

Távközlő hálózatok és szolgáltatások

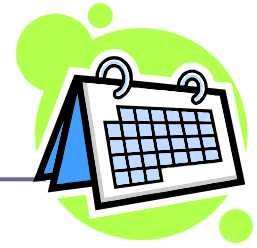
Távközlő rendszerek áttekintése



*Csopaki Gyula
Németh Krisztián
BME TMIT
2012. szept. 17.*



A tárgy felépítése



- 1. Bevezetés
 - Bemutatkozás, játékszabályok, stb.
 - Történelmi áttekintés
 - **Távközlő hálózati alapok** ←
 - Technológiai, fizikai, gazdasági háttérismeretek (Henk Tamás)
- 2. IP hálózatok elérése távközlő és kábel-TV hálózatokon
- 3. VoIP
- 4. Kapcsolástechnika
- 5. Mobiltelefon-hálózatok
- 6. Jelátviteli követelmények, kodekek
- 7. Forgalmi követelmények, hálózatméretezés
- 8. Jelzésátvitel
- 9. Hálózati szolgáltatások (Henk Tamás)
- 10. Gerinchálózati technikák (Cinkler Tibor)
- 11. Távközlő rendszerek telepítése és üzemeltetése (Cinkler Tibor)

Áttekintés

- Távközlő hálózati alapok
 - Távbeszélő hálózatok áttekintése
 - Analóg és digitális beszédátvitel
 - Számozás ←
 - ISDN



Számozás

- (Számozás: SzigH-oknál címzésnek hívják)
- Hívószám: eredetileg az előfizető helyét (címét) azonosította
- Mostani tendencia: az előfizetőt magát (nevét)
 - mobiloknál triviálisan
 - vezetékes esetben is egyre inkább:
 - számhordozhatóság
 - emelt díjas, vagy épp ingyenes számok
- E.164 ajánlás (ITU-T, <http://www.itu.int/rec/T-REC-E.164/en>)
- Egy nemzetközi telefonszám max. 15 számjegy, ebből 1-3 jegy az országhívószám:

1	Észak-Amerika
2	Afrika (+Grönland)
3,4	Európa
5	Közép- és Dél-Amerika
6	Ausztrália és Óceánia
7	Oroszország, Kazahsztán
8	Távol-Kelet (+Inmarsat, Nemzetk. zöld szám: 800)
9	Közel- és Közép-Kelet



Számozás

- Országon belül: belföldi rendeltetési szám + előfizetői szám
- Belföldi rendeltetési szám:
 - Körzetszám, pl.: 33: Esztergom és környéke (földrajzi számok)
 - Hálózatkijelölő szám, pl: 20: Telenor
 - Szolgáltatáskijelölő szám, pl: 90: emeltdíjas
- Vegyük észre: a számozási és a hálózati hierarchia összefügg
- Fontos: a telefonszámok mindig XXXX kódok, azaz nem lehet egyik szám egy másik folytatása
 - technológiailag így egyszerűen megoldható
 - így logikus

Rövid és előtétszámok Magyaro.-n

□ Rövid számok:

104, 105, 107, 112	segélyhívó számok
116c(d)	harmonizált európai szolgáltatások számai
118de	országosan elérhető telefon tudakozó számok
12cd	elektronikus hírközlési szolgáltatók ügyfélszolgálati számai
140d-144d, 145de-149de	telefonszolgáltatókhoz rendelt számok
17c(d(e))	telefonszolgáltatók hálózatához rendelt számok
18c(d)	közérdekű tájékoztató és támogató szolgáltatások
190-194, 197-199	telefonos kezelői szolgáltatások

□ Előtétszámok:

00	nemzetközi előtét
06	belföldi előtét
130	hívószám kijelzés hívásonkénti engedélyezése előtét
131	hívószám kijelzés hívásonkénti tiltása előtét
15cd	közvetítő választó előtétek

Belföldi rendeltetési számok Magyaro.-n

□ Körzetszámok



A\B	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Székesfehérvár	Biatorbágy	Szigetszentmiklós	Dunaújváros	Szentendre	Vác	Gödöllő	Monor
3	Salgótarján	Esztergom	Tatabánya	Balassagyarmat	Eger	Gyöngyös	-	-
4	Nyíregyháza	-	Mátészalka	Kisvárd	Miskolc	Szerencs	Ózd	Mezőkövesd
5	Debrecen	Cegléd	Berettyóújfalu	<i>Testt célra</i>	Szolnok	Jászberény	-	Karcag
6	Szeged	Szentes	-	-	Békéscsaba	-	Orosháza	Mohács
7	Pécs	Szigetvár	Szekszárd	Paks	Kecskemét	Kiskunhalas	Kiskőrös	Baja
8	Kaposvár	Keszthely	Siófok	Marcali	-	Tapolca	Veszprém	Pápa
9	Zalaegerszeg	Nagykanizsa	Szombathely	Sárvár	Győr	-	-	Sopron

Számozás

□ Nyílt számozási rendszer:

- Nem kell mindig a belföldi rendeltetési számot tárcsázni, pl. Budapesten csak 7 jegy elég
- Sok esetben rövidebb a hívott szám
- De nem egyértelmű, máshonnan másképp kell (06 kell elé pl.)
- Ilyen a magyar hálózat

□ Zárt számozási rendszer:

- Mindig kell a belföldi rendeltetési szám
- Nem kell viszont a belföldi előtét (0, vagy Magyarországon 06)
- Egyszerű, egyértelmű
- Viszont nem lehet „rövidíteni” körzeten belül sem
 - De: tel. memóriájából tárcsázva nem gond
- Sok európai ország tért át erre (Norvégia, Franciaó., Olaszo., stb.)
 - Főleg az 1990-es évek közepétől, végétől

Változások a magyar számozásban

- 2010. jan. 15.: a mobilszámmező „lezárása”
 - Mobil számok csak a hálózatkijelölő számmal együtt hívhatók
 - Pl.: 0620-555-1234 vagy +3620-555-1234
 - azaz 555-1234 formában még Telenoros telefonról sem
 - Fő ok: a számhordozás után nem volt egyértelmű, hogy pusztán az előfizetői szám hívása melyik hálózatra vonatkozik: sok téves hívás volt
 - igazából az új hálózatra
 - pl.: 0670-555-6789 elmegy a Vodafone-tól a T-Mobile-hoz
 - a telefonjában elmentett bejegyzés: „Béla: 555-3333”
 - Béla száma 0670-555-3333
 - a számhordozás után véletlenül Béla helyett a 0630-555-3333-at hívta
 - Pozitív hozadék: kiadhatók a 0-val, 1-gyel kezdődő számok, 25%-os növekedés a számtartományban
 - pl: +3630-012-3456, 0670-123-4567
 - Ajánlott a +36205551234 formátumban tárolni a számokat
 - így külföldről is használhatóak

Terv a további átalakításra

- Egységes, 9 hosszú hívószámok
 - Mobilok esetén nincs változás (2+7 számjegy)
 - Földrajzi számok (körzetszámok) elé 4-es kerül
 - Pl. 1 → 41, 33 → 433
 - Szolgáltatáskijelölő számok:
 - 80 → 800
 - 81 → 810
 - 40 → 840
 - 90 → 900
 - 91 → 910
 - 51 → 510
- A teljes számmező lezárása
 - inentől kezdve a belföldi előtét (06) szükségtelen, megszűnik
- Mindez egy lépésben

Mire lesz ez jó?

- Több belföldi rendeltetési szám használható
 - hiszen sok esetben 2-ről 3-ra nőtt a hossza
 - hasonlóan több rövid szám használható
- Több előfizetői szám használható
 - a zárás miatt a 0-val, 1-gyel kezdődők is kiadhatók
- Egységes, tárcsázás mindenhol
- Összességében átlagosan rövidebb számok
 - nagyon sokszor tárcsáztuk a 06-ot
- Megteremti az alapját a körzetek közötti számhordozásnak és a fix-mobil számhordozásnak
 - ez műszakilag még nem realitás, de hamarosan az lesz
 - az NGN-ben (lásd nemsokára) a körzetszám már nem releváns, de fontos az egységes kezelés
- A 06, mint előválasztó, kilógott a sorból...
 - EU-ban -- ahol még van -- ez mindenhol 0 (ITU ajánlás, de nem kötelező)
- 3x3 bontásban a számok szépen leírhatóak lesznek:
 - pl. 555-123-456

A számozás módosításáról

- A telefonokban továbbra is célszerű lesz +36-555-123-456 formában tárolni a számokat
 - (Ezt a formát -- pontosabban a 0036....-t -- jelenleg nem minden vezetékes tel. kp. tudja feldolgozni)
- Jelenleg mindez csak terv
 - Nincs még meg a kormányhatározat

Áttekintés

- Távközlő hálózati alapok
 - Távbeszélő hálózatok áttekintése
 - Analóg és digitális beszédátvitel
 - Számozás
 - ISDN ←




ISDN



- ISDN = Integrated Services Digital Network, integrált szolgáltatású digitális hálózat
- PSTN továbbfejlesztése
 - Public Switched Telephone Network, nyilvános, kapcsolt tel. h.
 - avagy POTS: Post Office Telephone Service -> Plain Old Telephone Service, „az egyszerű régi telefon szolgáltatás”
- 1987-től: 25 éves!
- /S-: integrált szolg.: több szolg. egy hálózaton, pl.:
 - beszédátvitel (POTS), videokonferencia, adatátvitel
- -DN: végig digitális: beszédkodek a távbeszélő készülékben
- A központok, átviteli utak már digitálisak
 - ISDN alatt a hozzáférői digitális telefonhálózat-részt értjük (UNI)
 - (UNI: user-network interface, felhasználó és hálózat közötti interfész, NNI: network-network interface, hálózaton belüli, kapcsolók között interfész)

ISDN – motiváció

- Egy kis történelem: 1982-ben a  az év számítógépe!



- Ekkoriban a telefon high-tech még mindig ilyesmi:



ISDN – motiváció

- Igény a magasabb szintű távközlési szolgáltatásokra
 - PSTN-nél jobb beszédminőség
 - beszédátviteli többletszolgáltatások, pl:
 - hívószámkielzés
 - konferenciahívás
 - hívásátirányítás
 - hívásvárakoztatás
 - hívásátadás
 - videotelefonálás (!)
 - gyorsabb adatátvitel
- Megoldás: digitalizálás – azaz az ISDN

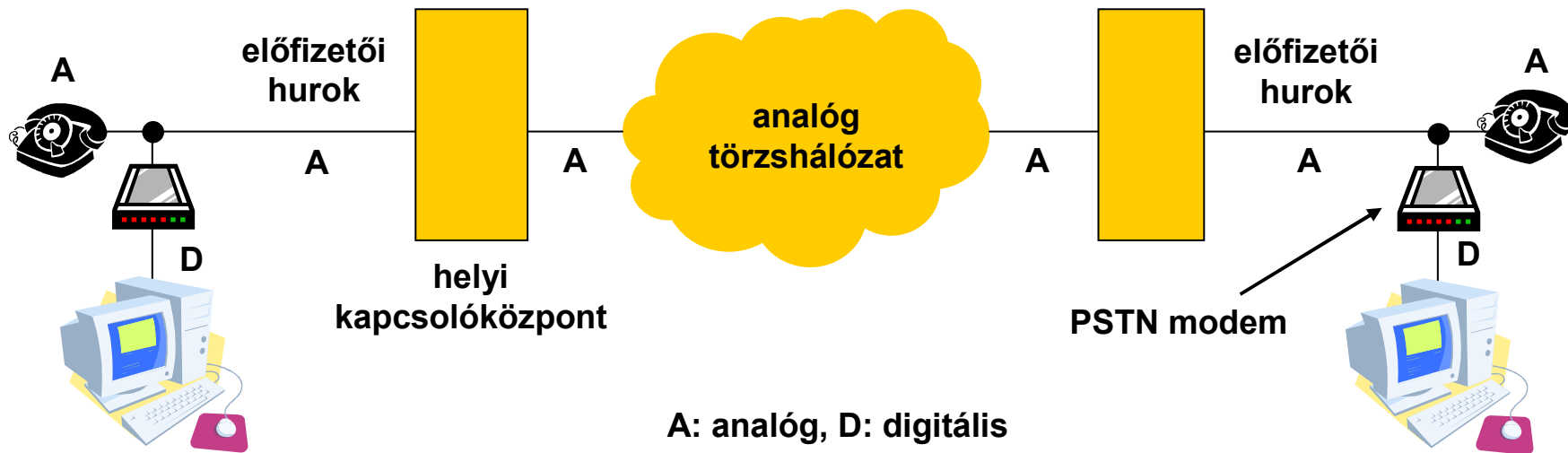


ISDN – motiváció

- Gyártói oldal: digitális átviteli utak (PCM), digitális központok
 - de mindezt könnyebb eladni, ha tartoznak hozzájuk plusz szolgáltatások → ISDN
- Mindez a plusz szolgáltatás önmagában nem biztos, hogy elég lett volna:
 - egyszerű ötlet: 2 „telefonvonal” egy érpáron
 - ez már kézzel fogható előny

PSTN adatátvitel

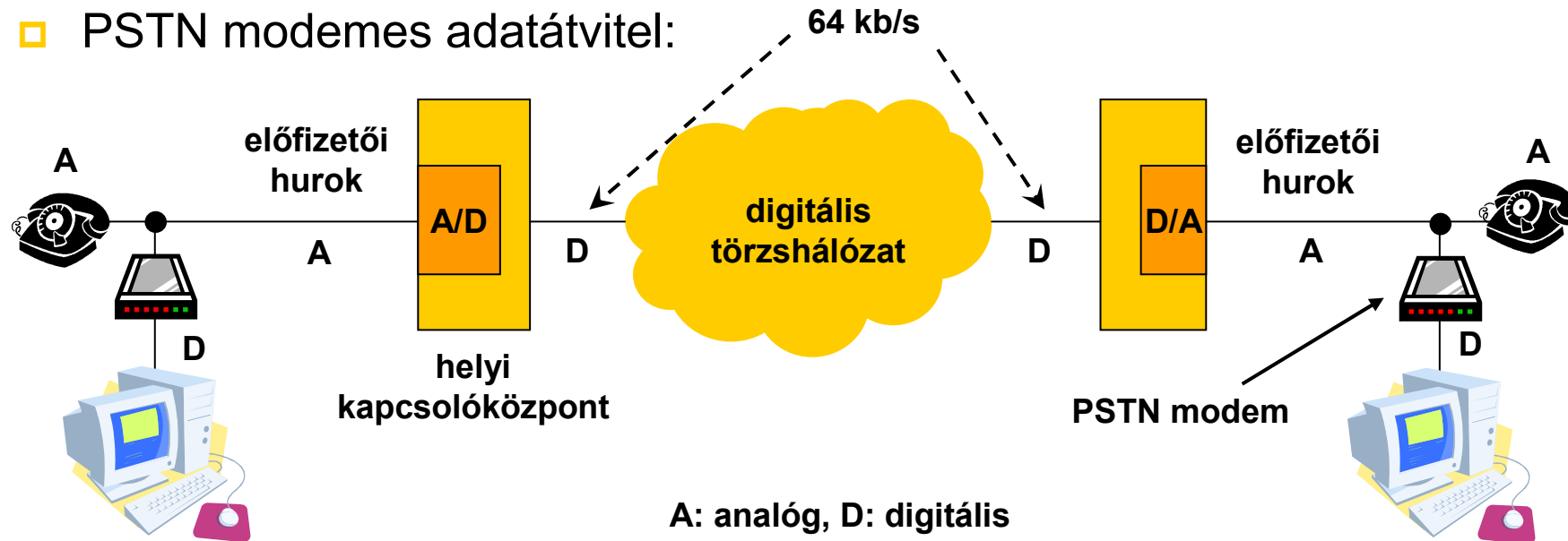
- PSTN modemes adatátvitel *analóg törzshálózat* esetében: (ilyet már nem használnak)



- Itt a modem A/D, D/A átalakító funkciója elkerülhetetlen

PSTN adatátvitel, dig. törzshálózat

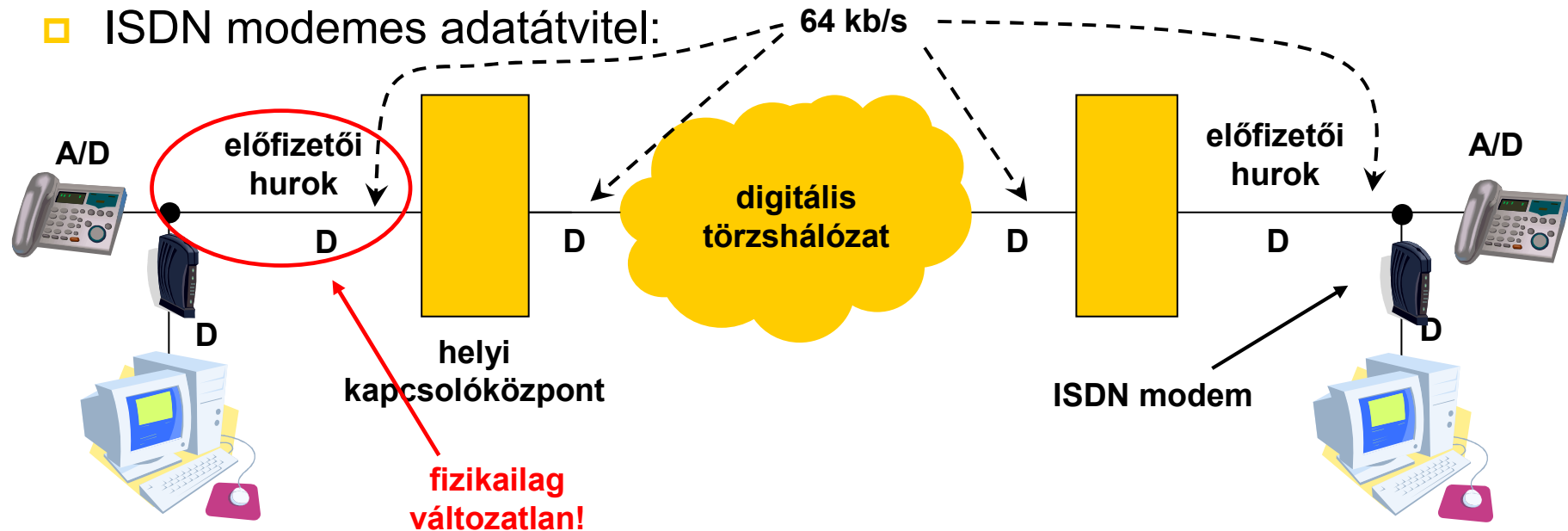
- PSTN modemes adatátvitel:



- Amíg a törzshálózat analóg volt, a modem A/D, D/A átalakító funkciója elkerülhetetlen volt
- Most viszont ez a D/A/D/A/D átvitel nem hangzik túl jól
 - Nem is az: 64 kb/s helyett csak kb. 33 kb/s vihető át
- Megoldás: ISDN

ISDN adatátvitel

□ ISDN modemes adatátvitel:

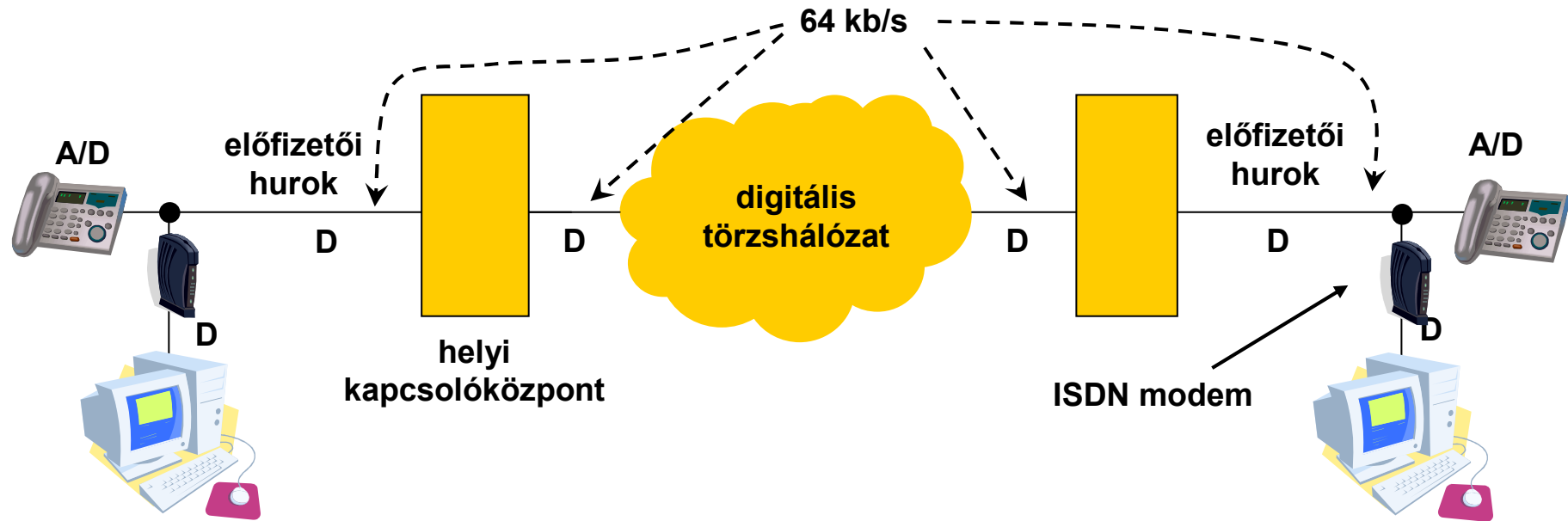


- Az adatút végig digitális!
- Beszédkódoló a végberendezésben
- No, de minek akkor modem?
 - ISDN jelzések: kapcsolatfelépítés (adott hívószámmal), bontás
 - Adatátvitel illesztése
 - PC: pl. RS-232
 - ISDN: D csatorna/csatornák (ld. köv. dia)

ISDN megvalósítása

- A meglévő előfizetői hurkot (réz érpárt) használják újra
 - Bár „csak” pár km rézről van szó, ennek lefektetése mégis roppant költséges
 - Egy egész telefonhálózat értékének több mint fele az előfizetői hurkok összessége!
 - Ha már megvan, használjuk, amíg lehet!
- Ezen digitális átvitel
- Ennek a sebessége attól függ, hány csatornát használhat az előfizető
- **B csatorna:** 64 kb/s, ezen megy a beszédátvitel VAGY az adatok átvitele VAGY a kódolt videó, stb.
- **D csatorna:** 16 vagy 64 kb/s: jelzések átvitele (pl. hívás, kapcsolat bontás, stb.) Több B csatornához egyetlen D csatorna elég
 - jelzésátvitel SzgH-ból ismerős lehet
 - jelzésátvitelről később majd részletesebben

ISDN adatátvitel



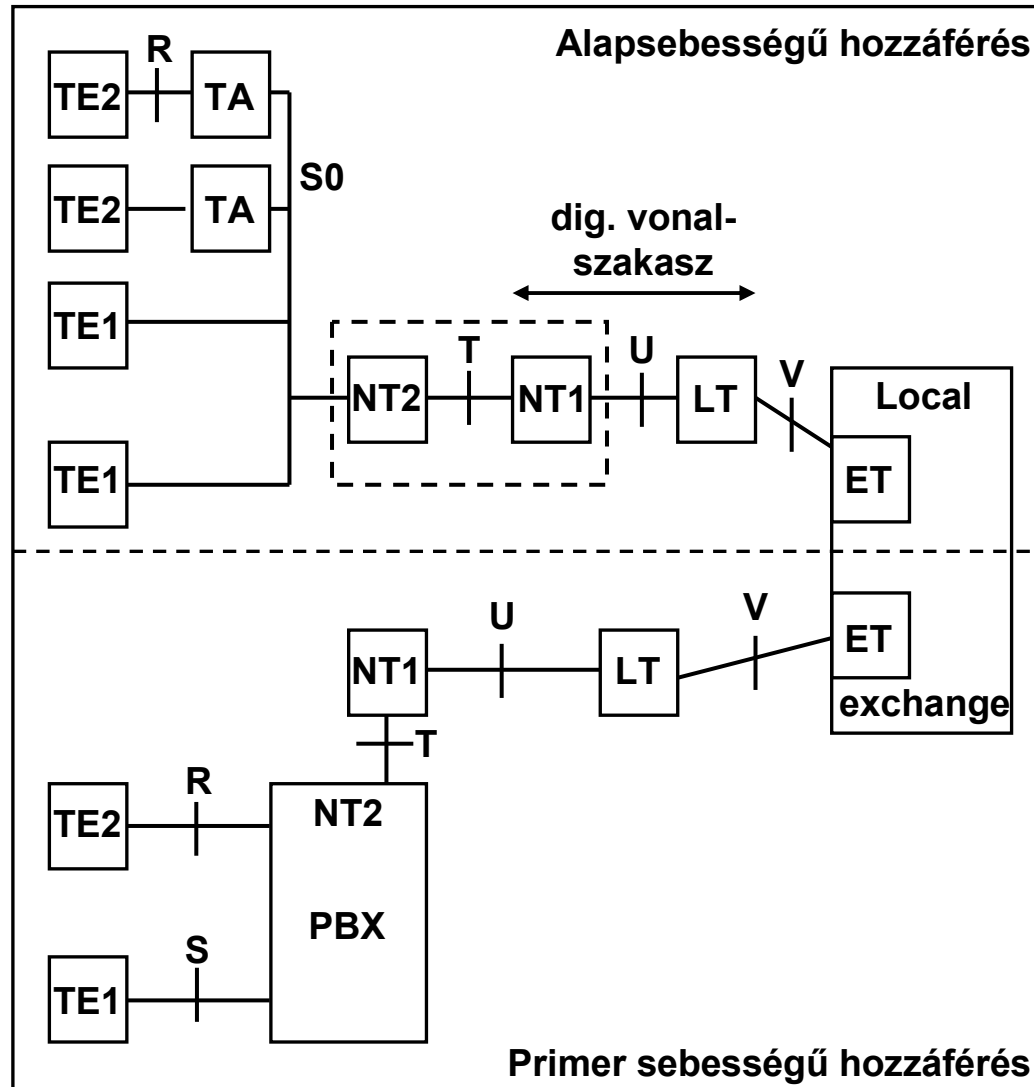
□ Később a következő lépés:

- szűk keresztmetszet immár a törzshálózat
- hagyjuk ki azt is: ADSL

ISDN megvalósítása

- A megengedett kombinációk:
- **2B+D16**: BRA/BRI: Basic Rate Access/Interface, Alap sebességű hozzáférés/interfész
 - 144 kb/s nettó (keretezés, stb. nélkül)
 - az egész egy érpáron – bőven elfér rajta
 - tipikusan magán/kisvállalati előfizetőknek
 - lehetséges kombinációk:
 - 2 független beszédátvitel
 - 1 beszéd + 1 fax
 - 1 beszéd + 64 kb/s adatátvitel (pl. Internet elérés)
 - 128 kb/s adatátvitel
 - persze ez dinamikusan változtatható
- **30B+D64** (az Eu-ban; USA, Japán: 23B+D64): PRA/PRI Primary Rate Access/Interface, Primer sebességű hozzáférés/interfész
 - 1984 kb/s nettó, ~2 Mb/s bruttó
 - tipikusan 1, 2 vagy 3 érpáron: függ az érpár minőségétől, a hosszától, az alkalmazott kódolástól
 - nagyvállalati előfizetőknek, 30 független csatorna
 - jellemzően egy vállalati központba fut be

ISDN rendszervázlat



- R, S, T, U, V: referenciapontok
- T-től „balra”: előfizető hálózata
- T-től „jobbra”: szolgáltató hálózata
- Local exchange: helyi kapcsolóközpont
- ET: Exchange Terminal, központi végződés
- LT: Line Terminal, vonali végződés
- NT1/2: Network Terminator, hálózatvégződés
- LT–U interf.–NT1: digitális vonalszakasz:
 - szolgáltató/gyártóspecifikus
 - egyben lecserélhető egy másik vonalszakaszra, ami ugyanezt a szolgáltatást nyújtja, de másképp (pl. más kódolással) működik

U interfész

□ Példa ISDN U interfészekre:

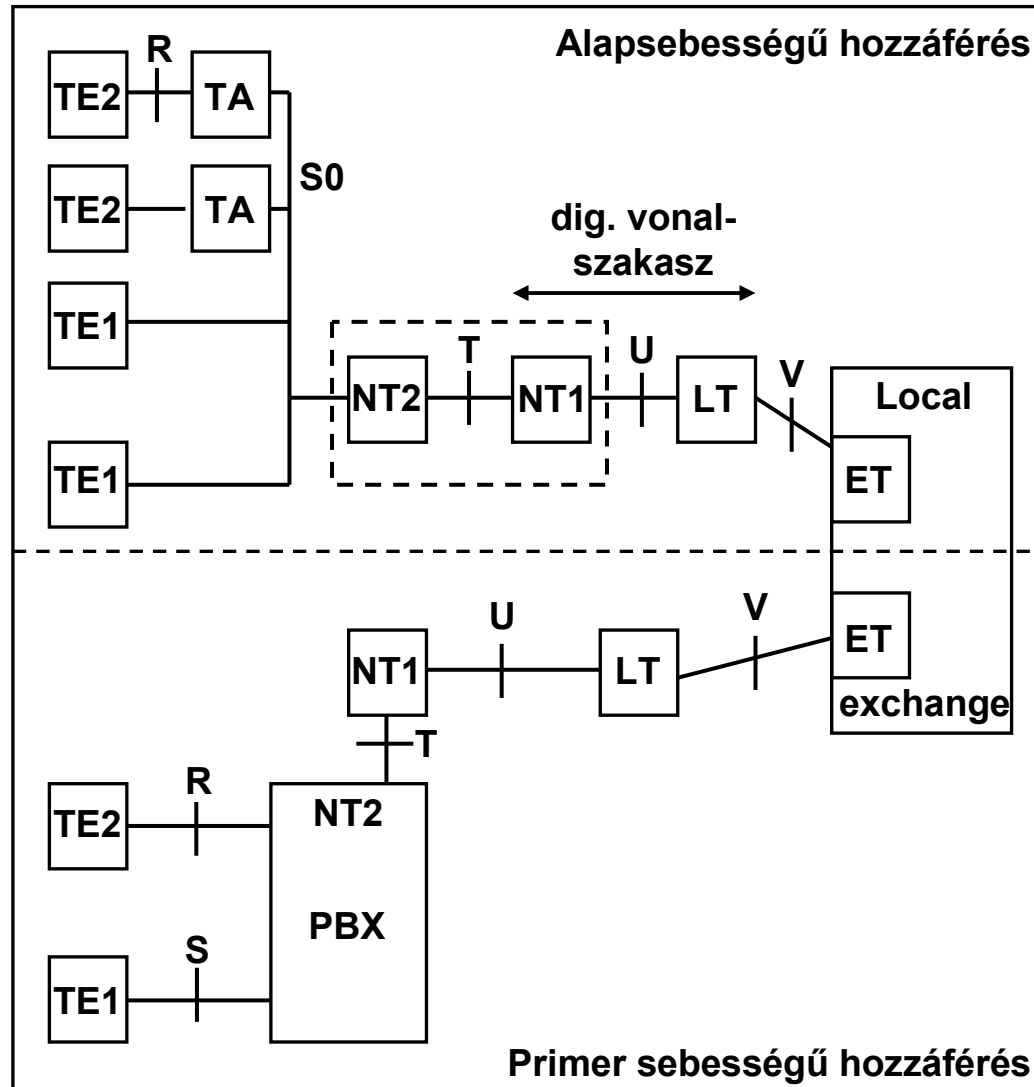
Paraméter	nyilvános (T-COM-U)	BCM 50	Definity
interfész	U	U	U
bitsebesség	160 kbit/s	512 kbit/s	160 kbit/s
jelzési sebesség	80 kBaud	512 kbaud	160 kbaud
duplex átviteli mód	kéthuzalos echotörlés*	kéthuzalos ping-pong**	négyhuzalos
vonali kódolás	2B1Q	AMI	AMI
jelzés	LAPD+DSS1	Stimulus	DSS1

□ Megjegyzések:

- látszik, hogy az U interfész különböző lehet
- *ugyanabban az időben és frekvenciában ad a két fél, hibriddel és ún. echotörlővel választják szét (ld. később)
- **ping-pong: időtartománybeli szétválasztása a két félnek

□ *Nem kell ezt a diát tudni vizsgára, csak magyarázatként szolgál*

ISDN rendszervázlat



- TE: Terminal Equipment, végberendezés
 - TE1: ISDN végber.
 - TE2 PSTN végber.
- TA: Terminal Adapter, végber.-illesztő
- S busz: végberendezések felfűzésére
- P(A)BX: Private (Automatic) Branch eXchange, alközpont
- NT1+NT2: alapseb. esetén egyben: NT
- PRA esetén NT2 a PBX-ben
- T interfész: a szolgáltató / előfizető hálózatának a határa

ISDN BRANT

- BRA NT=NT1+NT2
- De ennél a gyakorlatban sokszor több:
 - Elvben egy db. S0 busz csatlakozó
 - de sokszor több S interfész az ISDN végberendezések közvetlen csatlakoztatására
 - lehet benne 1-2 TA (végber. illesztő), analóg végber.-hez (telefon, fax)
 - lehet rajta PC csatlakozó (RS-232, esetleg USB), így modem is egyben



ISDN múlt, jelen, jövő

- Hatalmas technológiai előrelépés volt a maga idejében
- Az ezredfordulón az ISDN volt a „nagy sebességű” otthoni/kisvállalati Internet-elérés
- De: elterjedtsége a világon mindössze 10%-a a PSTN telefonvonalaknak
 - egy B csatornát egy „vonalként” számolva
 - Nyugat-Európában 25%
- Okok:
 - a többletszolgáltatások nagy része ma analóg végberendezésről is elérhetőek
 - a többletfunkcionalitás a központokban
 - az analóg végberendezésekben is megjelennek a digitális elemek (hívószámkijelzés, SMS, memória)
 - Főleg az elején: jóval magasabb készülékárak
 - Internet-elérés terén ADSL és társai mára túlszárnyalták
 - A mobilok miatt a „két vonalra” sincs akkora igény

ISDN múlt, jelen, jövő



□ ISDN = zsákutca?

- Részben igen: mindössze 10% körüli elterjedtség a vezetékes telefonok piacán
- Ugyanakkor:
 - > 100 millió B csatorna világszerte
 - a hálózati szolgáltatásokat analóg hozzáféréssel is használják
 - a hozzá kapcsolódó SS7 központi jelzésrendszer azóta is az univerzális távbeszélő hálózati jelzésrendszer (ld. Jelzésrendszerek fejezet)
 - megteremtette az alapokat a GSM hálózatokhoz
- *Mindenesetre a közelmúlt és a jelen technológiája, de nem a jövőé*

ISDN múlt, jelen, jövő

□ Egy sikertelen próbálkozás: B-ISDN

- Broadband (széles sávú) ISDN: ISDN jellegű koncepció, de nagyobb sáv szélességen
- 2 Mb/s, vagy akár ennek többszöröse a felhasználókig
- (innenről N-ISDN (Narrowband, keskeny sávú) a „hagyományos” ISDN)
- TV műsorok közvetítése, videók letöltése, gyors és garantált minőségű Internet-elérés, jó minőségű videotelefon, stb.
- Mindez az 1980-as évek végén!
 - ekkor az Internet még gyerekcipőben járt: pl. WWW: 1994!
- Az ötlet zseniális, ma is ez a cél
- Technológiának az ATM-et szánták
- Azonban ebben a formában nem terjedt el
- Az IP viszont lassan, döcögősen, de ebbe az irányba halad

□ A sikertelenség okai

- A '80-'90-es évek fordulóján sok hasonló technológia
 - „csak egy maradhat”
- Győz az olcsóbb, gyorsabb IP
 - igaz, ma sincs igazán QoS