

Az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatok leírasi módszerei I. rész

DR. HUSZTY GÁBOR—RAJKAI GYÖRGY
Posta Kísérleti Intézet



ÖSSZEFOGLALÁS

A CCITT XVIII. Tanulmányi Bizottsága 1980-ban kezdett el intenzíven foglalkozni az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatok egységesítésének témakörével. A cikk I. részében a CCITT tevékenységére támaszkodva bemutatjuk az ISDN-ek filozófiáját és leírasi módszereit, azokat az elveket és eljárásokat, amelyek együttesen a szolgálatok és szolgáltatások lehető legszélesebb körét hatékonyan biztosítják a felhasználók számára. A cikk II. részében bemutatjuk az ISDN felhasználói-hálózati interfészét, annak 1. rétegét, lényegesebb jellemzőit. Kitérünk a még nyitott kérdésekre és utalunk a várható tendenciákra is.

1. Bevezetés

A nemzetközi irodalom és a hazai gyakorlat egyik leggyakrabban használt kifejezése az *ISDN*, az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatok¹ szökepe. Ennek oka alapvetően az, hogy a fejlett távközléssel rendelkező országokban a Postaigazgatások fokozatosan befejezik *ISDN* mintahálózatuk kialakítását, és a 80-as évek végére nyilvános szolgálatként fogják felhasználni számára rendelkezésre bocsátani az e hálózatok által nyújtott széles körű lehetőségeket. [1], [2], [3], [4], [5], [6].

Természetes, hogy a rendkívül gyorsütemű fejlődéssel együtt jár egy olyan nemzetközi szabványosítási tevékenység is, amely biztosítékot nyújt a nemzeti *ISDN*-ek nemzetközi együttműködtetésére.

Az 1980-as évek elejére már jól lemérhető változás tükröződött a CCITT munkájában: a hálózatok nemzetközi szintű együttműködtetése a hálózati elemek egészen részletes, sokszor már szinte gyártási szintű szabványosítását igényelte (pl. a tárolt programvezérlésű központokhoz kifejlesztett programnyelvek: *CHILL*, *MML*, *SDL*).

Ez a tendencia az *ISDN* esetében is látható: a nemzetközi együttműködés gyakorlatilag az előfizetői hálózatok, és a végberendezések csatlakozási paramétereinek szabványosítását követeli meg. Természetesen ez a szabványosítási tevékenység még messze nem lezárt folyamat, azonban már rendelkezésre áll egy keretkonceptió.

Jelen cikk legfőbb célja, hogy bemutassa az *ISDN*-ek filozófiáját és leírasi módszereit, azokat az elveket, eljárásokat, amelyek együttesen a szolgálatok és szolgáltatások lehető legszélesebb körét hatékonyan biztosítják a felhasználók szá-

¹ A kifejezésekre magyar elnevezéssel, de az eredeti angol rövidítéssel hivatkozunk.

Beérkezett: 1986. X. 21. (□)

DR. HUSZTY GÁBOR

A BME Híradástechnikai Szakán végzett 1976-ban, azóta a Posta Kísérleti Intézetben dolgozik. PCM rendszerek és digitális hálózatok kérdéseivel, távközlő hálózatok központosított felügyeleti rendszereinek problémáival foglalkozott. 1978-ban és 1987-ben Pollák—Virág díjat kapott. 1979

óta képviseli a Magyar Postát a CCITT XVIII., a digitális hálózatokkal foglalkozó Tanulmányi Bizottságában. 1985-ben a Budapesti Műszaki Egyetemen műszaki doktori címet szerzett. Szakmai érdeklődési körébe az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatok és a központosított felügyeleti rendszerek kérdései tartoznak.

mára. Kitérünk a még nyitott kérdésekre és utalunk a várható tendenciákra is.

Elsőként az *ISDN* koncepciót és előzményeit mutatjuk be, hogy a kezdetektől a jelenlegi helyzetig felmérhető legyen a fejlődés folyamata. Ezután rögzítjük azokat az alapelveket, amelyek az *ISDN*-ek kialakulásának feltételeit határozzák meg. Részletesen elemezzük az *ISDN* leírásának módszereit, jelentős hangsúlyt fektetünk az ún. attributum módszerre.

Az *ISDN* egyik alapkérdése a felhasználókkal és a más hálózatokkal való együttműködés. A két részes cikk később megjelenő II. részében e kérdés csoporton belül részletesen kitérünk a felhasználó — hálózati interfész problémakörére. Itt fogjuk bemutatni az interfész jellemzőit, a különböző csatornatípusokat és interfész struktúrákat. Az *ISDN*-béli információáramlás modellezési módszereinek bemutatásaként kitérünk az *ISDN* protokoll referencia modell kérdéseire is.

2. Az ISDN koncepció és előzményei

Egyetlen fejlett ország távközlési szakértője szerint sem kétséges, hogy az integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatok kialakítását illetően ma a hosszú folyamat első kezdeti szakaszában vagyunk. A legfejlettebb országokban is csak — bár igen gyorsan — a kezdeti lépéseket teszik, hogy egységes alapokon nyugvó, nemzetközi együttműködésre képes, új, jelenleg még ismeretlen szolgálatok befogadására is alkalmas nyílt rendszer alakuljon ki.

A nyilvános *ISDN* kialakításának alapfeltétele a legalább közepes fokozatú digitalizált távbeszélőhálózat — állítja a CCITT. A nemzetközi trendek valóban azt mutatják, hogy egy — már kialakult — 64 kbit/s-os alaphálózatra lehet építeni a további erőforrásokat, amelyek azután elvezethetnek az *ISDN*-hez. Az *ISDN* kialakítását számos azonos-

ság mellett jelentősen eltérő nemzeti sajátosságok fogják jellemezni.

Az *ISDN* koncepció lényege, hogy ugyanazon hálózat a legkülönbözőbb (beszéd és nem beszéd jellegű) szolgáltatásokat biztosítja. Ezek megvalósulhatnak vonal- és csomagkapcsolt vagy nem kapcsolt formában, alapul véve a 64 kbit/s-os kompatibilitást. A jeleket a felhasználói végpontok között végig digitálisan továbbítják és kapcsolják, és a kommunikáció minden vezérlési, jelzési, fenntartási stb. funkciójához egy szabványosított protokoll rendszert, a hétrétegű *OSI* (Open Systems Interconnection) modellt alkalmazzák [7]. A modellt a 4. szakaszban mutatjuk be.

A pontos megfogalmazáshoz először idézzük a *CCITT IDN* definícióját [1].

Az Integrált Digitális Hálózat (*IDN*) digitális csomópontok és digitális átviteli szakaszok olyan halmaza, amelyben integrált átvitelt és kapcsolást alkalmaznak annak érdekében, hogy két, vagy több pont között digitális összeköttetést és ezen távközlést biztosítsanak. Ennek alapján: az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat (*ISDN*) olyan *IDN*, amely véges számú felhasználó-hálózat típusú interfész között biztosít digitális összeköttetéseket a felhasználóknak.

A fenti meghatározás lényeges új fogalma a felhasználó (user), amely az előfizető által kijelölt személy vagy gép, aki vagy ami jogosult a távközlő hálózat szolgáltatait és szolgáltatásait igénybe venni.² (Látni fogjuk, hogy a felhasználók körébe akár egy másik *ISDN* is beletartozhat.)

A most elmondottakat tanulságos lehet az elmúlt mintegy tizenöt év néhány idevonatkozó definíciójával, gondolatával kiegészíteni.

—1982: a *CCITT*-ben még nem önálló Tanulmányi Bizottság, de már önálló speciális csoport vizsgálja a digitális hálózattechnika kérdéseit, és megadja az *IDN*, *ISDN* kezdeti definícióit:

IDN: digitálisan átvitt jeleket digitálisan kapcsoló hálózat;

ISDN: különböző szolgáltatásokhoz ugyanazokat a digitális átviteli utakat és kapcsolókat alkalmazó hálózat.

Ebben az időszakban született az *ISDN* első magyar elnevezése is; *EDITH* (Egységes Digitális Integrált Távközlő Hálózat).

—1982: Ideiglenes Ajánlás tervezetek formájában megjelennek az első, „igazi” *ISDN* gondolatok (*Ixxx*, *Iyyy* jelű, pl. a felhasználói hozzáférésmódokról szól).

—1984: A tanulmányi periódus zárásaként elkészül összesen 26 új Ajánlás, amelyet más területről (pl. adatátvitel, digitális kapcsolás) származó további, mintegy 20 egészít ki. 10 még előkészületi állapotban lévő Ajánlást kell még említeni. (Az új Ajánlások szövege az 1985. végén megjelent Vörös Könyv-ben található meg [13].)

² A továbbiakban azt a kialakulóban lévő Aermióiogiát használjuk, amely különbséget tesz szolgálat (service) és szolgáltatás (facility) között.



RAJKAI GYÖRGY
1979-ben szerzett villamosmérnöki diplomát a

Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki karán. Azóta a Posta Kísérleti Intézetében dolgozik, jelenleg tudományos munkatársként. TPV kapcsolástechnikai rendszerekkel, távközlőhálózatok központosított felügyeleti rendszereinek problémáival foglalkozott. Jelenleg szakmai érdeklődési körében az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatok kialakítási lehetőségeinek kérdései tartoznak.

—1985: A *CCITT* XVIII. Tanulmányi Bizottsága felgyorsult ütemben folytatja a munkát 33 fő kérdés köré csoportosítva tevékenységét, amelyből mintegy 20 közvetlenül az *ISDN*-t érinti. Megjelennek az első vázlatok a szélessávú, *B-ISDN* (*Broadband-ISDN*) hálózatra vonatkozóan (ahol a felhasználó számára biztosított értékes sebesség néhányszor 10 Mbit/s lehet).

—1986: A meglévő *ISDN* Ajánlások nyitott kérdéseinek jelentős része lezárult az év közepén. (Újabb kb. 20 ajánlás tervezet jelent meg) Számos új ajánlás időközi, ún. *CCITT* szürke könyvben fog megjelenni 1987-ben. A további nyitott kérdéseket a *CCITT* 1988-ig tervezeti lezárni.

Az *ISDN* kialakulásával kapcsolatban további részleteket közöltünk a [7] cikkünkben.

3. Az *ISDN* alapelvei

Hangsúlyozzuk, hogy az *ISDN* nem egyetlen világhálózatot jelent, számtalan, önmagában is egységes, integrált szolgálatot biztosító hálózat halmazáról beszélhetünk, tehát „*ISDN*” helyett, „*ISDN*-ek” a helyes kifejezés.

Az alábbi lényeges alapgondolatokat kell ezzel kapcsolatban kiemelni:

— Az *ISDN* koncepció fő tulajdonsága, hogy ugyanazon hálózaton teszi lehetővé mind a beszéd, mind a nem beszéd jellegű szolgáltatások variációit.

— Az *ISDN*-ek az alkalmazások széles körét teszik lehetővé, beleértve a kapcsolt és nem kapcsolt összeköttetéseket is. A kapcsolt összeköttetések tartalmazzák mind a vonal-, mind a csomag-, mind ezek együttes (hibrid) kapcsolását is.

— Egy *ISDN*-ben bevezetett új szolgáltatoknál mindig a 64 Kbit/s-os sebességet kell alapelemként figyelembe venni.⁵

— Egy *ISDN* hozzáféréseinek meghatározásához a rétegzett protokoll felépítést célszerű alkalmazni. (Ezt a továbbiakban még részletezzük.)

— Az *ISDN* megvalósítások a nemzeti sajátosságok miatt különbözőek lehetnek, hiszen az egyes országok gazdasági, földrajzi, politikai helyzete egymástól jelentősen eltér.

⁵ Ez várhatóan még a 100 Mbit/s sebességnél nagyobb sebességű csatornákkal rendelkező széles sávú *ISDN*-ben is így lesz.

Attributumok és alkalmazási helyük az I. 130, I. 211, I. 340 Ajánlások alapján [1]

Attributum neve	Szolgáltat attributum		Összeköttetés típus attributum
	Hordozó szolgáltat	Távközlő szolgáltat	
Inf. átviteli mód	×	×	×
Inf. átviteli seb.	×	×	×
Inf. átv. kapacitás	×	×	×
Hírközlés létesítése	×	×	
Összeköttetés létesítése			×
Szimmetria	×	×	×
Hírközlés elrendezés (konfiguráció)	×	×	
Összeköttetés elrendezés			×
Topológia			×
Egységesség			×
Dinamika			×
Felépítés (struktúra)	×	×	×
Hozzáférési csatorna és sebesség	×	×	×
Hozzáférési protokoll	×	×	
Jelzés hozzáférési protokoll			×
Inf. hozzáférés kódolás/protokoll			×
Felajánlott kiegészítő szolgáltatások	×	×	
Szolgáltat minősége	×	×	
Minőségi jellemzők			
hibaarány, szlip, egyéb			×
Együtműködés	×	×	×
Üzemeltetési és kereskedelmi megfontolások	×	×	×
Felhasználói inf. típusa		×	
4. réteg protokoll		×	
5. réteg protokoll		×	
6. réteg protokoll (grafikus mód is)		×	
7. réteg protokoll		×	

Az ISDN-ek kialakulásáról az alábbiakat rögzíti a CCITT:

— Az ISDN-ek a távbeszélő célra kialakított IDN-ek bőí fognak kialakulni.

— Az átmenet a meglévő hálózatból az ISDN felé több évtized is lehet.

— Az ISDN vég—vég közötti digitális összeköttetéseit a meglévő Ajánlásoknak megfelelő berendezésekkel kell majd felépíteni.

— Az ISDN-ek kialakulásának kezdeti időszakában ideiglenes felhasználó-hálózati interfészeket is lehet alkalmazni (ti. amelyek nem felelnek meg a CCITT előírásoknak).

— Az ISDN-ek egy távolabbi fejlődési szakaszában 64 kbit/s-nál nagyobb sebességek is alkalmazhatók lesznek.

4. Az ISDN leírási módszerei

A CCITT I-sorozatú Ajánlásrendszere adja meg az ISDN leírásának, modellezésének és jellemzésének alapvető eszköztárát. Ugyanis ezek az Ajánlások zömében egy megközelítési módot, egy műszaki filozófiát, az ISDN koncepcióját rögzítik, és nem a berendezésekre, rendszerelemekre, hálózatokra vonatkozó előírásokat. Ugyanakkor számos helyen (pl. interfészek a hozzáféréshez) természetesen valóban műszaki részletkérdésekig definiálják a paramétereket.

Ebben a fejezetben a modellezési, leírási módszerek eszközeiről adunk áttekintést.

4.1. A modellezés általános eszközei

A nyilvános hírközlő szolgáltatot (vagy egyszerűen szolgáltatot) a Postaigazgatások biztosítják felhasználóik valamely hírközlési igényének kielégítésére. A hírközlő szolgáltatokat úgynevezett attributumok jellemzik. A CCITT I. 112 Ajánlása szerint a szolgáltat attributum egy hírközlő szolgáltat bizonyos egyedi, meghatározott jellemzője, amelyet neve, leírása és értéke határoz meg. Hasonlóan attributumok jellemzik magukat az összeköttetések típusait is.

Az attributumok bevezetése teszi lehetővé egyrészt a szolgáltatok, másrészt az összeköttetés típusok rendszerezését, osztályozását.

A CCITT jelenleg az 1. táblázat szerinti attributumok nevét, illetve felhasználási helyét határozta meg.

Az attributumok értelmezését és felhasználásuk módját külön fogjuk vizsgálni a szolgáltatok és az összeköttetés típusok eseteire.

Az attributumok valójában az ISDN modellezés filozófiájának elvont fogalmait jelentik, ezért példaként részletesen bemutatunk két attributumot, melyek közül az egyik csak összeköttetésre vonatkozik.

Attributum neve: információ átviteli képesség;

leírása: a különböző típusú információk ISDN-beli átvitelével kapcsolatos képességeket határozza meg; hírközlő szolgáltatok és összeköttetések jellemzésére szolgál;

értékei: — nem korlátozott digitális információ, mely meghatározott sebességű bitfolyamok változtatás nélküli átvitelét jelenti, és magában foglalja a

- bitsorozat függetlenség
- digitsorozat integritás és
- bit integritás kérdéseit;

— a beszéd, amely a digitálisan kódolt beszédjeleket jelenti (pl. „A” vagy „μ” törvény szerint).

— 3,1 kHz-es hang, amely a 3,1 kHz-es felső határfrekvenciával korlátozott hanginformációk pl. beszédcsávú adat, vagy beszéd digitális reprezentációja (pl. „A” ill. „μ” törvény szerint).

— 7 kHz-es hang: mint fent, de 7 kHz-es sávra, a kódolási törvény még tisztázatlan.⁴

⁴ Megjegyezzük, hogy a CCITT 1985. évi tevékenysége nyomán kialakulóban van a 7 kHz-es kommentátor minőségű beszédcsatorna 64 Kbit/s-os kódolását leíró G.72x jelű ajánlás, amely az SB-ADPCM (Sub Band—ADPCM) módszert alkalmazza. [9].

— 15 kHz-es hang: mint fent,
 — video, amely a képinformációk digitális reprezentánsa, a kódolási törvény még tisztázatlan.
 Attributum neve: összeköttetés létesítése;
 leírása: egy ISDN-beli összeköttetés létesítésének és fenntartásának módszereit határozza meg; értékei: kapcsolt összeköttetés, amely vonalkapcsolt, vagy csomagkapcsolt lehet. A vonalkapcsolt eset jellemzője, hogy az előfizetőktől, központoktól vagy más hálózatoktól érkezett jelzőinformációk alapján igény szerint hívásonként létesül az összeköttetés. A csomagkapcsolt összeköttetések létesülhetnek a vonalkapcsolt B csatornán, vagy a D csatornán.⁵

— félig állandó (összeköttetés), amelynek jellemzője, hogy az előre rögzített időtartamokban a kapcsoló hálózaton — ti. központon — keresztül létesül.

— állandó (összeköttetés), amely csak az ISDN átviteli eszközeit használja, a kapcsoló eszközöket kikerüli, és az előfizetési időtartam alatt a felhasználó által kívánt tetszőleges időpontokban biztosít a másik rögzített végpont felé összeköttetést.

4.2. ISDN szolgálatok jellemzése

Elsőként vizsgáljuk meg, miként lehet a hírközlő szolgálatokat csoportosítani és jellemezni.

Ahhoz, hogy egy felhasználó valamennyi hírközlési igényét kielégíthesse egy ISDN, különböző funkciók biztosítása szükséges. Másképpen megfogalmazva: az eszközöknek különféle „képességei”:

- hálózati képességek
 - végberendezésbeli képességek*
 - egyéb szolgálati képességek*
 - ós üzemeltetési, továbbá kereskedelmi tevékenységek (árusítás, marketing)
- összeségére van szükség. (A * jelű funkciók esetlegesek.)

Az ISDN Ajánlások jelenlegi szintjén a CCITT a hálózati képességekre összpontosított, annak is erőteljesen az ún. alacsonyabb rétegű részeire.

A szolgálatok jellemzésénél a továbbiakban a hálózati képességekkel foglalkozunk.

Az ISDN hálózati képességek két részre bonthatók:

- az ún. alacsonyabb rétegű képességekre, melyek a hordozó szolgálatokat jelentik, és
- az ún. magas rétegű képességekre, amelyek az alacsonyabb rétegű képességekre támaszkodva jelentik a távközlő szolgálatokat.

4.2.1. A „Nyílt Rendszerek Összekapcsolása”

A cél a rendszerek⁶ közötti együttműködés és információcsere szabványosítása volt.

Az ún. ISDN protokoll referenciamodell a nyílt rendszerek összekapcsolásának (OSI) Open Systems Interconnection referenciamodelljére támaszkodik, melyet az ISO dolgozott ki. Az eredményeket a CCITT átvette és továbbfejlesztette az X.200-as Ajánlásban. Nyílt rendszernek a szabványok szerinti együttműködésre képes rendszereket nevezzük. A referenciamodell a tényleges nyílt rendszer viselkedését leíró modell.

A referenciamodellben az OSI fizikai közegére épülve hét rétegre bontják fel a nyílt rendszereket.

A rétegre bontás alapelvei:

- ne legyen túl sok réteg
- a réteghatárokon a kölcsönhatás minimális legyen
- hasonló funkciók azonos rétegbe kerüljenek
- réteghatár csak az alsó és a felső szomszédal legyen,
- előző tapasztalatok (pl. IBM modell, meglévő interfész szabványok).

Az így kialakított hét rétegű architektúrában a rétegek olyan hierarchiába rendezett elvi tartományok, amelyek egy vagy több funkciót⁷ testesítenek meg egy alsó és egy felső logikai határfelület között.

Az n . réteg szolgálatokat nyújt az $n+1$. rétegnek, felhasználva az $n-1$. réteg szolgálatait.

A rendszerekben a tevékenységeket végrehajtó elemek neve entitás.

Az egyes rétegek lényegesebb funkciói az alábbiak:

1. Fizikai réteg (1 Ph)

Bitenkénti átvitelt biztosít a fizikai közeggel összekötött rendszerek között (mechanikai, villa-

2. táblázat

A szolgálatokat megvalósító funkciók és kapcsolataik

Hálózati képességek	Távközlő szolgálat			
	Hordozó szolgálat		tele- szolgálat	
	Alap hordozó szolgálat	Alap+ kiegészítő szolgálat	Alap tele- szolgálat	Alap+ kiegészítő szolgálat
LLF (OST 1—3)	BLLF ALLF* BHLF*	X — —	X Op — Op	X Op Op
HLF (OSI 4—7)	AHLF*	—	—	Op

* Megj.: Nemzeti előírások szabályozzák

OSI: Open System Interconnection, a számok a rétegeket jelentik.

⁶ Rendszer — számítógép, szoftver, perifériák, terminálok és a kezelő személyzet együttese, információfeldolgozás és/vagy továbbítás céljából.

⁷ Funkció — speciális célból meghatározott folyamatok készlete.

⁵ A csatornatípusokat a II. részben mutatjuk be.

mos, funkcionális és eljárásbeli eszközök). Lefelé a fizikai közeggel van összeköttetésben.

2. Adatkapcsolati réteg (2 DL)

Adatblokkok átvitelét teszi lehetővé a fizikai réteg összeköttetésein (keretezés, hibajelzés).

3. Hálózati réteg (3 N)

Hálózat szintű összeköttetés felépítését, fenntartását, forgalomirányítását végzi. Az adatok szerkezetét és tartalmát csak a felette álló rétegek határozzák meg. Az adatátvitelt függetlenné teszi a távközlő közegtől.

4. Szállítási réteg (4 I)

Az összeköttetések minőségének azonos szintre hozását végzi. Azonos minőségű szolgáltatást biztosít a felette álló réteg számára.

Az 1—4 réteg átvitel orientált.

5. Viszony réteg (5 S)

A felette álló réteg számára eszközöket biztosít az együttműködés lebonyolítására. (Dialógus megszervezése, adatcsere menedzselése).

6. Megjelenítési réteg (6 P)

Az információ egységes ábrázolása a felette álló réteg számára. Csak szintaxissal foglalkozik.

7. Alkalmazási réteg (7 A)

Az alkalmazási folyamat számára hozzáférést biztosít az OSI környezethez, közvetlen kapcsolatban áll az alkalmazási folyamattal, az összes szolgáltatást ez nyújtja. (Adatfeldolgozás az alkalmazás számára.)

Az 5—7 rétegek alkalmazás orientáltak.

4.2.2. A hálózati képességek és az OSI rétegei

Az alacsonyabb rétegű képességeket az ún. alacsony rétegű funkciók (Low-layer Functions, *LLF*) határozzák meg, amelyek az *OSI* 7 rétegű modelljének alsó 1., 2., 3., rétegeit valósítják meg. A *LLF*-ek alap (*BLLF*) és kiegészítő (*ALLF*) csoportokra oszthatók, ahol a kiegészítő funkciók a kiegészítő szolgáltatások alsó 3 rétegét valósítják meg.

A magas rétegű képességeket a magas rétegű funkciók (*HLF*) határozzák meg, melyek az *OSI* modell 4., 5., 6., 7. rétegeivel kapcsolatosak. Hasonlóan *LLF*-hez *BHLF* és *AHLF* funkciókra bonthatók.

3. táblázat

A szolgálatok attribútumai és OSI rétegeik

Szolgálat attribútumok	Távközlő szolgálat			
	Alapszolgálat attribútumok	Kiegészítő szolgálat attribútumok		
	BLLA	BHLA*	SLLA	SHLA*
A hozzátartozó hálózati képességet megvalósító funkció	BLLF	BHLF	ALLF	AHLF

* Megj.: Csak távbeszélő szolgálatnál van, hiszen a hordozó szolgálat csak 1—3 rétegű.

Lényeges tehát, hogy a hordozó szolgálatok a *LLF*, alacsony rétegű funkciókkal (1—3 réteg) kapcsolatosak, a tele-szolgálatok a *HLF*, magas rétegű funkciókkal (4—7 réteg) kapcsolatosak, míg a távközlő szolgálatok a hordozó és a tele-szolgálatokat együtt jelentik. Ugyanakkor az *OSI* modell alapvető sajátosságából is következően a 4—7 rétegek nem állhatnak a „levegőben”, tehát a tele-szolgálatok mindig a hordozó szolgálatokra támaszkodnak. [10], [11].

A kapcsolatokat a 2. táblázat szemlélteti. A szolgálatok megvalósítása tehát a funkciókon keresztül már vizsgálható, de nyitott kérdés a szolgálatok jellemzése és leírása. Ehhez ad segítséget az attribútum módszer, a következők szerint.

Egy *ISDN*-ben megvalósult távközlő szolgálat

— alacsony rétegű attribútumokkal (*LLA*) és

— magas rétegű attribútumokkal (*HLA*)

jellemezhető. A hordozó szolgálatot csak *LLA*-k a tele-szolgálatot *LLA*-k és *HLA*-k jellemzik. Mindkét csoport tovább bontható alap (*Basic*) és kiegészítő (*Supplementary*) attribútumok csoportjára. A távközlő szolgálatot jellemző attribútumok és kapcsolataik a 3. táblázatban láthatók.

Az attribútumokat most már a szolgálatok szerint vizsgáljuk tovább, elsőként a hordozó szolgálatot tekintjük.

4.2.3. ISDN hordozó szolgálatok

Az attribútumokat — mint mondtuk — nevük és értékük határozza meg. Tekintsük a 4. táblázatot, amelyben összefoglaltuk a jelenleg Ajánlásban szabályozott hordozó szolgálati attribútumokat.

A táblázat egyrészt tartalmazza azt a csoportosítást, amely segíti a tárgyalást, másrészt bemutatja a jelenleg már meglévő attribútum értékeket. Lényeges, hogy az értékek oszlopai nem tartoznak össze, azokat igen sokféle módon válogatva „készül el” végül is egy hordozó szolgálat.

A hordozó szolgálati attribútumok bemutatásának lezárásaként részletesen megadjuk egy — jól ismert szolgálat attribútumait, a hozzátartozó értékekkel:

szolgálat: vonalkapcsolt, 64 kbit/s-os, tetszőleges (nem korlátozott), 8 kHz struktúrájú hordozó szolgálat. (A szolgálat lényeges eleme, hogy az *S/T* referencia pont⁸ váltása nélkül teszi lehetővé beszéd, X.25 adat és 64 Kbit/s alharmónikus sebességnek megfelelő multiplex adatok átvitelét úgy, hogy az adatok a *B*, a jelzés a *D* csatornán halad.)

információ átviteli attribútumok: (lásd. a 4 táblázatot is!)

1. Mód: vonal (kapcsolt)
2. Sebesség: 64 kbit/s
3. Képesség: nem korlátozott
4. Szerkezet: 8 kHz-es integritású
5. Összeköttetés: lehet igény szerinti; lefoglalt; állandó
6. Elrendezés: pont-pont, vagy több pont
7. Szimmetria: kétirányú szimmetrikus vagy egyirányú hozzáférési attribútumok:

⁸ A referencia pontokat az 5. fejezetben mutatjuk be.

Hordozó szolgálati attribútumok és értékük

Mit azonosít	Csop. név	Típus	Sorszám	Attribútum neve	Az attribútum lehetséges értékei							
Hordozó szolg. kategóriát	Domináns attribútumok	Információ átviteli attribútumok	1	Információ átviteli mód	vonal csomag							
			2	Információ átviteli seb.	Bitsebesség: 64, 384, 1536, 1920 kbit/s	Átbocsájtó képesség: tanulmányozzák						
			3	Inf. átviteli képesség	Tetsz. digitális 15 kHz hang	Beszéd video stb.	3, 1kHz hang	7kHz hang				
			4	Felépítés, szerk.	8kHz-es integritás	Szolgáltat	adat-egys. integritás	nem szerkesztett				
			5	Összeköttetés létesítése	Igény szerinti	Lefoglalt	Állandó					
			6	Összeköttetés elrendezése	Pont-pont közötti	Multi pontos	Elosztó (broadcast)					
			7	Szimmetria	Egyirányú	Kétirányú, szimmetrikus	Kétirányú, aszimmetrikus					
A kat.-án belüli egyedi hord. szolg. szekunder attribútumok	Minősítő attribútumok	Hozzáférési attribútumok	8	Hozzáférési csat. és sebesség	D/16Kbps	D/64Kbps	E	B	H0	H11	H12 stb.	
			9.1	Jelzés hozzáférési protokoll	I. 440	I. 451	CCITT No. 7	I. 462	stb.			
			9.2	Információ hozzáférési protok.	G 711	G. 721	I. 460	I. 451	X. 25	stb.		
			10	Felajánlott kiegészítő szolg.								
			11	A szolg. minősége	A lehetőségeket a CCITT-ben tovább vizsgálják							
			12	Együtműködési lehetőségek								
Tovább részletezi az egyedi hordozó szolgálatot	Minősítő attribútumok	Általános attribútumok	13	Üzemeltetés, kereskedelem								

Tele- szolgálati attribútumok és értékeik

5. táblázat

Csoport név	Attribútum neve	Az attribútum lehetséges értékei							
Alacsony rétegű attribútumok (LLA)	Információ átviteli és hozzáférési attribútumok	Lásd a 4. táblázatot							
Magas rétegű attribútumok HLA	Felhasználói információ típusa	Beszéd	Zene	Szöveg	Faksimile	Videotext	Video	Stb.	
	4. réteg protokoll	X. 224	T. 70	Egyéb					
	5. réteg protokoll	X. 225	T. 62	Egyéb					
	6. réteg protokoll	X. 200	X. 240	X. 300	X. 400	T. 73	T. 61	T. 6	T. 100 stb.
	7. réteg protokoll	T. 60	T. 5	T. 72	stb.				
Általában attribútumok	Kiegészítő szolgálatok								
	Szolgáltat minősége a felhasználó szemp. jából	A lehetőségeket a CCITT-ben tovább vizsgálják							
	Együtműködési lehetőségek								
	Üzemeltetés, kereskedelem								

8. hozzáférési csatorna: felhasználói információhoz *B*, jelzéshez *D*

9. hozzáférési protokoll: 1.440, 1.441, 1.450, 1.451 szerint

általános attribútumok:

10.—13. További tanulmányozás alatt áll.

4.2.4. ISDN tele-szolgálatok

Ez a témakör a hordozó szolgálatokhoz képest jelenleg kevésbé kidolgozott. Az 5. táblázat, ahol a teleszolgálati attribútumokat foglaltuk össze, jól tükrözi azt, hogy a helyzet még messze áll a véglegestől. Ugyanakkor hangsúlyozzuk, hogy a teleszolgálatok tartalmazzák a hordozó szolgálatok

alacsony rétegű attribútumait (1—9). A kérdés további részletezése 1986—87-re várható a CCITT-ben.

4.3. ISDN összeköttetések jellemzése

Egy ISDN meghatározásához

- véges számú felhasználó — hálózati interfész
- és véges számú ISDN összeköttetés típus meghatározására van szükség, melyek együttesen támogatják a
- távközlő szolgálatok változatait.

A hálózatok képességeit a szolgálatok oldaláról már vizsgáltuk. Most az a feladat, hogy a külön-

ISDN összeköttetés típusok attribútumai

Csoport név	Sor szám	Attribútum neve	Az attribútum lehetséges értékei							
Domináns attribútumok	1	Információ átviteli mód	vonal		csomag					
	2	Inf. átv. sebesség	64	384	1536	1920	Átbocsájtóképesség:			
	3	Inf. átv. képesség	látozott	nem korlátozott	Beszéd	3,1kHz	video	stb.		
	4	Összeköt. létesítése	Kapcsolt	Félig	Állandó					
	5	Szimmetria	Egyitányú	Kétirányú	Kétirányú szimmetrikus					
Kiegészítő attribútumok	6	Összeköttetés konfiguráció								
	6a	Topológia	Pont-pont: egyszerű	Tandem	Fárhuzamos	Multiport				
	6b	Egységesség	Egységes	Nem egységes						
	6c	Dinamika	Konkurrens	Soros	Hozzáad/eltávolít					
	7	Szerkezet	8kHz	Szolgáltat	Nem szerkesztett adat-egység					
	8	Hozzáférési csat. és sebesség	D, 16	D, 64	E	B	H0	H11	H12	stb.
	9	Jelzés hozzáférési protokoll	I. 451	I. 440	Q. 710	I. 402 stb.				
	10	Inf. hozzáférés kódolás protokoll	I. 451	G. 711	I. 460—464		X. 25	stb.		
	11	Minőség								
	11a	Hibaarány	G. 821	stb.						
	11b	Szlip minőség	G. 822	stb.						
	11c	Egyéb minőség								
	12	Együttműködés	Tanulmányozzák							
13	Üzemeltetés kereskedelem	Tanulmányozzák								

Megjegyzés:

A stb. jelentése: az egyéb megoldásokat tanulmányozzák.

ISDN összeköttetések javasolt változatai

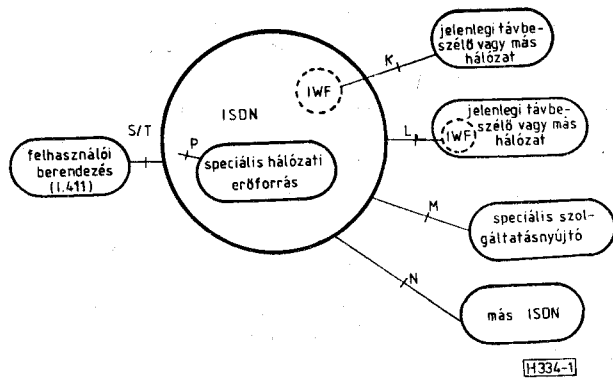
ISDN összeköttetés típus	Domináns attribútumok melyek az ö. k. típust jellemzik 1.					Kiegészítő attribútumok 6—13
	1	2	3	4	5	
64 kbit/s	1 vonal	64	Tetsz. 3.	Kapcsolt		Kétirányú szimmetrikus Tanulmányozás alatt 2.
	2 vonal	64	Tetsz. 3.	Félig áll.		
	3 vonal	64	Tetsz. 3.	Állandó		
Beszéd	4 vonal	64	Beszéd	Kapcsolt		
	5 vonal	64	Beszéd	Félig áll.		
	6 vonal	64	Beszéd	Állandó		
	7 vonal	64	3,1kHz	Kapcsolt		
Beszéd sávú	8 vonal	64	3,1kHz	Félig áll.		
	9 vonal	64	3,1kHz	Állandó		
	10 vonal	384	Tetsz. 3.	Állandó Félig áll.		
Széles sávú 4.	11 vonal	1536	Tetsz. 3.	Állandó Félig áll.		
	12 vonal	1920	Tetsz. 3.	Állandó Félig áll.		
Csomag	13 csomag	átbocsájtó	Tetsz. 3.	Kapcsolt		
	14 csomag	képességét vizsgálják	Tetsz. 3.	Félig áll.		

Megj.: 1.) az elnevezéseket lásd a 6. táblázatban

2.) az első 5 attribútum határozza meg a típust, a 6—13 attribútumok több módon is kiválaszthatók lesznek.

3.) Tetsz.: nem korlátozott.

4.) még vitatott, hogy hány Kbit/s-nál kezdődik a széles sáv.



1. ábra. Az ISDN-ek és más hálózatok, felhasználók közötti referencia pontok

böző (alacsony és magas) rétegű funkciókhoz összeköttetés típusokat rendelünk 13, 14.

Valamely ISDN összeköttetés mindig ISDN referencia pontok közötti összeköttetést jelent. Az összeköttetést az ISDN összeköttetés típusok segítségével lehet megadni.

Bármely ISDN összeköttetés az alábbi funkciókat, illetve eszközöket tartalmazza:

- összeköttetési eszközök, beleértve az átvitelt és a kapcsolást is;
- vezérlő funkciók és protokollok, beleértve a jelzést, folyamatvezérlést és irányítást;
- üzemeltetési és menedzselési funkciók.

Az ISDN felhasználók szempontjából a szolgálati irány kielégítése az alábbi folyamatok összessége során valósul meg:

- valamely szolgálati igénnyel jelentkezik egy felhasználó.
- a kért szolgálatot azonosítani lehet a szolgálati attribútumokkal,
- a szolgálati attribútumokkal azonosított szolgálatokhoz egy olyan, megfelelő ISDN összeköttetést kell meghatározni, amely alkalmas a szolgálat biztosítására,
- az összeköttetés típust attribútumokkal lehet jellemezni és azonosítani,
- az összeköttetés típust ún. összeköttetés elemekre kell bontani,
- meg kell határozni azokat a hálózati funkciókat, amelyek az egyes összeköttetés elemekhez szükségesek.

Az ISDN összeköttetés típusokat tehát a szolgálatokhoz hasonlóan attribútumokkal jellemezzük. A 6. táblázatban foglaltuk össze a különböző attribútumokat és értékeiket. Nyilvánvaló, hogy egy-egy összeköttetés típus — elvileg — az attribútumok bármilyen csoportosításából előállhat. Ugyanakkor addig, amíg a szolgálatok terén a minél nagyobb variáció (egy értelmes küszöb)ig) hasznos, addig az összeköttetéseknel ez nyilvánvalóan előnytelen. Éppen ezért a választókat a CCITT korlátozta, jelenleg a 7. táblázat szerinti típusokat részesíti előnyben.⁹

Az összeköttetés típusokat összeköttetés elemekből lehet összeállítani, amelyek részletes leírása még nem áll rendelkezésre. Példaként annyit

⁹ Megjegyezzük, hogy a típusok száma időközben 16 lett, de ez még tovább is változhat.

mondhatunk el, hogy ilyen összeköttetés elem lehet a hozzáférési szakasz vagy a tranzitáló szakasz, amelyek topológiája sokféle változatnak felelhet meg (pl. egyszerű, tandem, párhuzamos, többpontos, stb.).

Az ISDN szolgálatok biztosításához tehát a felhasználó igény bejelentése után a hálózatnak egy olyan összeköttetés felállításával kell „válaszolni”, amely alkalmas a szolgálat attribútumainak támogatására. Megjegyezzük még, hogy lehetőség van a hívás alatti szolgálat váltásra, tehát pl. a 64 kbit/s-os beszédre nem beszéd jelre való átváltásra. Ilyenkor az attribútumok megváltozása miatt másik összeköttetés típus hozzárendelésre van szükség, amelynek kérdéseit még tovább vizsgáljuk.

5. Egy ISDN együttműködése más hálózatokkal, felhasználókkal

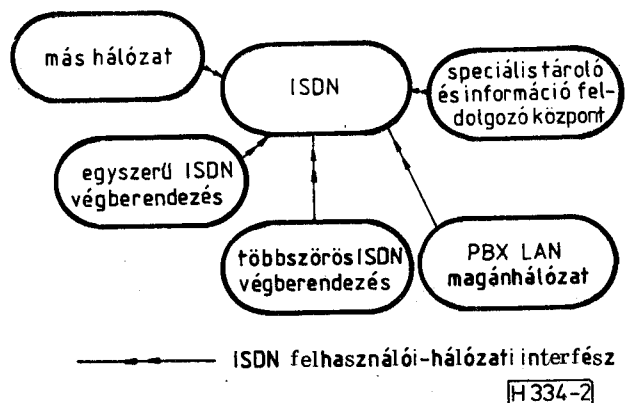
A szolgálatok integrálhatóságának kulcskérdése, a korlátozott számú, többféle célra is alkalmazható felhasználó-hálózati interfészek kialakítása [1], [15]

Mivel az ISDN-ék kialakulása várhatóan hosszabb időszakot igényel, szükségessé válik együttműködésük a jelenlegi hálózatokkal, (távbeszélő, adat, telex, stb.) és más ISDN-ekkel is. Ezért a felhasználó-hálózati interfészekon kívül a hálózatok közötti interfészeket is meg kell határozni.

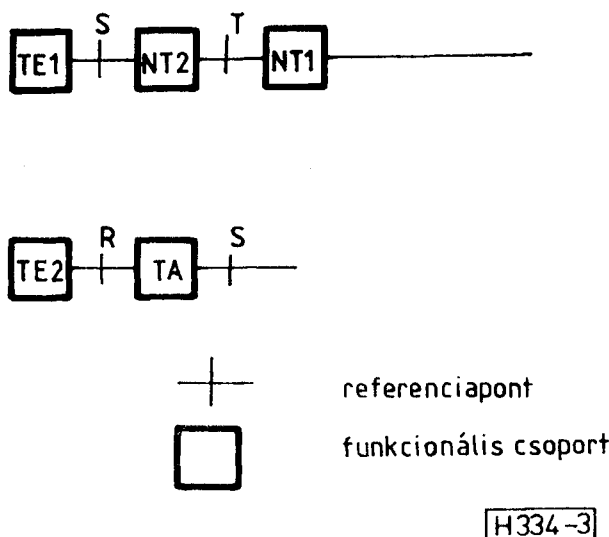
A referencia-pontok olyan elvi pontok, amelyek két egymástól független funkcionális csoport kapcsolódik egymáshoz. Az interfészek elvileg kötődhetnek a referencia-pontokhoz, de ez nem szükségszerű. (Ezért nem szabatos például az „S” interfész kifejezés.) A funkcionális csoport az ISDN hozzáféréshez szükséges funkciók halmazát jelenti. (A 6. szakaszban a kérdést még részletezzük.)

Az ISDN-ek és más hálózatok, illetve felhasználók közötti referencia pontokat mutatja be az 1. ábra.

A K és L referencia pontok abban különböznek egymástól, hogy az együttműködési funkció az ISDN-en vagy a speciális hálózaton belül helyezkedik el. Mivel a K referencia pont esetén az együttműködést egy ISDN biztosítja, ezért a speciális hálózattól függően különböző interfészek fognak ehhez a referencia ponthoz tartozni. A K, L, M, N



2. ábra. Példák az ISDN felhasználókra



3. ábra. Az ISDN felhasználó hálózati interfész referencia elrendezése

és *P* referencia pontokon értelmezett interfészek tanulmányozását még folytatja a *CCITT*. Azonban az Ajánlások már részletesen foglalkoznak a felhasználó-hálózati interfész meghatározásával az *S/T* referencia ponton [1].

6. ISDN felhasználó-hálózati interfész, referencia-konfiguráció

Egy *ISDN* a felhasználó-hálózati interfésszel és az interfészen keresztül nyújtott szolgálat jellemzőkkel a felhasználó számára jobban leírható, mint belső szerkezetével, felépítésével. Ezáltal az interfész részletes meghatározása a hálózati és felhasználói elemek egymástól független fejlődését teszi lehetővé [16].

Az *ISDN* felhasználó-hálózati interfészekre mutat néhány példát a 2. ábra. Az ábra alapján jól látható, hogy egy *ISDN* felhasználója mást jelent, mint egy hagyományos előfizető.

Egy *ISDN* felhasználója lehet egy terminál, vagy eltérő szolgálatokat nyújtó terminálok összessége, egy *PBX*, *LAN*, vagy magánhálózat, vagy akár egy információfeldolgozó központ is. Az ábrán szereplő más felhasználók kategóriájába tartozhatnak meghatározott szolgálatokat biztosító hálózatok, vagy többféle szolgálatot nyújtó hálózatok, tehát más *ISDN*-ek is.

A fentiekből az is következik, hogy ezeknek a más felhasználóknak az *ISDN*-hez való hozzáférést vagy a felhasználó-hálózati, vagy a hálózatok közötti interfészekben keresztül lehet biztosítani. Az alkalmazott interfészek kiválasztását a nemzeti szabályozás döntheti el.

A felhasználó-hálózati interfészre vonatkozó Ajánlások biztosítják a terminálok áthelyezhetőségét, és azt, hogy különböző típusú terminálok és alkalmazások ugyanazt az interfészt használhassák.

A felhasználó-hálózati interfész meghatározásakor meg kell adni az interfész fizikai, elektromágneses jellemzőit, a csatornastruktúrát, a hozzáférési lehetőségeket, a felhasználó-hálózati proto-

kollokat, a fenntartási-üzemeltetési és szolgálati jellemzőket.

A felhasználó-hálózati interfész a különböző szolgálati képességeken kívül biztosítja a többterminálos elrendezések kiszolgálását, a felhasználói igényektől függő bitsebesség, kapcsolási mód, kódolási eljárás, stb. kiválasztását, a terminálok közötti kompatibilitás ellenőrzését, vagyis annak az ellenőrzését, hogy a hívó és a hívott terminál képes-e egymással kommunikálni.

Az eltérő felhasználói igényeket, az alkalmazások széles körét néhány szabványos felhasználó-hálózati interfészen keresztül lehet kielégíteni.

Az *ISDN* felhasználó-hálózati interfészek 3. ábra szerinti referencia elrendezése a különböző fizikai hozzáférési lehetőségeket szemlélteti.

Az *S* és *T* referencia pontokon az ajánlott csatorna struktúrát használó fizikai interfészekre vonatkozó Ajánlások az *I*-sorozatban találhatók, míg az *R* referencia ponton más Ajánlásokban szereplő (*X*.) vagy a *CCITT* által nem ajánlott fizikai interfészek is használhatók.

A funkcionális csoportok az alábbiak szerint értelmezhetők.

a) 1-es típusú hálózati végződés (Network Termination 1, *NT 1*): az *OSI* Referencia Modell első (fizikai) rétegének funkcióit reprezentálja. Ezek a funkciók a hálózat fizikai és elektromágneses végződésével kapcsolatosak (pl.: időzítés, áramellátás, interfész végződés).

b) 2-es típusú hálózati végződés (Network Termination 2, *NT 2*) az *OSI* Referencia Modell első és magasabb rétegű funkcióit reprezentálja. *NT2* funkciót valósít meg pl. egy *PABX*, *LAN*, vagy terminál vezérlő. *NT 2* funkciók például a második és harmadik réteg protokoll kezelése, a második és harmadik réteg multiplexálása, a különböző fenntartási funkciók, stb.

A különböző alkalmazásokban az *NT 2* funkcióknak csak egy részét kell megvalósítani.

Egy *PABX* az 1., 2., 3. rétegű *NT 2* funkciókat is megvalósítja, egy terminál vezérlő már csak az 1. és 2. rétegűeket, míg egy időosztásos multiplexer csak az 1. rétegű *NT 2* funkciókat valósítja meg. Speciális esetben az *NT 2* funkcionális csoport jelentheti csak a fizikai kapcsolatot is.

c) A végberendezés (Terminal Equipment, *TE*) az *OSI* Referencia Modell első és magasabb rétegű funkcióit is tartalmazza. *TE* funkciót valósít meg például a digitális telefon, egy adatvégberendezés, vagy egy integrált (szolgálatú) munkahely.

A lényegesebb *TE* funkciók: — protokoll kezelés; — fenntartási, interfész és

— más berendezésekhez való kapcsolási funkciók.

d) 1-es típusú végberendezés (Terminal Equipment 1, *TE 1*) olyan *TE* funkciókat reprezentáló funkcionális csoport, amely az *ISDN* felhasználó-hálózati interfészre vonatkozó Ajánlásoknak megfelelő interfésszel rendelkezik.

e) 2-es típusú végberendezés (Terminal Equipment 2, *TE 2*) olyan *TE* funkciókat reprezentáló funkcionális csoport, amely a *CCITT* által nem ajánlott, vagy az *I*-sorozatú Ajánlásokban nem szereplő (pl. *X*.) interfésszel rendelkezik.

f) terminál illesztő (Terminál Adaptor, *TA*) az *OSI* Referencia Modell első és magasabb rétegeihez tartozó azon funkciókat tartalmazza, amelyek lehetővé teszik *TE* 2 kiszolgálását egy *ISDN* felhasználó-hálózati interfészen keresztül.

Az *R* és *S* vagy az *R* és *T* referencia pontokhoz tartozó fizikai interfészek között elhelyezkedő illesztőknek kell megvalósítani a *TA* funkciókat.

7. A folytatásról

Cikkünk második részében az eddig elmondottakra alapozva fogjuk elemezni az *ISDN* felhasználó-hálózati interfészét, bemutatjuk annak 1. rétegű jellemzőit, és az *ISDN* protokoll referenciái modell néhány jellemzőjét. Kitérünk az ún. *U* referencia pont, a kéthuzalon megvalósított 144 kbit/s-os duplex átvitel néhány kérdésére.

I R O D A L O M

- [1] CCITT: Red Book Vol III/5. Integrated Services Digital Network. UIT Geneve, 1985.
- [2] *Irving, G. E.*: The Evolution of Integrated Access towards the ISDN. IEEE Comm. Magazine, Apr. 1984.
- [3] *Nyugen, Q. D.*, Eng., K. C.: ISDN Protocol Architecture IEEE Comm. Magazine March. 1985
- [4] *Becker, D.*: ISDN pilot service for the Deutsche Bundespost Comm. Engineering International, Aug. 1985.

- [5] *Kunze, H.*: The ISDN Concept of the Deutsche Bundespost and the Integration of Non-voice Services. Proc. of the COMNET'85, Budapest, Oct. 1985.
- [6] *Mazgon S.*: Winding road to an ISDN Proc. of the COMNET'85 Budapest, Oct. 1985.
- [7] *Mazgon S.*, *Huszty G.*, *Bajkai Gy.*: Az ISDN, mint új fogalom. Magyar Elektronika. III. évf. 4. szám 1986.
- [8] *Pfyster, H. K.*: Lectura on Transition form Digital Telephone Networks to ISDN. Proc. of the Digital Switching and Transmission Seminar. Dubrovnik, 21—31. Oct. 1985.
- [9] CCITT COM. XVIII, TD—100. Draft Recommendation G. 72×: 64 kbit/s coding of 7 kHz voice band signals. UIT, Geneve, June, 1985.
- [10] *Duc, N. Q.*, *Chew, E. K.*: ISDN protocol Architecture, IEEE Comm. Magazine, Apr, 1984.
- [11] *Ebert, G. I.*: The Evolution of Integrated Access towards the ISDN. TEEE Comm. Magazine, Apr. 1984.
- [12] Deutsche Bundespost: ISDN—The DB's response to the telecommunication requirements of tomorrow, Bonn, 1984.
- [13] *Kenedi, R.*, *Rendall, D. S.*: ISDN Implementation Issues, Proc. of the ISS'84. Florence, May 1984.
- [14] *Bergs, H. J.*, *Nett, S.*, *Wizgall, M.*: Implementation of Services in an ISDN:
- [15] *Dondoux, J.*: The French Telecommunications Network and the Introduction at New Services. Proc. of the ISS'84. Florence, May 1984.
- [16] *Pay, G.*: Equipment at Subscriber Premies, L'Echo des RECHERHES, English issue, 1983.