

# Távközlő hálózatok és szolgáltatások

## Távközlő rendszerek áttekintése



*Németh Krisztián  
BME TMIT  
2011. szept. 14.*



# A tárgy felépítése



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

# Áttekintés

---

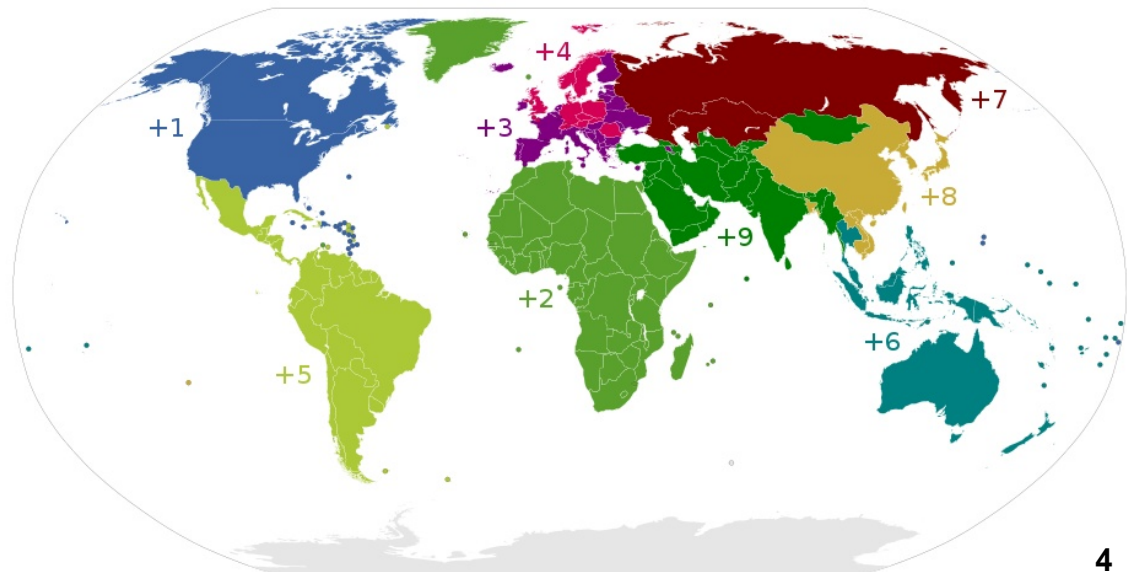
- p Távközlő hálózati alapok
  - n Távbeszélő hálózatok áttekintése
  - n Analóg és digitális beszédátvitel
  - n Számozás ←
  - n ISDN



# Számozás

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

---

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

# Rövid és előtétszámok Magyaro.-n

## p 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

## p 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>Teszt 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

---

## p Nyílt számozási rendszer:

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

## p Zárt számozási rendszer:

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

# Változások a magyar számozásban

---

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

# Terv a további átalakításra

---

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

# Mire lesz ez jó?

---

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

# A számozás módosításáról

---

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

# Áttekintés

---

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



# ISDN



- p ISDN = Integrated Services Digital Network, integrált szolgáltatású digitális hálózat
- p PSTN továbbfejlesztése
  - n Public Switched Telephone Network, nyilvános, kapcsolt tel. h.
    - p avagy POTS: Post Office Telephone Service -> Plain Old Telephone Service, „az egyszerű régi telefon szolgáltatás”
- p 1987-től: 23 éves!
- p /S-: integrált szolg.: több szolg. egy hálózaton, pl.:
  - n beszédátvitel (POTS), videokonferencia, adatátvitel
- p -DN: végig digitális: beszédkodek a távbeszélő készülékben
- p A központok, átviteli utak már digitálisak
  - n ISDN alatt a hozzáférői digitális telefonhálózat-részt értjük (UNI)
    - p (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 C64 az év számítógépe!



- ⌘ Ekkoriban a telefon high-tech még mindig ilyesmi:





# ISDN – motiváció

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



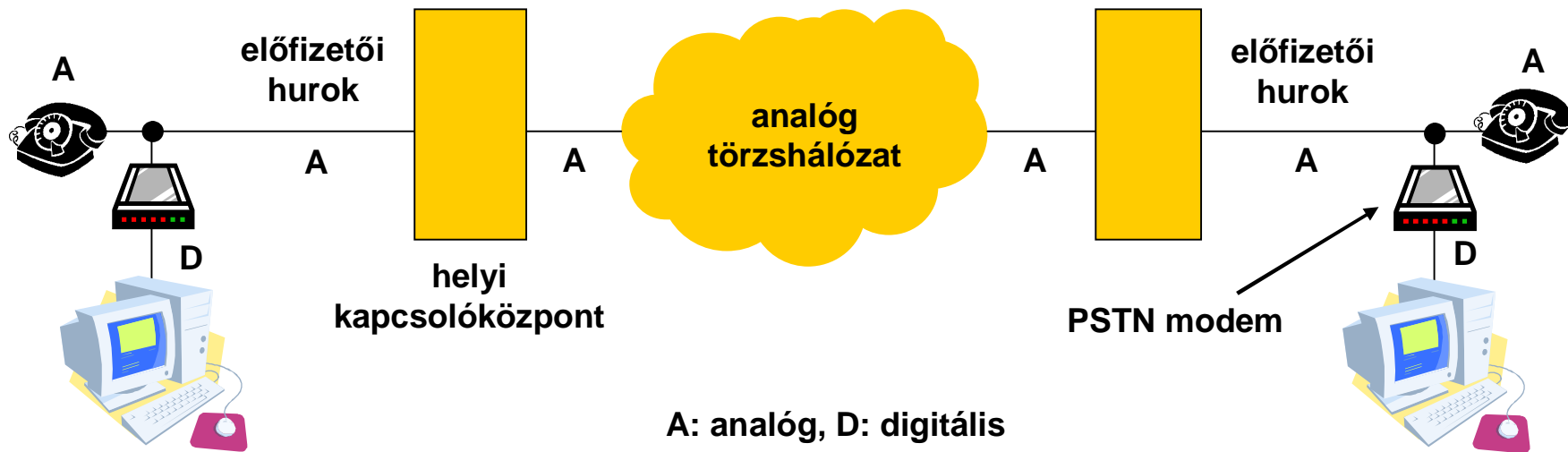
# ISDN – motiváció

---

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

# PSTN adatátvitel

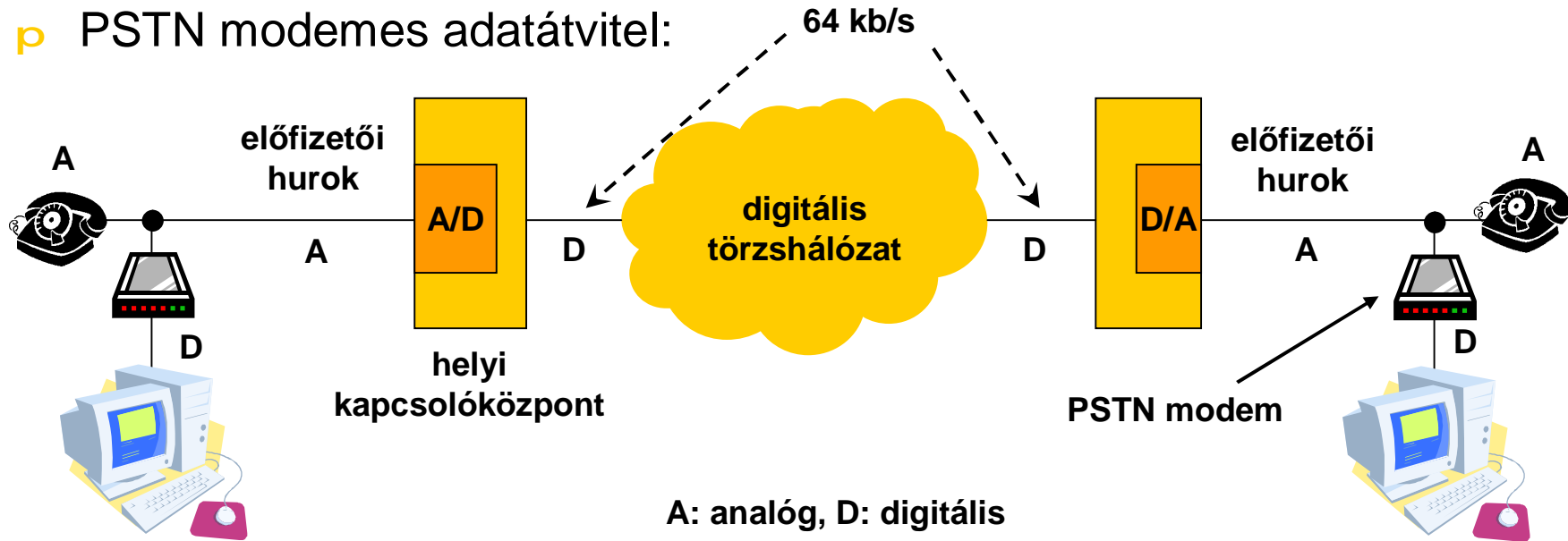
- P PSTN modemes adatátvitel *analóg törzshálózat* esetében: (ilyet már nem használnak)



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

# PSTN adatátvitel, dig. törzshálózat

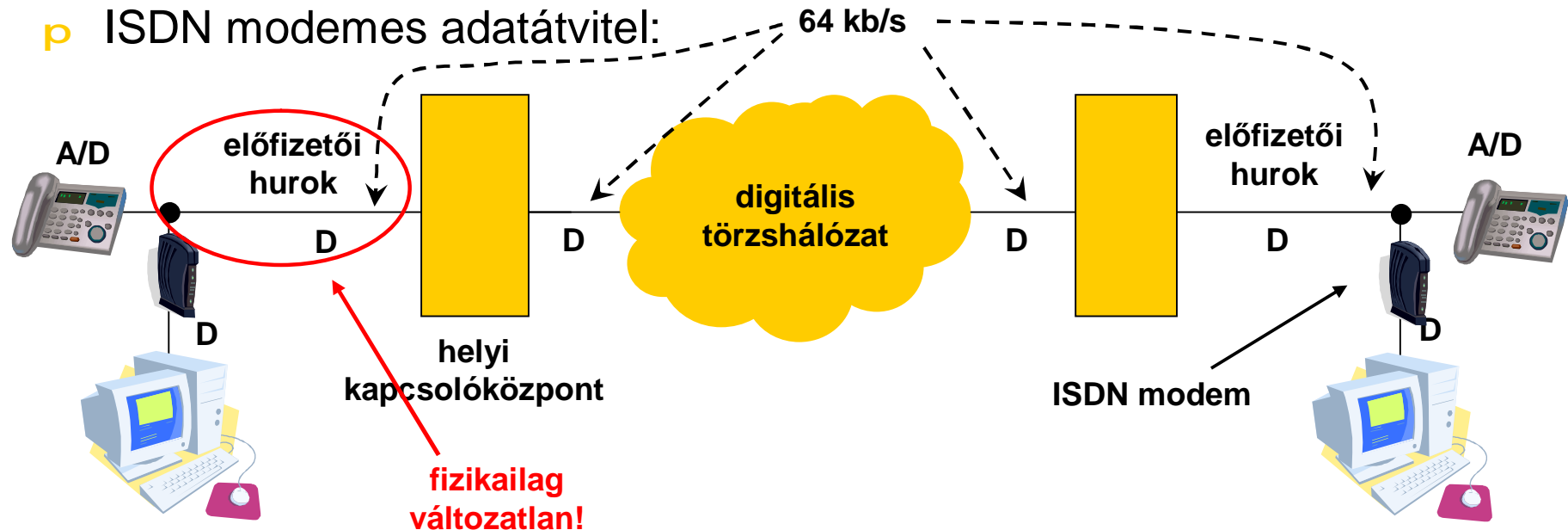
- P PSTN modemes adatátvitel:



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

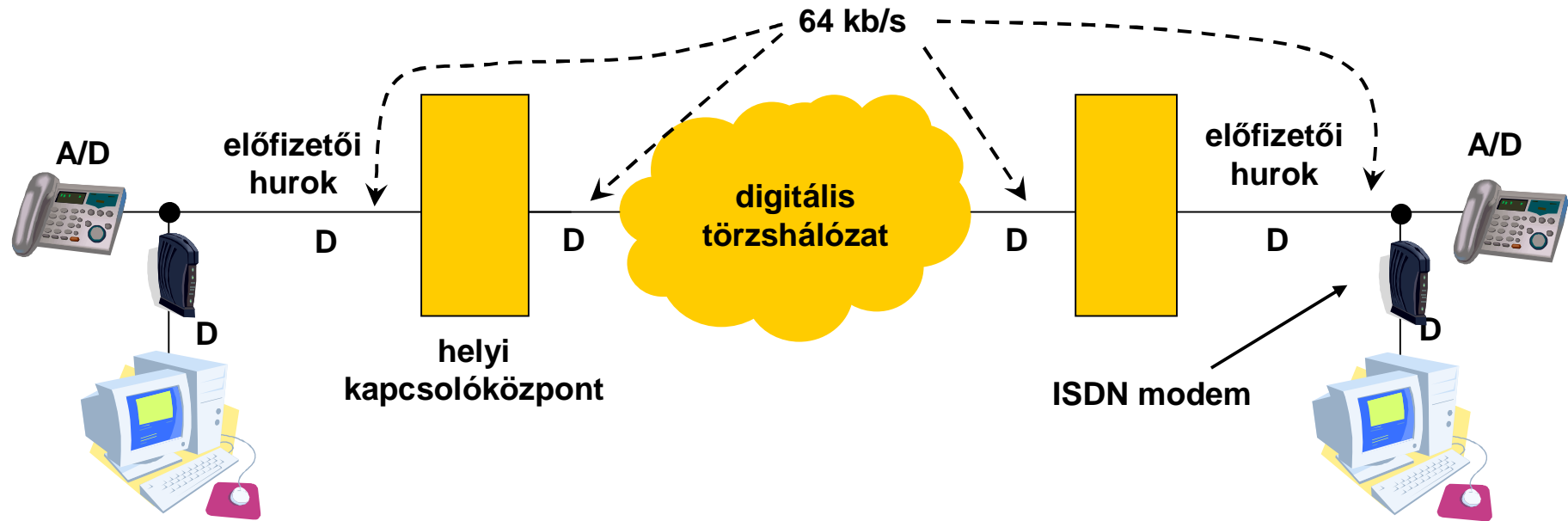
ISDN: D csatorna/csatornák (ld. köv. dia)

# ISDN megvalósítása

---

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

# ISDN adatátvitel



p Később a következő lépés:

n szűk keresztmetszet immár a törzshálózat

n hagyjuk ki azt is: ADSL

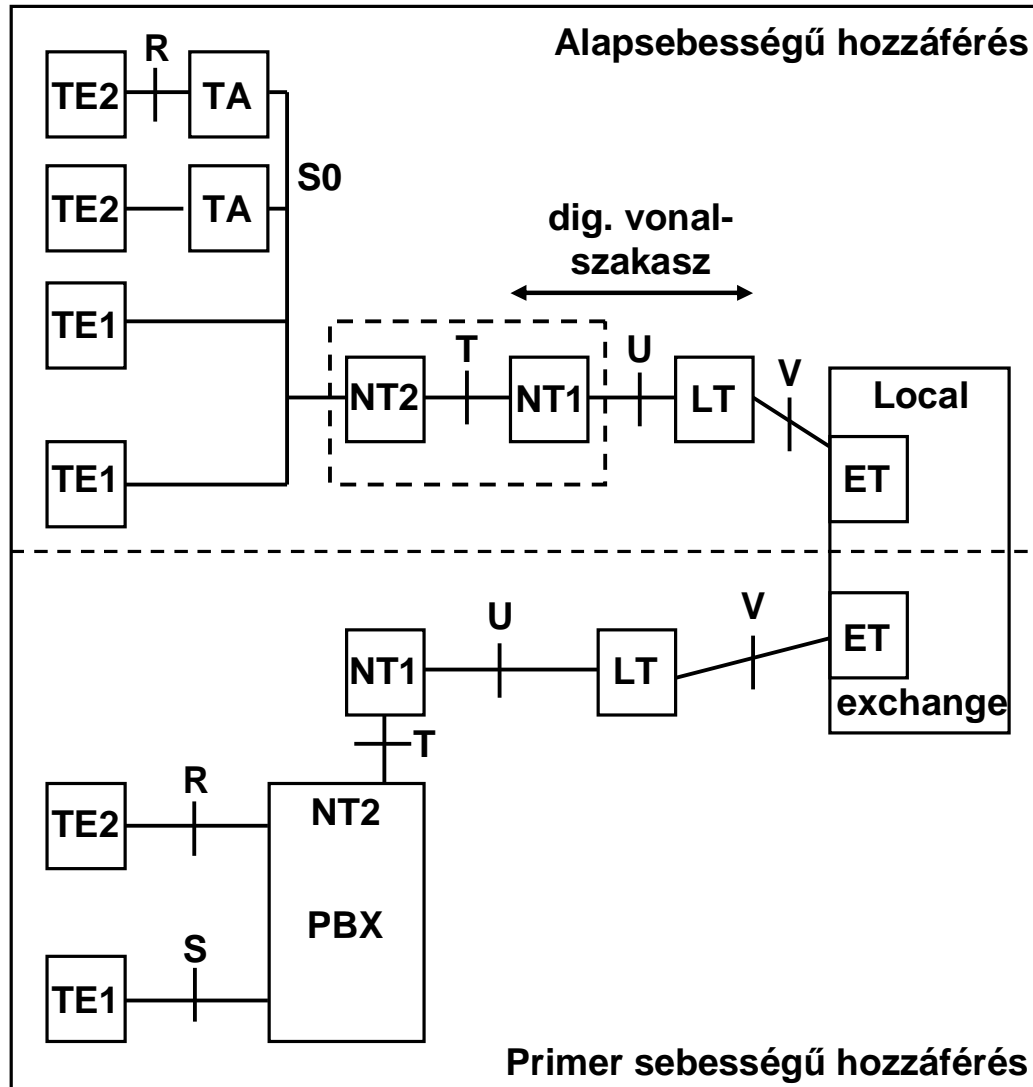
# ISDN megvalósítása

---

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



# ISDN rendszervázlat



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

# U interfész

p Példa ISDN U interfészekre:

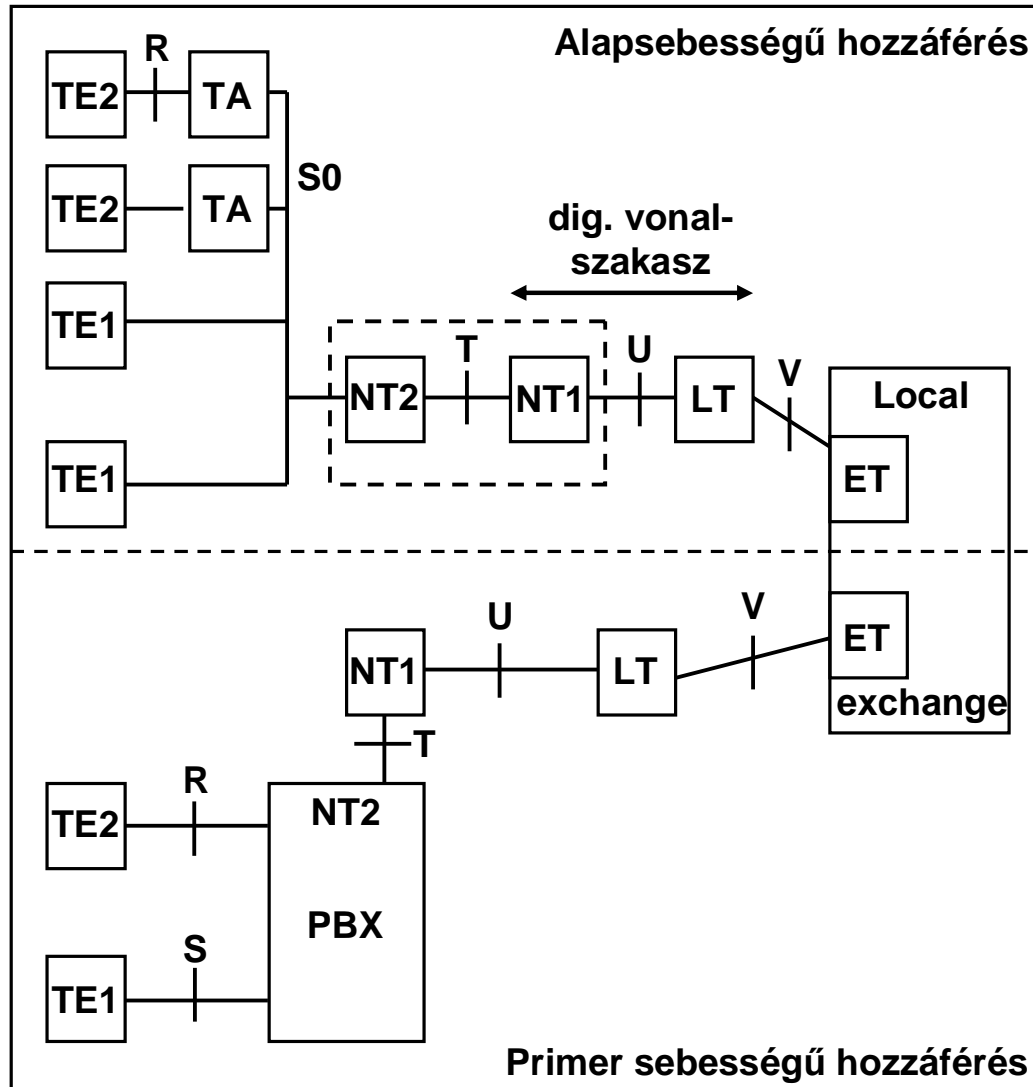
Paraméter	nyilvános (T-COM-U)	BCM 50	Definity
interfész	U	U	U
bitsebesség	160 kbit/s	512 kbit/s	160 kbit/s
jelzési sebesség	80 kBaud	512 kbaud	160 kbaud
duplex átviteli mód	kéthuzalos echotörlés*	kéthuzalos ping-pong**	négyhuzalos
vonali kódolás	2B1Q	AMI	AMI
jelzés	LAPD+DSS1	Stimulus	DSS1

p Megjegyzések:

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

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

# ISDN rendszervázlat



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

# ISDN BRA NT

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



# ISDN múlt, jelen, jövő

---

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

# ISDN múlt, jelen, jövő



## p ISDN = zsákutca?

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

# ISDN múlt, jelen, jövő

---

- p Egy sikertelen próbálkozás: B-ISDN
  - n Broadband (széles sávú) ISDN: ISDN jellegű koncepció, de nagyobb sáv szélességen
  - n 2 Mb/s, vagy akár ennek többszöröse a felhasználóig
  - n (innenről N-ISDN (Narrowband, keskeny sávú) a „hagyományos” ISDN)
  - n TV műsorok közvetítése, videók letöltése, gyors és garantált minőségű Internet-elérés, jó minőségű videotelefon, stb.
  - n Mindez az 1980-as évek végén!
    - p ekkor az Internet még gyerekcipőben járt: pl. WWW: 1994!
  - n Az ötlet zseniális, ma is ez a cél
  - n Technológiának az ATM-et szánták
  - n Azonban ebben a formában nem terjedt el
  - n Az IP viszont lassan, döcögősen, de ebbe az irányba halad
- p A sikertelenség okai
  - n A '80-'90-es évek fordulóján sok hasonló technológia
    - p „csak egy maradhat”
  - n Győz az olcsóbb, gyorsabb IP
    - p igaz, ma sincs igazán QoS