCITT.

1.4. Zalecenia serii I

W okresie studiów 1980-1984 ścierały się bardzo różne poglądy na temat ISDN. Niekiedy występowały tak duże kontrowersje, że można było wątpić, że dojdzie do uzgodnienia i zatwierdzenia jakichkolwiek zaleceń. Jednak zwyciężył duch współpracy oraz zrozumienia i na VIII posiedzeniu plenarnym CCITT doszło do zatwierdzenia pierwszego uzgodnionego pakietu zaleceń - serii I /tablica 1/. Zalecenia te stanowią kompromisowe odbicie ewolucji sieci od stanu aktualnego do stanu docelowego, jakim jest ISDN. Dotyczą przede wszystkim podstawowej koncepcji sieci ISDN, konfiguracji oraz modeli odniesienia, na których oparte są studia ISDN i zalecenia związane z interfejsami.

Oprócz powyższych zaleceń serii I wspomnieć należy istniejące zalecenia serii E, F, G, M, Q, S, V, X itd., które pośrednio dotyczą również ISDN. Zalecenia te opisują charakterystyki sieci lub urządzeń istniejących i przyszłych, a więc schematów, na bazie których tworzona będzie ISDN.

Struktura ogólna zaleceń serii I dotyczących ISDN

ZALECENIA SERII I /ISDN/

I.100 ogólne

- . struktura zaleceń serii I oraz terminologia
- . opis sieci ISDN
- . ogólne metody modelowania
- . założenia ewolucyjne

I.200 - możliwości usługowe

- . charakterystyka aspektowa usług /usługi bazowe - transportu sygnałów oraz tzw. usługi telekomunikacyjne

I.300 - charakterystyka aspektowa usług

- . zasady działania sieci
- . modele odniesienia /architektura protokołów współpracy, architektura funkcjonalna/, hipotetyczne połączenia odniesienia
- . zasady numeracji, adresowania i kierowania połączeń
- . typy połączeń
- . parametry założone przy komutacji pakietów i komutacji kanałów

I.400 - interfejsy użytkownik-sieć

- . ogólna charakterystyka aspektowa interfejsów użytkownik-sieć /konfiguracja odniesienia, struktury kanałów oraz możliwości dostępu/
- . interfejsy o przepływności podstawowej oraz I rzędu
- . specyfikacja zaleceń waretw 1, 2 i 3
- . multipleksacja oraz adaptacja przepływności do styków zgodnych z zaleceniami X.21, X.21 bis, X.25 serii V oraz 56 kbit/s

I.500 - interfejsy pomiędzy sieciamiI.600 - zasady utrzymania

- . ogólne zasady utrzymania
- . badanie i utrzymanie wyposażenia abonenckich - zasady

2. MOTYWACJE WPROWADZANIA ISDN

Motywacje te, uznane przez CCITT jako najistotniejsze, są trojakiego rodzaju: dotyczą sposobu świadczenia usług użytkownikom, eksploatacji struktur istniejących i organizacji rynku stacji abonenckich. Pomimo wielu różnic w poglądach na temat ISDN, te trzy rodzaje motywacji zdecydowały głównie o uzgodnieniu podejścia do ISDN i o opracowaniu wspomnianych wyżej zaleceń serii I.

2.1. Sposób świadczenia usług użytkownikom

Jedną z wielkich potencjalnych cech ISDN dostrzega się w zbiorze usług, jakie można zapewnić użytkownikom, w sposób bardzo elastyczny. Obecnie i w przeszłości usługi /czy udogodnienia/ były dostarczane abonentom przez sieci wydzielone. Nie mogły one jednak spełnić do końca żądań użytkowników. Pojawiały się zawsze problemy nie do rozwiązania. Sieci takie były albo nadmiernie rozbudowane, albo za małe, co w obu przypadkach stanowiło przyczynę powstawania wspomnianych problemów. ISDN nie będzie miała tej wady. Bazuje się bowiem na najbardziej z istniejących rozbudowanej sieci wydzielonej, czyli na sieci telefonicznej, która jest w stanie zaabsorbować wszelkie zróżnicowania natury ruchowej, ilościowej czy jakościowej. To samo dotyczy funkcji nowych. Nikt obecnie nie jest w stanie przewidzieć, czego użytkownik będzie sobie życzył w przyszłości, czy zechce i w jakim wymiarze płacić za wszelkie uzgodnienia oraz wymyślne usługi. W sieci ISDN nowe udogodnienia będą oferowane w sposób bardzo elastyczny - potencjalną drogę dostępu użytkownika do usługi zapewni się za pomocą kanału standardowego D /16 kbit/s/. Do abonenta będzie należeć decyzja wyboru z oferowanego "menu", tego co mu odpowiada, bez zmuszania inwestora czy eksploatatora do każdorazowego dodatkowego uzupełnienia sprzętu. Taki więc e-

lastyczny sposób przydziału usług bez zwłoki, na żądanie abonenta, jest wielką zaletą w porównaniu z ustaloną, ograniczoną liczbą usług w obecnych sieciach wydzielonych.

2.2. Eksploatacja struktur istniejących

W przeszłości dochodziło do wielu dyskusji na temat budowy nowych sieci. Taka budowa wiązała się z ryzykiem wielostronnym, takim jak np.: nie rozpoznawalne do końca zapotrzebowanie na usługi, zmiany w sposobie zachowania się abonentów, przegrupowywanie się abonentów itp. oraz z zamrożeniem wielkiego kapitału.

Filozofia ISDN z założenia eliminuje takie problemy. Zakłada wykorzystywanie istniejących cyfrowych sieci telefonicznych, zwłaszcza sieci lokalnych, które są najbardziej kapitałochłonne, przede wszystkim w części abonenckiej sieci rozdzielczej. Zatem przyjęta strategia w zakresie budowy sieci ISDN z usługami z zakresu pasma wąskiego /64 kbit/s/ przewiduje, że nie będą potrzebne dodatkowe inwestycje w obszarze sieci lokalnych. W momencie przejścia na usługi ISDN z zakresu pasma "szerokiego" /powyżej 64 kbit/s/ będą niezbędne inwestycje dodatkowe również w sieciach lokalnych. Jednak w chwili obecnej ekonomiczność ISDN z usługami szerokopasmowymi wydaje się być pod znakiem zapytania - chyba, że postęp technologiczny udostępni niezbędne narzędzia do jej realizacji, po o wiele niższej cenie niż obecnie. Oczywiście efektywność ekonomiczna ISDN z usługami pasma niskiej częstotliwości nie podlega żadnej kwestii. Daje ona możliwość wykorzystania telefonicznej sieci cyfrowej w sposób optymalny. Niezbędne są tylko przedsięwzięcia w obszarze sterowania i sygnalizacji /np. wprowadzenie kanału D/, natomiast inwestycje dodatkowe spowodowane są do minimum, nieporównywalnego z budową nowej sieci wydzielonej.

2.3. Organizacja rynku abonenckich wyposażeń końcowych

W sieciach analogowych tradycyjnie nie istniały standardowe interfejsy, bo właściwie nie było takiej potrzeby. W sieciach ISDN koncepcja interfejsów jest jedną z najważniejszych zasad. Zarówno z punktu widzenia producentów sprzętu, jak i użytkowników mamy tu do czynienia z jasno sprecyzowanymi charakterystykami sprzętu wyposażeń końcowych. Z praktycznego punktu widzenia istnieje jednoznaczna linia graniczna pomiędzy odpowiedzialnością obu partnerów: dostawcy i eksploatatora. Co więcej, przyjęta koncepcja ujednoczonych interfejsów tych wyposażeń zapewnia dodatkowe korzystne efekty:

- liberalizację rynku wyposażeń końcowych - eksploatacja nie jest zmuszana dłużej do zaopatrywania się z jednego tylko źródła,
- przedsięwzięcia konkurencyjne doprowadzają w efekcie do obniżki cen wyposażeń końcowych.

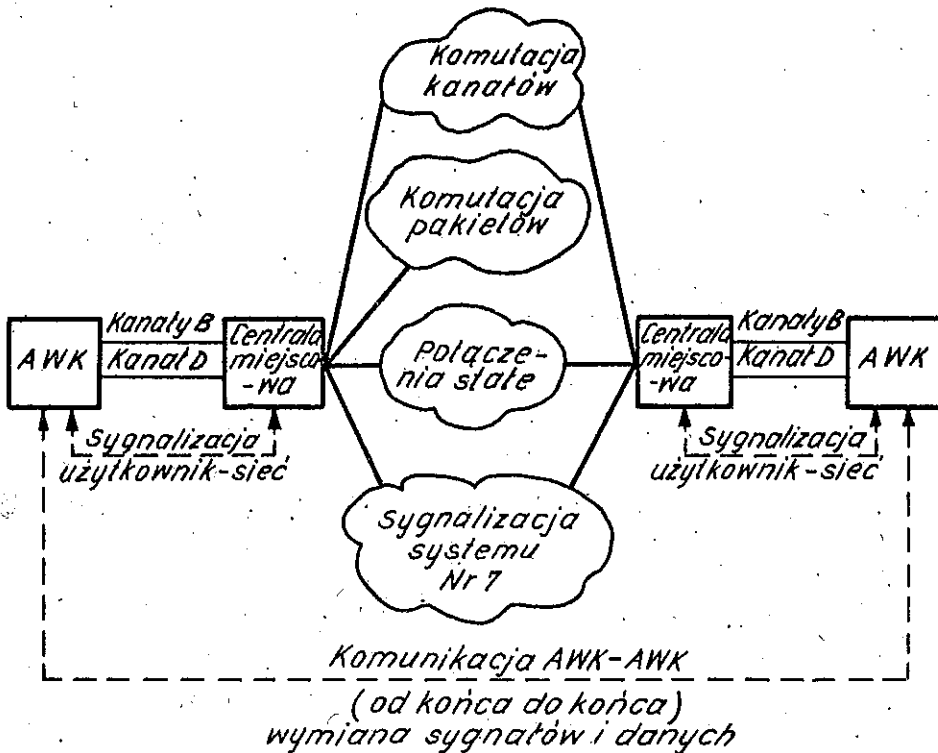
Tego rodzaju motywacja była siłą napędową, która przyniosła już rezultaty pozytywne. Umożliwiła uzgodnienie i opracowanie wspomnianych zaleceń CCITT oraz potwierdzenie realizowalności zasad ISDN uzyskane przez firmy konkurencyjne.

3. SYNTETYCZNY OPIS ZASAD ISDN

3.1. Model funkcjonalny ISDN

Model funkcjonalny ISDN można zbudować na podstawie definicji przedstawionej w pkt. 1.3. Model taki pokazano na rys. 1.

Poszczególne elementy tworzące model funkcjonalny ISDN mogą być wbudowane w całości w sieć ISDN lub mogą być częściowo "wkomponowane" w sieciach wydzielonych. We wszystkich przypadkach komutacja kanałów jest dokonywana w centralach



Rys. 1. Model funkcjonalny ISDN

AWK - abonenckie wyposażenie końcowe = stacja abonencka, kanał B - 64 kbit/s, kanał D - 16 kbit/s

miejscowych ISDN. We wczesnych stadiach realizacji ISDN jednostki funkcjonalne komutacji pakietów będą ulokowane prawdopodobnie w centralach publicznych wydzielonych sieci telekomunikacyjnych. W dalszych etapach rozwoju ISDN wyposażenia komutacji kanałów i pakietów mogą być scalone w tej samej centrali.

W zatwierdzonych zaleceniach serii I znalazło odbicie kilka głównych, przewodnich idei, które można ująć syntetycznie następująco:

- wybór bazowej sieci wyjściowej do transformacji w ISDN,
- charakterystyki modułów interfejsowych,

- możliwości usługowe ISDN,
- ogólne aspekty i funkcje sieciowe.

3.2. Sieć bazowa ISDN

Po długich dyskusjach na temat jaka sieć wydzielona powinna być siecią bazową dla rozwoju ISDN postanowiono, że będzie to cyfrowa sieć telefoniczna, ponieważ daje ona możliwość wykorzystania wielu takich zalet, których nie mają inne cyfrowe sieci wydzielone.

Obecnie w wielu krajach przekształca się istniejące telefoniczne sieci analogowe w sieci cyfrowe. Należą one do rodziny sieci cyfrowych określanych skrótem angielskim IDN /integrated digital networks/. Taką cyfrą sieć przekształca się w sieć ISDN z kanałami o przepływności podstawowej 64 kbit/s - sieć, którą często w literaturze nazywa się siecią "wąskopasmową". W sieci takiej wszystkie usługi są sprowadzane do standardowego kanału podstawowego 64 kbit/s - z wyjątkiem usług takich, jak programy radiowe i telewizyjne, które wymagają przepływności o wiele większej niż 64 kbit/s. Zakłada się również, że ISDN szerokopasmowa /powyżej 64 kbit/s/ będzie budowana na bazie ISDN - 64 kbit/s. Głównym założeniem takiej ewolucji jest możliwość wykorzystywania przez kolejne generacje ISDN infrastruktury sieci cyfrowych, z których się wywodzi.

W każdym stadium rozwoju nakłady na nowe inwestycje ISDN powinny być minimalizowane.

3.3. Charakterystyka modułów interfejsowych

Interfejsy są problemem podstawowym w rozwoju ISDN wąsko- i szerokopasmowej. Za pomocą interfejsów następuje integracja usług ISDN, zarówno na jej wejściu jak i wyjściu. Fizyczne rozwiązania tych interfejsów mogą być bardzo różnorodne.

W związku z tym, aby uniknąć dowolności przyjęto odpowiednią koncepcję modułów interfejsowych. Koncepcja ta wprowadza interfejsy pomiędzy stacją abonencką oraz siecią /interfejs abonent-sieć/ oraz pomiędzy poszczególnymi sieciami /interfejsy międzysieciowe sieć-sieć/. Każda z tych klas interfejsów ma już, lub będzie miała, standaryzowane charakterystyki funkcjonalno-elektryczne. W przypadku interfejsu abonent -sieć w zaleceniach istniejących wprowadzono już standardowy styk podstawowy /basic access/ oraz styk poziomu pierwszego. Mimo iż są to tylko dwa rodzaje styków, to pokrywają one szeroki zakres zastosowań.

Zakłada się, że podobna koncepcja małej liczby typów interfejsów, pokrywających szeroki zakres zastosowań będzie zachowana na etapie opracowań interfejsów /obu klas/ wyższych rzędów.

3.4. Konfiguracja odniesienia sieci ISDN

Aby do badań i opisu poszczególnych elementów ISDN można było stosować takie same zasady, CCITT i CEPT^{x/} opracowały konfiguracje modelowe - konfiguracje odniesienia - służące do charakteryzowania dostępu użytkowników do sieci ISDN /rys. 2, 3, 4/. W konfiguracjach tych wyodrębniono następujące ugrupowania funkcjonalne: NT - końcowe wyposażenia sieciowe, TE - wyposażenia końcowe użytkowników i TA - urządzenia adaptacyjne. Ich funkcje podano niżej.

Funkcje poszczególnych ugrupowań funkcjonalnych:

a/ funkcje NT1

- fizyczne i elektryczne zakończenie łączy teletransmisyjnych w centrali,
- utrzymanie ciągłości pracy w zakresie transmisji sygnałów liniowych oraz testowanie parametrów tych sygnałów,

^{x/} CEPT - Conférence Européenne des Postes et Télécommunications.

- temporyzacja - synchronizacja,
- zasilanie łączy,
- multipleksacja sygnałów,
- układowe zakończenia interfejsów teletranemisyjnych;

b/ funkcje NT2

- zapewnienie obsługi procedur synchronizacji, komutacji i kierowania połączeń,
- multipleksacja sygnałów synchronizacji, nadzoru oraz komutacyjnych,
- komutowanie /fizyczne/ przebiegów,
- koncentracja ruchu,
- eksploatacja i utrzymanie,
- zapewnienie styku z innymi ugrupowaniami funkcjonalnymi;

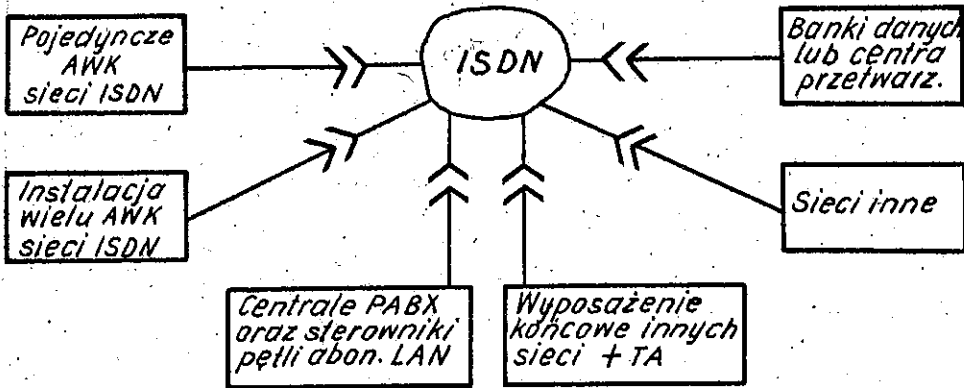
c/ funkcje TE - wyposażenia końcowych użytkowników

- obsługa protokołów komunikacyjnych /np. realizacja połączeń rozmównych za pomocą aparatu telefonicznego/,
- realizacja zadań eksploatacyjno-utrzymaniwowych,
- zapewnienie styku z innymi urządzeniami,
- dołączanie innych urządzeń /np. przystawka licznikowa aparatu telefonicznego/;

d/ funkcje TA

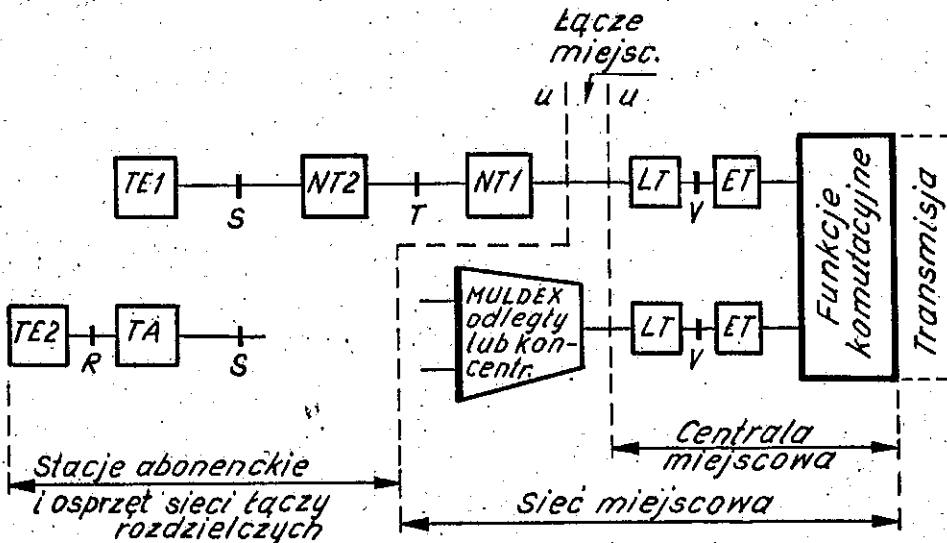
- translacja sygnałów przychodzących z urządzeń typu TE2 /wyposażenia końcowe łączy spoza cyfrowej sieci zintegrowanej/ na sygnały sieci zintegrowanej,
- styk fizyczny pomiędzy stykami R i S lub R i T.

Podstawowym stykiem pomiędzy wyposażeniem końcowym użytkownika /stacją abonencką/ i siecią ISDN jest styk /interfejs/ S, znajdujący się pomiędzy TE1 i NT2. TE1 symbolizuje stacje abonenckie i końcowe różnorodnych usług /na przykład telefonii, symilografii, telekopii, teledacji/, które są wyposażone w układy realizujące funkcje styku S, zgodne z wymaganiami ISDN. Zespoły TE2 są to końcowe wyposażenia abonenckie istniejące, na przykład: telefon klasyczny, modem z interfejsem V24 itp.



Rys. 2. Przypadki stosowania interfejsów użytkownik - sieć, według zal. I.410

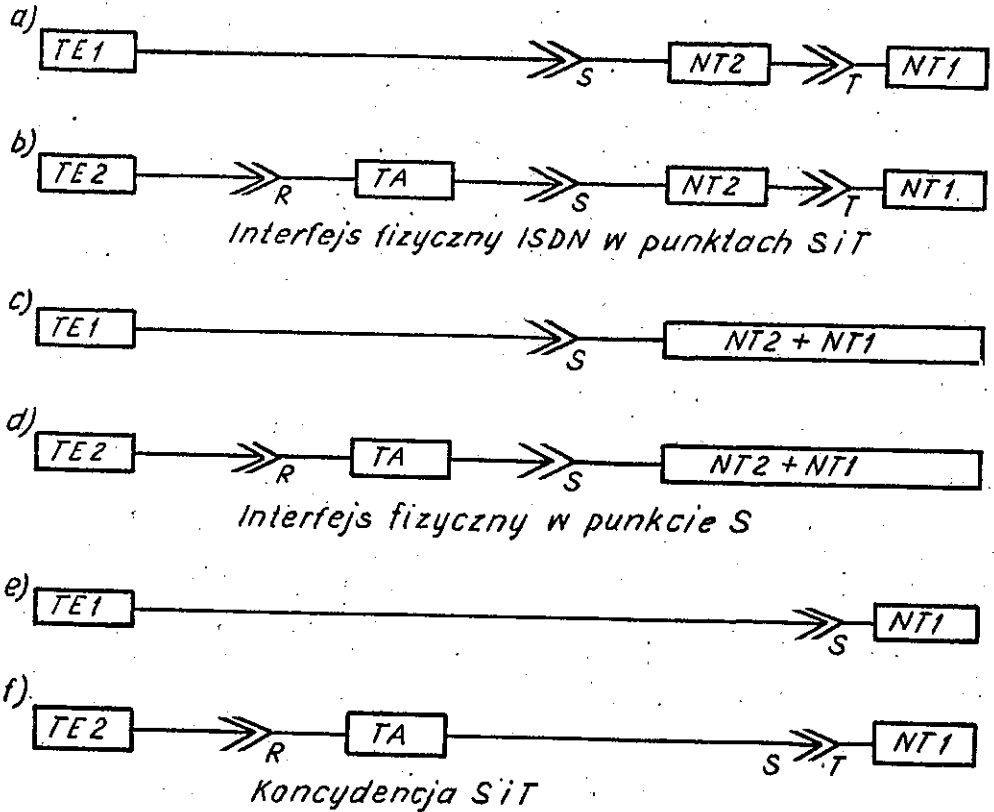
AWK - abonenckie wyposażenie końcowe, pętla LAN - pętla sieci lokalnej rozdzielczej abonenckiej



Rys. 3. Konfiguracja odniesienia interfejsów sieci miejscowej z abonentami sieci ISDN

LT - układy zakończeń liniowych / objaśnienia pozostałych skrótów w tekście /

Dzięki jednostce funkcjonalnej TA /układ adaptacyjny/ zespoły te można przyłączyć do sieci ISDN poprzez styk R. Konfiguracje c i d na rys. 4. pokazują, że zespoły funkcjonalne NT1 i NT2 mogą być także skojarzone /skombinowane/, co oznacza, że interfejs zlokalizowany w punkcie T może nie występować. W rzeczywistości zależy to od zróżnicowanych warunków, które występują w poszczególnych krajach, w tym od sytuacji prawnej, która odnosi się do monopolu telekomunikacji. Omawiane konfiguracje zostały tak zdefiniowane, aby można było uwzględnić wszystkie sytuacje dające się przewidzieć w poszczególnych krajach. Z konfiguracji e i f na rys. 4 wynika że,



Rys. 4. Przykłady typów konfiguracji styku abonenta z siecią ISDN, wg zalec. I.411 /typy od a-f/

zespół NT2 nie jest niezbędny dla wszystkich zastosowań i wówczas punkty odniesienia S i T nakładają się na siebie /koincydencja/, czyli użytkownik dysponuje tylko jednym interfejsem.

3.4.1. Łącza cyfrowe użytkowników ISDN

Struktura podstawowego kanału interfejsu została określona dla zwykłego przyłącza cyfrowego do sieci ISDN. Składa się ona z dwóch kanałów B i jednego kanału D. Są one wprowadzone do obwodów wielokrotności czasowego. Przepływność jednego kanału B wynosi 64 kbit/s, a kanału D - 16 kbit/s. Łączna przepustowość kanałów 2B + D, która jest do dyspozycji w miejscu styku S wynosi 144 kbit/s. Zgodnie z normami, oba kanały B są niezależne jeden od drugiego i umożliwiają obsługę dwóch niezależnych połączeń poprzez interfejs S. Kanał D jest przeznaczony głównie do przesyłania informacji sygnalizacyjnych, ale może on być w pewnych przypadkach wykorzystywany dla usług o małych przepływnościach /teledacja lub telemetria/.

Kanał B z przepływnością 64 kbit/s może oczywiście służyć do transportu informacji takich, jak: sygnały telefoniczne, sygnały teledacyjne lub symilograficzne itp.

Oprócz struktury styku podstawowego, zdefiniowano strukturę styku poziomego pierwszego o przepływności binarnej 2048 kbit/s. W podstawowym wariantcie zawiera ona 30 kanałów B i 1 kanał D, przy czym kanał ten pracuje z przepływnością 64 kbit/s w odróżnieniu od przepływności 16 kbit/s struktury podstawowej kanału D. Możliwy jest również inny sposób wykorzystania przepływności binarnej 2048 kbit/s, a mianowicie tworzenie kanałów H0 o przepływności 384 kbit/s lub kanału H1 o przepływności 1920 kbit/s /w przypadku Europy/ albo 1536 kbit/s /w przypadku USA i Japonii/, a także przy tworzeniu traktów 2048 kbit/s wspólnokanałowej sygnalizacji Nr 7 CCITT wg wzoru 30B+E, gdzie E = 64 kbit/s.

Kanały H zarezerwowano do realizacji usług "szerokopasmowych". Kanał HO jest przeznaczony do przesyłania sygnałów symilografii szybkiej lub radiodyfuzji; poza tym myśli się o ewentualnym użytkowaniu tego kanału do obsługi łączności wizyjno-konferencyjnych oraz do obsługi teledaktyli o dużej szybkości.

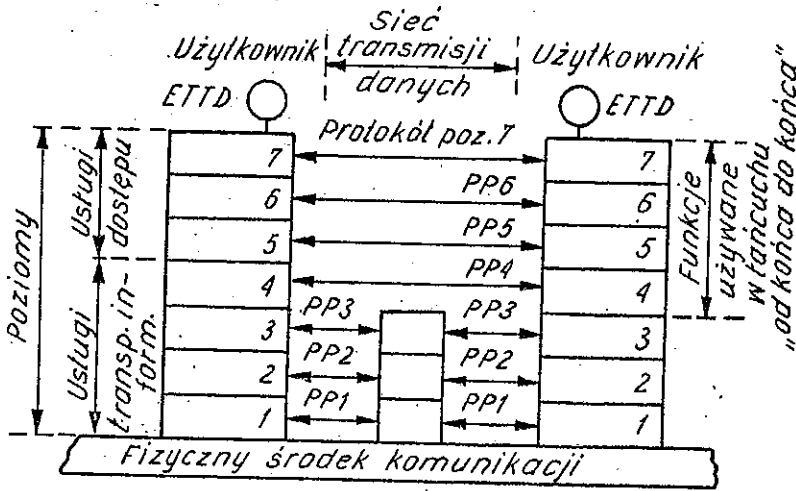
Standaryzacja interfejsów wyższych rzędów do realizacji usług szerokopasmowych, takich jak wizjofonia lub telewizja, o przepływnościach znacznie przewyższających 2 Mbit/s, będzie przedmiotem studiów i pierwszych zaleceń obecnego okresu studiów CCITT /1984-1988/.

3.5. Możliwości usługowe

Określenie zbioru usług, które mają być integrowane, jest jednym z głównych zagadnień dyskusyjnych. Problemem w tej dziedzinie, z wyjątkiem kilku odstępstw, jest to, że większości usług nie można adaptować w ten sposób, by możliwe było ich zintegrowanie z innymi. Prócz tego, w trakcie wielostronnych dyskusji opartych na najprzeróżniejszych założeniach wyjściowych i punktach widzenia, ujawniło się wielkie zróżnicowanie co do definicji usług telekomunikacyjnych istniejących w poszczególnych krajach świata. Przykładem jest tu konferencja telefoniczna - usługa świadczona abonentom w wielu krajach. Czy usługa ta może być rozpatrywana jako nowa usługa telekomunikacyjna, czy też jest to zwykłe rozszerzenie istniejącej już usługi telefonicznej? Niezależnie od tego jakie będą w tym zakresie opinie - usługa konferencji telefonicznej będzie wprowadzona do ISDN.

W wyniku ścierania się różnych poglądów i punktów widzenia doszło do nowego podejścia filozoficznego. Odstąpiono od próby uniwersalnej definicji usług, zamiast tego określa się usługę na podstawie stopnia zajmowania przez nią poszczególnych poziomów modelu odniesienia OSI^{x/} /rys. 5/. Zgodnie z

^{x/} OSI - ang. Open Systems Interconnections.



Rys. 5. Model architektury OSI opracowany przez ISO

ETTD - wyposażenie końcowe przetwarzania danych, PP - protokół poziomu, 1 - sterowanie fizyczne, 2 - sterowanie łączem, 3 - sterowanie siecią, 4 - sterowanie transportem, 5 - sterowanie sensem komunikacji, 6 - sterowanie formą i prezentacją, 7 - sterowanie zastosowaniem

tym podejściem usługi dzieli się na dwie podstawowe kategorie, według oryginalnej nomenklatury CCITT: bearer services oraz teleservices, dalej nazywane usługami bazowymi transportu sygnałów oraz usługami telekomunikacyjnymi.

Usługi bazowe transportu sygnałów są opisane za pomocą zbioru atrybutów niższych poziomów modelu OSI, przy czym atrybuty te to: transfer informacji, dostęp oraz ogólne cechy funkcjonalne, które zapewniają użytkownikowi dostęp do różnych form komunikacji. Abonent może wybrać dowolny zestaw protokołów wyższego poziomu do obsługi swojego połączenia. Środki fizyczne transportu są to te same zestawy urządzeń /układów/ fizycznych, które zapewniają możliwość transmisji sygnałów pomiędzy parami interfejsów użytkownik-sieć. Przykładem takich usług bazowych jest usługa komutowanego kanału 64 kbit/s.

Usługi telekomunikacyjne określa się przez zbiory atrybutów poziomów niższych, wyższych oraz eksploatacyjnych i han-

dlowych. Zapewniają one użytkownikowi możliwość dostępu do różnych form udogodnień eksploatacyjnych. Użytkownik korzystający z określonego wyposażenia nie jest ograniczony w dostępie do sieci za pośrednictwem tylko środków transportu sygnałów w sieci. Innymi słowy, usługami telekomunikacyjnymi będziemy nazywać te wszystkie usługi, które zapewniają komunikację użytkowników wyposażonych w odpowiednie wyposażenia końcowe abonenckie. Przykładami takich usług są: telefonia, teleteks, wideoteks, telex.

Prócz dwóch powyższych rodzajów kolejną grupę usług stanowią usługi dodatkowe czyli te, które uzupełniają lub modyfikują podstawowe usługi telekomunikacyjne. Mogą być one użytkowane łącznie lub w skojarzeniu z usługami podstawowymi i mogą być wspólne dla wielu usług telekomunikacyjnych.

3.6. Ogólne aspekty sieciowe

Przyjęte zasady działania sieci oraz modele odniesienia umożliwiają określenie struktury protokołów i procedur nawiązywania łączności w obrębie ISDN. Tak jak w przypadku usług, zasady te i modele odniesienia zostały opracowane w ścisłym powiązaniu z modelem OSI. Typy połączeń w sieci stanowią podstawę architektury funkcjonalnej ISDN, wspomagają one bowiem usługi transportu informacji i usługi telekomunikacyjne.

Wraz z pojawieniem się koncepcji ISDN zaistniała konieczność opracowania nowych planów numeracyjnych, adresowania i kierowania połączeń. Plany numeracji i kierowania połączeń w sieciach wydzielonych, np. w sieci telefonicznej, bazowały na wymaganiach tych sieci. Sieć uniwersalna taka jak ISDN, przeznaczona dla wielu różnorodnych usług, wymaga nowych zasad, które się znacznie różnią od tych, które dotąd obowiązywały w sieciach wydzielonych. Dotyczy to również jakości usług. Do zapewnienia wysokiego jej poziomu dla poszczególnych usług ISDN opracowany został model jakości usług, opisany dokładnie w odniesieniu do telefonii. Dla innych usług

wymagania jakościowe /np. dotyczące stopy błędów/ mogą być znacznie wyższe niż dla telefonii.

Stan obecny standaryzacji związanej z aspektami sieciowymi ISDN jest pochodną przyjętego i zatwierdzonego w roku 1982 przez XVIII Komisję Studiów CCITT modelu wstępnego architektury ISDN, tzn. takiego jaki został przedstawiony na rys. 1, łącznie z komentarzami podanymi niżej. W fazach wstępnym wdrażania ISDN mamy do czynienia z integracją dokonywaną w urządzeniach stacji abonenckich i urządzeniach interfejsów abonent-sieć /przy ograniczonej liczbie typów tych interfejsów/, natomiast komutacja sygnałów poszczególnych usług odbywa się w wydzielonych cyfrowych sieciach poszczególnych służb /sieci telefonicznej cyfrowej, sieci teledacyjnej z komutacją pakietów itp./. W postaci docelowej sieci ISDN, zależnie od możliwości technologicznych oraz ekonomiczności rozwiązań, również i bloki komutacyjne, a także ich sterowanie procedurami oraz wymianę sygnałów byłoby zintegrowane w jednej uniwersalnej supersieci ISDN, nazywanej ezerokopasmową.

Skutkiem takich założeń podstawowych prace standaryzacyjne CCITT skupiły się na interfejsach typu abonent-sieć oraz na strukturach kanałów dostępu abonentów do sieci. Niezbędne było też opracowanie i zatwierdzenie zaleceń dotyczących numeracji, procedur i protokołów współpracy opracowywanych w świetle podstawowych założeń. Niezbędne jest też zapewnienie ekonomicznych rozwiązań układowych i systemowych dostępu od strony stacji abonenckich do węzłów sieciowych wyposażonych w złożone oprogramowanie /inteligencję/ poprzez nowe, uniwersalne interfejsy abonent-sieć.

3.6.1. Numeracja i adresowanie

Podstawowym wymaganiem związanym z działaniem sieci ISDN jest zapewnienie możliwości rozpoznania /odróżnienia/ dowolnej stacji abonenckiej dołączonej na ujściach sieci ISDN i komutowanie tych stacji z odpowiednimi modułami urządzeń wykonawczych. Stacje abonenckie mogą należeć do

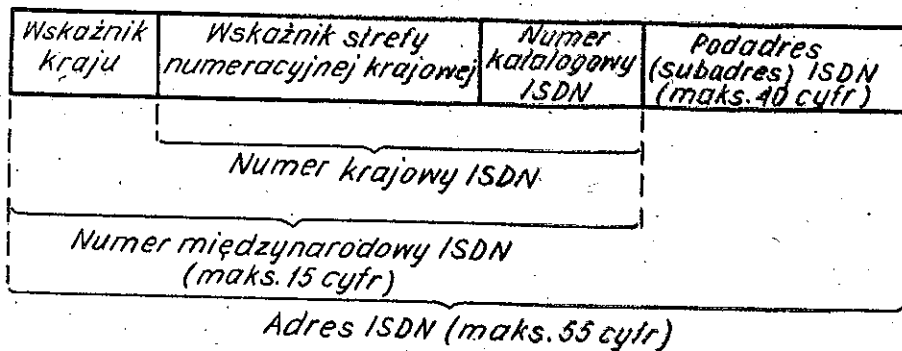
następujących rodzajów: telefon, stacja teledacyjna z komutacją łączy, stacja teledacyjna z komutacją pakietów, stacja wielofunkcyjna lub stacja dołączona do sieci ISDN poprzez układy adaptacyjne /TA/.

Komisja Studiów XVIII, przy współpracy z Komisją II opracowały odpowiednio: zasady numeracji /zalecenie I.330/ oraz plan numeracji ISDN /zalecenie I.331/E.164/.

Plan numeracji zgodny jest z następującymi założeniami:

- powinien bazować na planie numeracji sieci telefonicznej /zalecenie E.163/, zwłaszcza międzynarodowy wskaźnik kraju w przypadku sieci ISDN powinien być taki sam, jak w międzynarodowej sieci telefonicznej /E.163/;
- powinien być niezależny od natury usługi /np. mowa lub dane/ i od sposobu zestawienia połączeń;
- powinien być niezależny od systemu kierowania połączeń;
- numer powinien być sekwencją cyfr dziesiętnych, tzn. nie powinien być alfanumeryczny;
- powinien być taki, aby współpraca pomiędzy obszarami ISDN wymagała użycia tylko numeru ISDN.

Format adresu ISDN przedstawiono na rys. 6.



Rys. 6. Struktura adresu ISDN

Jeden samodzielny numer ISDN powinien jednoznacznie identyfikować:

- pojedynczy punkt odniesienia S lub T;
- punkty odniesienia T uwielokrotnione;
- punkty odniesienia S uwielokrotnione, w przypadku DID /ang. direct inward dialling/ dostępu automatycznego do abonentów centrali abonenckiej /PABX/.

Wymaganie polegające na wyborze jednego ze zbioru końcowych wyposażań abonenckich dołączonych do magistrali /bus/ oznacza, że każde z tych wyposażań powinno analizować odebrany adres wejściowy i porównywać go ze swoim adresem identyfikacyjnym. Akceptacja wywołania zależna jest od identyczności numeru odebranego i własnego.

Przewiduje się, że będzie istniała możliwość zintegrowania w ISDN sieci radiokomunikacji ruchomej.

Rodzaj usługi /mowa, dane/ będzie określany przez użytkownika - stąd fakt ten nie będzie odzwierciedlany w planie numeracji.

3.6.2. Typy połączeń w obrębie sieci ISDN

Ze względu na to, że z założenia w sieci ISDN mamy do czynienia z ograniczonym zbiorem interfejsów, za pośrednictwem których ma być realizowana cała gama różnych usług, niezbędne jest ściśle zdefiniowanie, już na wstępie prac wdrożeniowych, wszystkich typów połączeń, jakie mają być realizowane pomiędzy poszczególnymi interfejsami.

Łańcuchy połączeniowe poprzez sieć ISDN są w tym przypadku fizyczną realizacją żądanej przez abonenta usługi bazowej transportu sygnałów.

Aby sieć ISDN mogła spełnić potrzeby związane z transportem sygnałów przeprowadzono specyfikację zbiorów typów połączeń. Przykłady tych zbiorów są podane na s. 23.

		<u>KANAŁY</u>
64 kbit/s	┌-----	komutowane
	└-----	nie komutowane
mowa	┌-----	komutowane
	└-----	nie komutowane
dane w postaci pakietów	┌-----	z komutacją
	└-----	bez komutacji
384 kbit/s	-----	bez komutacji
1536/1920 kbit/s	-----	bez komutacji

Każdy z typów połączeń scharakteryzowano przez zbiór atrybutów. Pełny zestaw atrybutów jest następujący:

ATRYBUTY

Połączenie
każdego
typu

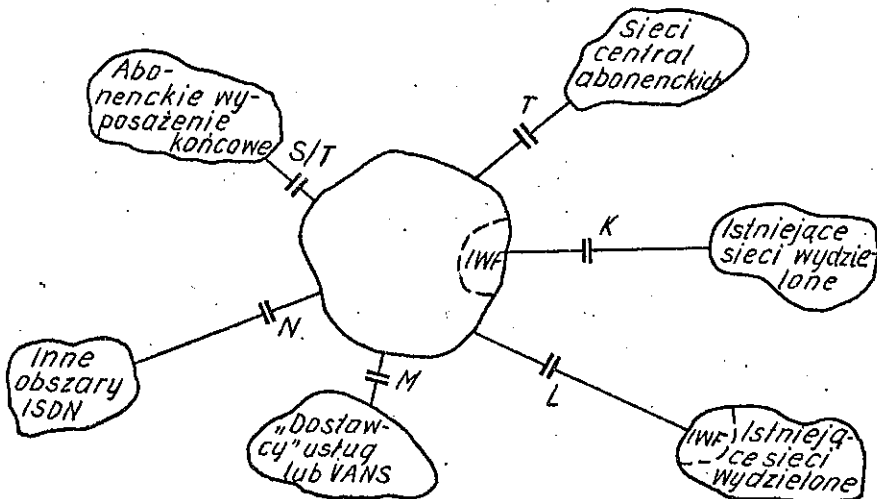
- rodzaj komutacji /komutacja łączy, komutacja pakietów/
- przepływność /64, 384, 1536, 1920 kbit/s/
- parametr transferu informacji odnoszący się do punktów S/T
- struktura informacji /próbkiowanie 8 kHz/
- sposób zestawiania połączeń
- konfiguracja łańcucha połączeniowego /np. punkt-punkt/
- symetria /połączenia: dwukierunkowe symetryczne, dwukierunkowe asymetryczne, jednokierunkowe/
- kanał dostępu i przepływność /kanały B, D, E, HO, H1/
- protokoły sygnalizacji
- parametry liczbowe określające jakość połączeń
- usługi wspomagające
- eksploatacja i utrzymanie

Atrybuty dodatkowe odnoszące się do usług szerokopasmowych będą określone w następujących okresach studiów CCITT.

3.6.3. Współdziałanie sieci ISDN z sieciami istniejącymi

Prace w tym zakresie rozpoczęła VII Komisja Studiów, wspomagana przez XVIII Komisję Studiów, która rozpoznała takie zagadnienia, jak: kompatybilność sygnałów informacyjnych, kompatybilność procedur obsługi połączeń różnych typów w sieci i w abonenckich urządzeniach końcowych, sygnały rozpoznawcze wywołań, które nie doszły do skutku, przetwarzanie wspomagające sygnałów w łączach dalekosiężnych /tłumiki echa, konwertory typu A/ μ /.

Wyspecjalizowane zostały charakterystyczne punkty styku, przy współpracy różnych sieci /rys. 7/. W czasie bieżącego okresu studiów zdefiniowane zostaną funkcje poszczególnych interfejsów międzysieciowych /S/T, N, M, L, K, T/ zaznaczonych na tym rysunku.



Rys. 7. Punkty odniesienia interfejsów współpracy międzysieciowej

IWF = funkcje współdziałania, VANS = usługi dodatkowe specjalne wzbogacone informatycznie

3.6.4. Kierowanie połączeń

W temacie tym zawierają się następujące zagadnienia: wybór trasy połączeń /marszrutowanie/, utrzymywanie danej trasy w działaniu oraz zapewnienie kompatybilności pomiędzy wybraną trasą połączenia i wybraną przez abonenta usługą. Oczywiście jest, że zagadnienia kierowania połączeń i współdziałania sieci muszą być wzajemnie skorelowane - jest to przedmiotem obecnego okresu studiów.

Na rys. 3 zaznaczono punkty odniesienia U. Do chwili obecnej nie doszło w tym względzie do uzgodnienia poglądów, w samym CCITT ani we współpracującym z nim amerykańskim stowarzyszeniu standaryzacyjnym EGSA T1D1 z USA. Spodziewać się można, że w okresie studiów 1985-1988 zagadnienia te zostaną do końca opracowane. Będą one niezbędne przy opracowywaniu procedur badaniowych wykonywanych zdalnie z centrów badaniowych.

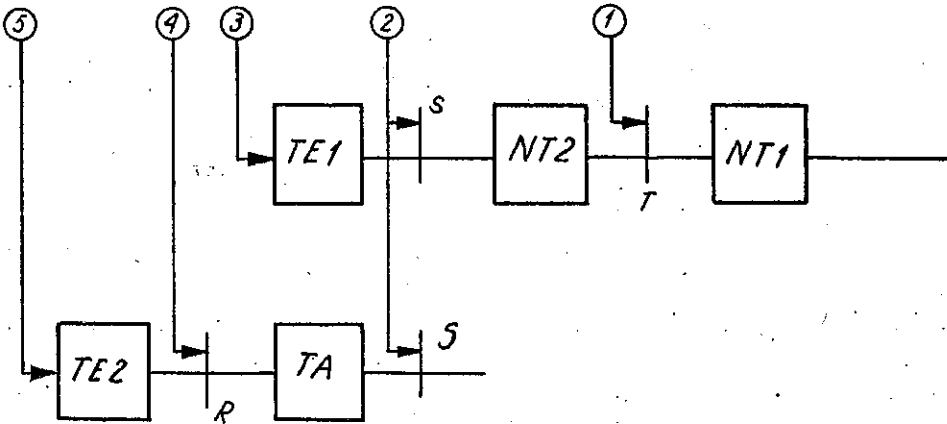
4. USŁUGI ISDN

4.1. Uwagi ogólne

W pkt. 3.5 niniejszego artykułu przeprowadzono charakterystykę ogólną możliwości usługowych ISDN, a także podano ogólne definicje usług bazowych transportu sygnałów /bearer services/ i usług telekomunikacyjnych /teleservices/.

Atrybuty, za pomocą których opisuje się usługi bazowe, wyszczególniono w pkt. 3.6.2, każde bowiem połączenie poprzez sieć związane jest z angażowaniem usług bazowych /transport sygnałów/.

Dostęp abonentów do urządzeń realizujących poszczególne usługi przedstawiono na rys. 8. W punktach oznaczonych 1 i 2 jest zapewniony dostęp do usług bazowych od strony końcowych wyposażań ISDN zgodnych ze standardowymi interfejsami CCITT.



Rys. 8. Dostęp abonentów do usług ISDN

NT - sieciowe wyposażenie końcowe, TE - wyposażenie końcowe użytkownika, TA - urządzenia adaptacyjne

Jeżeli wyposażenia końcowe użytkowników nie spełniają zaleceń ISDN, a są zgodne z zaleceniami istniejącymi, takimi jak X.21 lub X.25, ich dostęp do usług jest zapewniony w punkcie 4. W takim przypadku jest stosowane urządzenie adaptacyjne TA, które dopasowuje standardy istniejące do standardów ISDN, to znaczy do wejścia w sieć ISDN w punktach 1 i 2 /styki T i S/.

W przypadku usług telekomunikacyjnych, wyposażenie końcowe użytkownika jest częścią zestawu sprzętu do realizacji danej usługi, stąd usługi te realizowane za pomocą wyposażenia końcowych istniejących mogą być osiągnięte w punkcie 5; również zachodzi tu konieczność użycia urządzenia TA. W przypadku, gdy usługa telekomunikacyjna jest realizowana za pomocą urządzenia zgodnego ze standardami ISDN punktem dostępu jest 3.

Wszystkie wyposażenia abonenckie, które dołączane są do jednego z punktów 1-5 /rys. 8/, muszą spełniać wymagania i realizować protokoły współpracy zdefiniowane przez CCITT, odnoszące się do usług dostępnych poprzez dany punkt.

W celu zapewnienia kompatybilności usług ISDN oferowanych na szczeblu międzynarodowym CCITT opracował zalecenia dotyczące wyposażenia ISDN w usługi bazowe transportu sygnałów. Zagadnienie to jest przedmiotem zalecenia I.211. Usługi bazowe podzielono na trzy grupy:

1. E - usługi bazowe podstawowe, które powinny być zapewnione w sieci międzynarodowej ISDN.
2. A - usługi bazowe uzupełniające, które mogą być oferowane zarówno w sieci krajowej, jak i międzynarodowej ISDN /na podstawie porozumień dwustronnych/.
3. FS - usługi bazowe, które będą przedmiotem przyszłych studiów.

Do grupy E usług bazowych podstawowych CCITT zalicza się następujące:

- transport sygnałów, w trybie komutacji łączy, z przepływnością binarną 64 kbit/s, o strukturze określonej próbkowaniem 8 kHz i przesyłanych w sposób przezroczysty;
- transport sygnałów, w trybie komutacji łączy, z przepływnością binarną 64 kbit/s, o strukturze określonej próbkowaniem 8 kHz, używanych do transmisji sygnałów mowy;
- transport sygnałów zarezerwowany przy tzw. połączeniach wirtualnych oraz półstałych łączach wirtualnych /dla połączeń półstałych/.

W przyszłości grupa ta będzie niewątpliwie rozszerzona, zwłaszcza o transport sygnałów szerokopasmowych.

4.2. Usługi wspomagające /udogodnienia/

W klasyfikacji usług, określonej w zaleceniach serii I, rozróżnia się, oprócz usług bazowych i telekomunikacyjnych /3.5./, usługi wspomagające.

Usługi wspomagające są to dodatkowe usługi i udogodnienia, które istnieją w większości central telefonicznych systemów

elektronicznych działających obecnie. Ich listy są różne w Europie, w USA i w Japonii.

Prócz usług znanych dotychczas z telefonii zarówno struktura sieci ISDN, jak parametry abonenckich urządzeń końcowych dają potencjalne możliwości wprowadzenia usług nowych. Przykłady takich usług są następujące:

telefonie

- zwiększona jakość sygnałów mowy,
- telefon z dźwiękiem stereo,
- konferencja telefoniczna typu forum;

teledacja

- transmisja danych o przepływności 64 kbit/s, we wszystkich typowych dla teleinformatyki zastosowaniach, jak również sieć komputerowa pilotująca tysiące stacji końcowych,
- transfer bloków danych zarejestrowanych w pamięciach masowych,
- transmisja danych niezbędnych do realizacji usług teleteks i wideoteks;

transmisja tekstów

- zwiększona szybkość transmisji /skrócenie czasu transmisji 1 strony A4 z 10 s, uzyskiwanego obecnie, do ok. 1 s/;

symilografia

- zwiększona jakość kopii dokumentów, zarówno urzędowych jak i prywatnych,
- zwiększona szybkość transmisji /skrócenie czasu transmisji 1 strony A4 do 1 + 10 s, przy obecnie uzyskiwanym 1 + 3 minut/;

teletekst

- przesyłanie quasibezwzględnie korespondencji w postaci graficznej przy jakości dokumentu przesłanego na odległość równej jakości dokumentu oryginalnego, /
- poczta elektroniczna,
- przetwarzanie /obróbka/ tekstów;

wideoteka

- udogodnienia typu konsultacji:
 - książka telefoniczna elektroniczna,
 - przewodnik-informator usług administracyjnych,
 - sprawdzanie kont bankowych,
 - rozkłady jazdy,
 - programy spektakli,
 - katalogi sprzedaży,
- udogodnienia typu transakcji:
 - rezerwacja miejsc w środkach transportu, w salach teatralnych itp.,
 - przekazywanie zamówień,
 - zlecanie przelewów bankowych.

Podkreślić należy, że powyższa lista jest tylko przykładowa i nie wyczerpuje wszystkich potencjalnych możliwości ISDN, a ponadto dotyczy tylko ISDN pierwszej generacji, tzn. ISDN z komutacją łączy o przepływności 64 kbit/s. W niektórych krajach, wiele spośród wymienionych usług aktualnie wprowadza się bądź już wprowadzono, np. we Francji - elektroniczną książkę telefoniczną.

Tytułem przykładu, poniżej podano również listę usług wspomagających typu telefonicznego, aczkolwiek są to usługi, które mogą być realizowane przy zestawianiu również połączeń nietelefonicznych. Lista ta obejmuje te usługi, które najczęściej pojawiają się w literaturze europejskiej i pozaeuropejskiej.

Trzy spośród usług podanych w poniższym zestawieniu są uzależnione od typowej dla sieci ISDN możliwości komunikacji użytkownik-użytkownik za pomocą sygnalizacji typu "od końca do końca", np. za pomocą kanału D oraz wspólnego kanału sygnalizacji systemu nr 7 CCITT. Usługi te są wymienione na trzech pierwszych miejscach zestawienia.

4.3. Lista usług wspomagających

Lista usług wspomagających:

1. Przekazywanie komunikatów.
2. Przekazywanie numeru abonenta wywołującego abonentowi wywoływanemu.
3. Licznik rozmów przy aparacie abonenta.
4. Wybieranie skrócone.
5. Czasowe wyłączenie - "nie zakłócać".
6. Oczekiwanie abonenta wywołującego z wyświetlaniem jego numeru.
7. Połączenie z abonentem zajęтым rozmową po jej zakończeniu.
8. Połączenia zabronione.
9. Ustawienie stanu pracy na zamówienie.
10. Sygnał usługi.
11. Budzenie automatyczne.
12. Połączenia konferencyjne.
13. Połączenia z dobieraniem "trzeciego".
14. Grupa wzajemnych zainteresowań.
15. Wywołania zbiorowe.
16. Transfer /przekazywanie/ wywołań.
17. Identyfikacja wywołań złośliwych.
18. Zmiana zamówienia na usługę w czasie wywołania.
19. Zmiana dostępu do magistrali cyfrowej.
20. Połączenie bez wybierania numeru.

5. PRACE RWPG W ZAKRESIE ISDN

5.1. Idea i zakres przedsięwzięć

Na 45 zebraniu roboczym /wiosna 1986 r./ Sekcji nr 1 Stałej Komisji Przemysłu Radioelektronicznego RWPG, został opracowany dokument pt. "Podstawowe kierunki prac dotyczących opracowania: Wielofunkcyjnych Systemów Łączności /MFSS/ i ich części składowych". W opracowaniu tym nawiązano do terminologii i niektórych podstawowych parametrów funkcjonalnych ISDN opracowanych przez CCITT.

Terminem, którym się operuje w tym opracowaniu, odpowiednikiem ISDN, jest CSIO - Cyfrowe Sieci Usług Zintegrowanych. Jest to pojęcie ogólniejsze w stosunku do MFSS, które są systemami okresu przejściowego, od sieci obecnych do w pełni zintegrowanych CSIO.

W omawianym materiale znajdują się stwierdzenia następujące: "Zakładając, że przyszłość należy do sieci typu ISDN, czyli sieci, w których abonent ma zapewniony dostęp do wszystkich rodzajów informacji w obrębie jednej sieci, można założyć dwojaką drogę rozwoju telekomunikacji:

1. Opracowanie i wdrożenie docelowej CSIO, pomijając opracowanie i wdrożenie sieci wydzielonych /np. telefonicznej, teledacyjnej itp./ dla poszczególnych usług telekomunikacyjnych.
2. Opracowanie i wdrożenie sieci wydzielonych /sieć telewizji kablowej, cyfrowa sieć telefoniczna i inne/ z uwzględnieniem ich rozwoju i budowanie na ich bazie przyszłej CSIO /ISDN/".

Drogę pierwszą odrzuca się w opracowaniu, ze względu na niedostateczne nasycenie poszczególnych sieci krajowych w źródła informacji /cyfrowej/, do których może się zwracać abonent oraz na niedostateczne wyposażenie obecne tych sieci w kable światłowodowe o odpowiednich parametrach. Za realną w realizacji praktycznej została uznana druga droga.

Zakłada się ogólnie, że celem prac które rozpoczęły się w roku 1986 będzie określenie zasad budowy MFSS z uwzględnieniem tendencji rozwojowych sieci z integracją usług i na tej podstawie nastąpi wdrożenie krajowych sieci ISDN. Prace w zakresie MFSS będą prowadzone z uwzględnieniem założeń CCITT.

5.2. Podstawowe wymagania na sieć MFSS

5.2.1. Usługi

Abonent powinien mieć możliwość dostępu do następujących rodzajów informacji:

- rozmowy telefonicznej,
- przekazywania niektórych programów telewizyjnych, wybranych przez abonenta,
- przekazywania radiowych programów stereofonicznych Hi-Fi,
- przekazywania wiadomości, informacji tekstowych i graficznych,
- transmisji danych,
- wideotekstu.

5.2.2. Struktura

Struktura MFSS powinna być gwiazdzista. Do centrum komutacyjnego, w sposób gwiazdzisty będą dołączone abonenckie kable światłowodowe. Zasoby informacji będą osiągane ze źródeł informacji poprzez łącza do centrum komutacyjnego. Źródłami informacji będą centra telewizyjne i radiowe, banki danych, centrale telefoniczne itp.

5.2.3. Metody transmisji sygnałów

Jak to wynika z usług przewidzianych dla abonentów, cyfrowe wyposażenia abonenckie powinny pracować z szybkością

144 kbit/s /2B+D/ w przypadku sygnałów telefonicznych, transmisji danych i sygnalizacji. Do odbioru 2-3 programów radiowych wyposażenie abonenckie powinno być wyposażone w styk 2048 kbit/s. Do odbioru programów telewizyjnych i wizjotelefonii, wyposażenie to powinno być przystosowane do odbioru sygnałów analogowych.

5.2.4. Urządzenia abonenckie

W omawianym dokumencie rozróżnia się następujące rodzaje urządzeń abonenckich: elektroniczne aparaty telefoniczne, wyposażenie końcowe do odbioru programów radiowych stereofo- nicznych i telewizji kablowej, aparaty wizjotelefoniczne o- raz stacje końcowe transmisji danych.

Urządzenia stacji abonenckich powinny składać się z sa- modzielnych bloków funkcjonalnych /aparat telefoniczny, wi- zjotelefon, wideokamera itp./, w przyszłości natomiast po- winny to być wielofunkcyjne urządzenia uniwersalne.

5.2.5. Interfejsy "abonent-sieć" i "sieć-sieć"

Podkreśla się, że dzięki tym interfejsom, które przez CCITT zostały uznane za kluczowe części składowe ISDN, można podzielić prace w zakresie urządzeń technicznych ISDN na dwie niezależne części: komunikacyjną i abonencką.

5.3. Podstawowe zadania techniczne

W zakończeniu prezentowany materiał RWPG, dotyczący wdro- żenia systemów MFSS, wyróżnia następujące grupy zadań:

1. Opracowanie systemu komutacji sygnałów cyfrowych.
2. Opracowanie urządzeń komutacyjnych do komutacji sygnałów szerokopasmowych.
3. Opracowanie abonenckich wyposażań końcowych, w tym wielo- funkcyjnych.

4. Określenie zasad budowy aparatury transmisji sygnałów programów radiowych.
5. Prace badawcze związane z zastosowaniem kabla światłowodowego jako środka transmisyjnego w MFSS.
6. Opracowanie wyposażenia liniowego do transmisji sygnałów w kablu światłowodowym.

6. CELE I WARUNKI REALIZACJI ISDN W PRL

6.1. Cele ogólne wprowadzenia ISDN do sieci telekomunikacyjnej PRL

Cele te można podzielić na bliskoterminowe i finalne.

6.1.1. Cele bliskoterminowe

Cele bliskoterminowe to:

- studiowanie i rozwiązywanie problemów technicznych, strukturalnych i administracyjnych zmierzające do przygotowania bazy naukowej, kadrowej, technicznej i organizacyjnej przygotowującej przekształcenie obecnej sieci w sieć cyfrową o integracji usług realizowanych w standardowym komutowanym kanale cyfrowym o przepływności 64 kbit/s, tzn. w sieć ISDN pierwszej generacji;
- przeprowadzenie badań praktycznych opartych na zaleceniach CCITT - sprawdzenie ich realizowalności w warunkach sieci krajowej;
- wybór systemu komutacyjnego, który byłby systemem bazowym służącym do budowy centrów komutacyjnych sieci ISDN;
- opracowanie rodziny urządzeń stacji abonenckich obsługujących wydzielone sieci cyfrowe i spełniających zalecenia międzynarodowe;
- zademonstrowanie potencjalnym użytkownikom możliwości funkcjonalnych ISDN oraz korzyści techniczno-ekonomicznych ISDN;

- praktyczna realizacja przyjętej strategii wdrażania ISDN /jedna z trzech strategii określanych terminami: "wyspa", "superpozycja", "pragmatyka"/.

6.1.2. Cel finalny

Cel finalny to: realizacja - na podstawie bazy materialnej i doświadczeń ISDN pierwszej generacji - sieci ISDN integrującej usługi zarówno pasma częstotliwości niższych /przepływność binarna do 64 kbit/s/, jak i wysokich /przepływność binarna ponad 64 kbit/s/.

6.2. Zakres integracji

Przyjmując dwa podstawowe etapy realizacji sieci ISDN: sieć ISDN wąskopasmowa i sieć ISDN w pełni integrująca wszystkie usługi, czyli sieć ISDN z usługami szerokopasmowymi, zakłada się, że w warunkach krajowych realne jest przystąpienie do opracowania i wdrażania pierwszej fazy. Zatem w niniejszych założeniach przedstawia się problematykę zakresu integracji związaną tylko z fazą pierwszą.

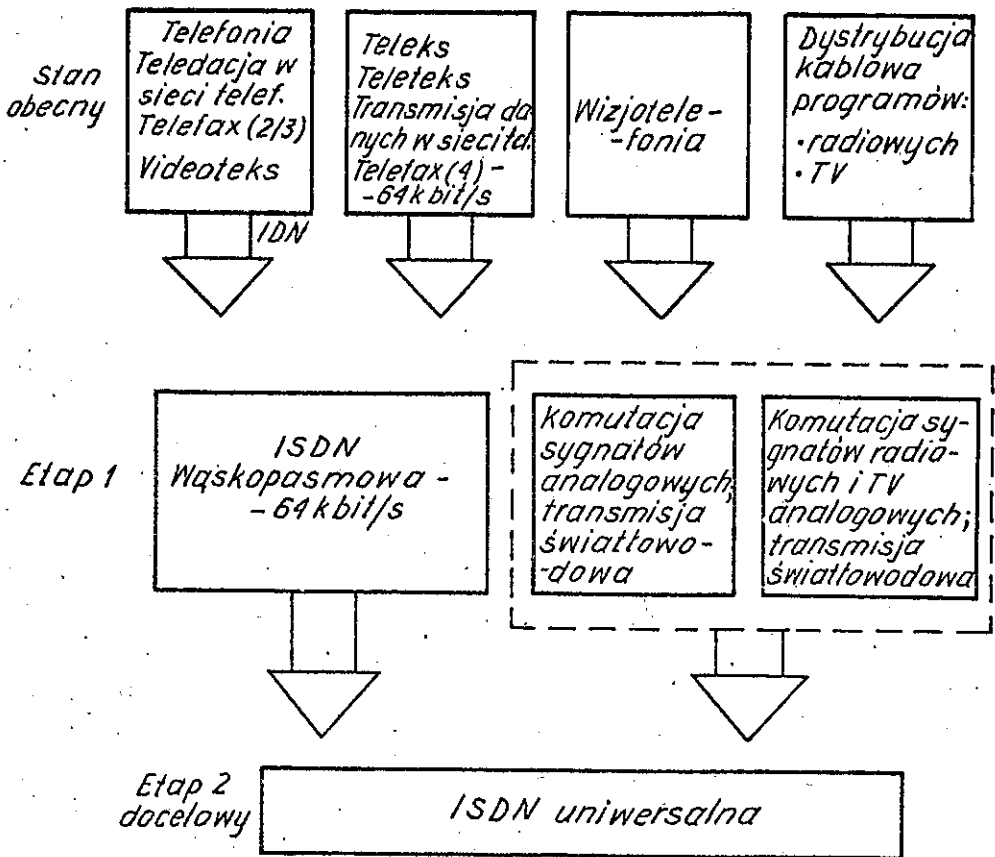
Na rys. 9 pokazano ideę ewolucji sieci telekomunikacyjnej od obecnych sieci analogowych poprzez oba etapy do uniwersalnych ISDN - integrujących wszystkie usługi, z komutacją i transmisją sygnałów tylko w postaci cyfrowej.

Przedstawione założenie, jest założeniem wstępnym i może podlegać korektom, zależnie od wielu czynników np. od zobowiązań międzynarodowych naszego kraju.

6.3. Założenia podstawowe dotyczące warunków realizacji ISDN

Warunki realizacji najogólniej sformułowane można przedstawić następująco:

1. Dysponowanie zasobami ludzkimi - kadra dysponująca wiedzą z zakresu cyfrowych systemów transmisyjnych i komuta-



Rys. 9. Zakres integracji i rozwój sieci ISDN

cyjnych oraz kadra programistów znająca problematykę języków programowania dla telekomunikacji.

2. Dysponowanie zasobami materialnymi takimi, jak:

- systemy centrów komutacyjnych cyfrowych,
- urządzenia cyfrowych wielofunkcyjnych stacji abonenckich,
- systemy światłowodowe abonenckie,
- systemy światłowodowe dla relacji międzycentralowych,
- układy scalone wielkiej i bardzo wielkiej skali integracji do przetwarzania informacji, takie jak: filtry kodeki, multipleksery, pamięci typu RAM i ROM, wzmacniacze, detektory, regeneratory, układy mikroprocesorowe itp.,

- wyświetlacze, lampy alfaskopów,
 - dyski do zestawów mikroprocesorowych,
 - układy VLSI logiczne,
 - złącza elektryczne i optyczne /do kabli światłowodowych/,
 - elementy optoelektroniczne dla systemów światłowodowych /lasery, diody LED, fotodiody/.
3. Cyfryzacja sieci telefonicznej zarówno centrów komutacyjnych jak i łączy międzycentralowych, w tym dalekosiężnych.
 4. Budowa podsieci sygnalizacji cyfrowej Nr 7 CCITT.
 5. Bezzwłoczne wdrożenie do programów wyższych uczelni technicznych problematyki ISDN.

7. ZAKOŃCZENIE

Biorąc pod uwagę opóźnienia naszego kraju, zarówno w cyfryzacji sieci telefonicznej jak też w pracach eksperymentalnych, nad opracowaniem poszczególnych części składowych ISDN, w tym bloków urządzeń końcowych użytkowników różnych służb, cyfrowej sygnalizacji wspólnokanałowej systemu Nr 7 CCITT, specjalizowanych centrów komutacyjnych protokołów i procedur współpracy na stykach urządzeń użytkowników i poszczególnych urządzeń sieci zintegrowanej oraz uwzględniając również to, że potwierdzono już wszechstronnie na świecie, iż z technicznego i ekonomicznego punktu widzenia, wdrożenie ISDN, a w najbliższym czasie przynajmniej jej pierwszej generacji /komutacja łączy do 64 kbit/s/, jest ze wszech miar korzystne - stwierdza się konieczność niezwłocznego podjęcia w PRL pracy w zakresie co najmniej takim, jaki określa się terminem pierwszej generacji ISDN lub ISDN o integracji wąskopasmowej.

Jednym z pierwszych etapów realizacji wąskopasmowej sieci ISDN powinno być opracowanie standardowego dostępu użytkownika do sieci, umożliwiające korzystanie z wielu róż-

nych usług. Dostępu realizowanego za pośrednictwem kabli istniejących sieci miejscowych oraz za pośrednictwem standardowego interfejsu abonenckiego S. Realizacja ta wiąże się jednak z koniecznością spełnienia wielu warunków, z których najważniejsze podano w pkt. 6.3.

Pierwsze praktyczne wdrożenia ISDN na świecie będą zrealizowane w ciągu najbliższych paru lat, stąd - aby uniknąć sytuacji niekompatybilności naszej sieci, i co się z tym wiąże dużych strat dewizowych z tytułu niemożności obsługiwanego międzynarodowego ruchu tranzytowego - prace w zakresie wdrażania ISDN w PRL powinny uzyskać odpowiednio wysoki priorytet. Szybka, racjonalna tzn. ukierunkowana na ISDN cyfryzacja naszej sieci jest zadaniem pierwszoplanowym. Tym bardziej, że przed Polską, tak jak przed innymi krajami, o podobnym poziomie łączności, rysuje się paradoksalnie korzystna sytuacja - niedorozwój sieci analogowej i jej duże wyeksploatowanie umożliwiają od początku budowę jednolitej sieci cyfrowej poprzez demontaż wysłużonych systemów klasycznych.

WYKAZ LITERATURY

1. CCITT: G.809. Contribution, No 19, 1983.
2. CCITT: Księga Czerwona, 1985.
3. IEEE Journal on Selected areas in communications. Vol. SAC-4, No 3, May 1986.
4. PEYFER. H.: Réseaux numériques avec intégration des services ISDN. PTT Technische Mitteilungen, No 2, 1985.

ISSN 0209-1046

