

# Távközlő hálózatok és szolgáltatások

## Távközlő rendszerek áttekintése



*Németh Krisztián  
BME TMIT  
2010. szept. 20.*



# A tárgy felépítése – **reloaded**



- p 1. Bevezetés
  - n Játékszabályok
  - n Technikatörténeti áttekintés
  - n Technológiai, fizikai, gazdasági háttérismeretek (Henk Tamás)
- p 2. PSTN, ISDN hálózatok áttekintése
  - n Távbeszélő hálózatok architektúrája
  - n Analóg és digitális beszédátvitel
  - n Számozás
  - n **ISDN** ←
- p 3. Kapcsolástechnika
- p 4. VoIP, új generációs hálózatok
- p 5. IP hálózatok elérése távközlő és kábel-TV hálózatokon
- p 6. Mobiltelefon-hálózatok
- p 7. Jelátviteli követelmények, kodekek
- p 8. Forgalmi követelmények, hálózatméretezés
- p 9. Jelzésátvitel
- p 10. Gerinchálózati technikák (Cinkler Tibor)
- p 11. Hálózati szolgáltatások (Henk Tamás)
- p 12. Távközlő rendszerek telepítése és üzemeltetése (Cinkler Tibor)

# 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



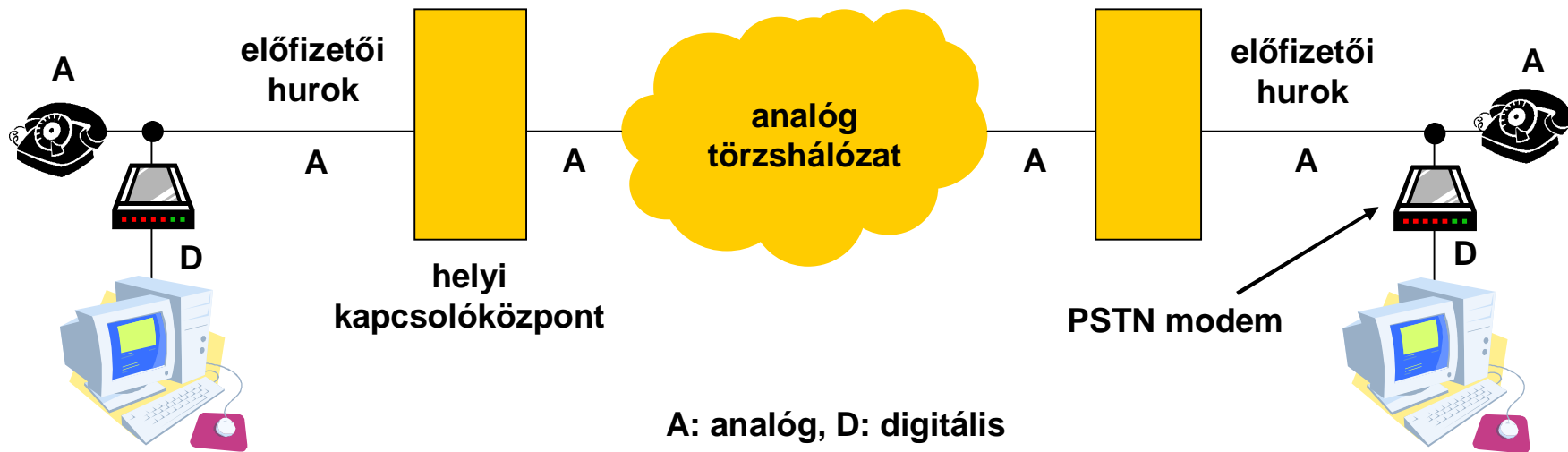
# ISDN – motiváció

---

- 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

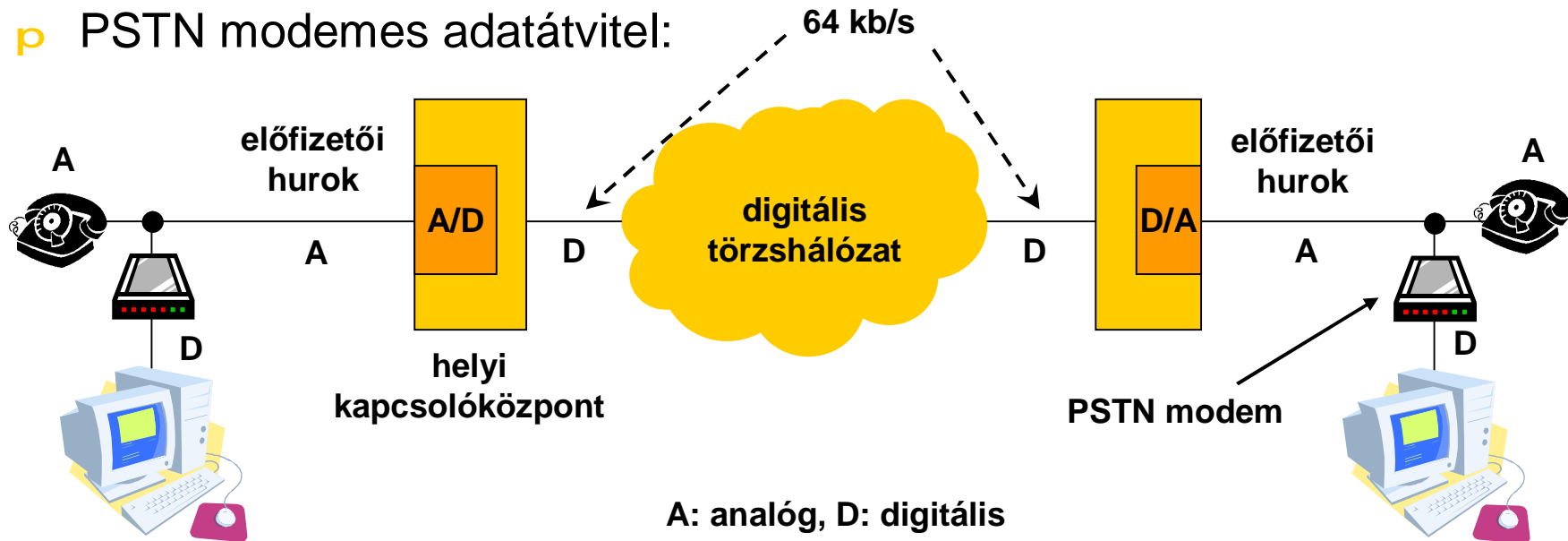
- P PSTN modemes adatátvitel *analóg törzshálózat* esetében:  
(ilyet már nem használnak)



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

# PSTN adatátvitel

- P PSTN modemes adatátvitel:

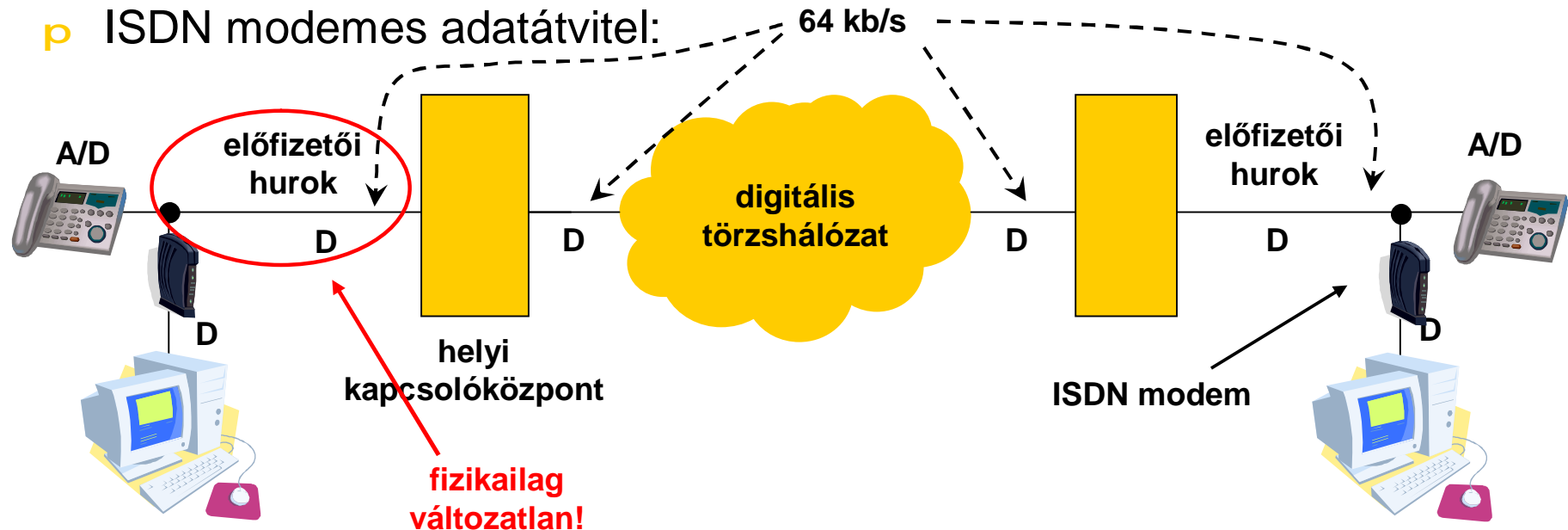


- P Amíg a törzshálózat analóg volt, a modem A/D, D/A átalakító funkciója elkerülhetetlen volt
- P Most viszont ez a D/A/D/A/D átvitel nem hangzik túl jól
  - n Nem is az: 64 kb/s helyett csak kb. 33 kb/s vihető át
- P Megoldás: ISDN



# ISDN adatátvitel

ISDN modemes adatátvitel:



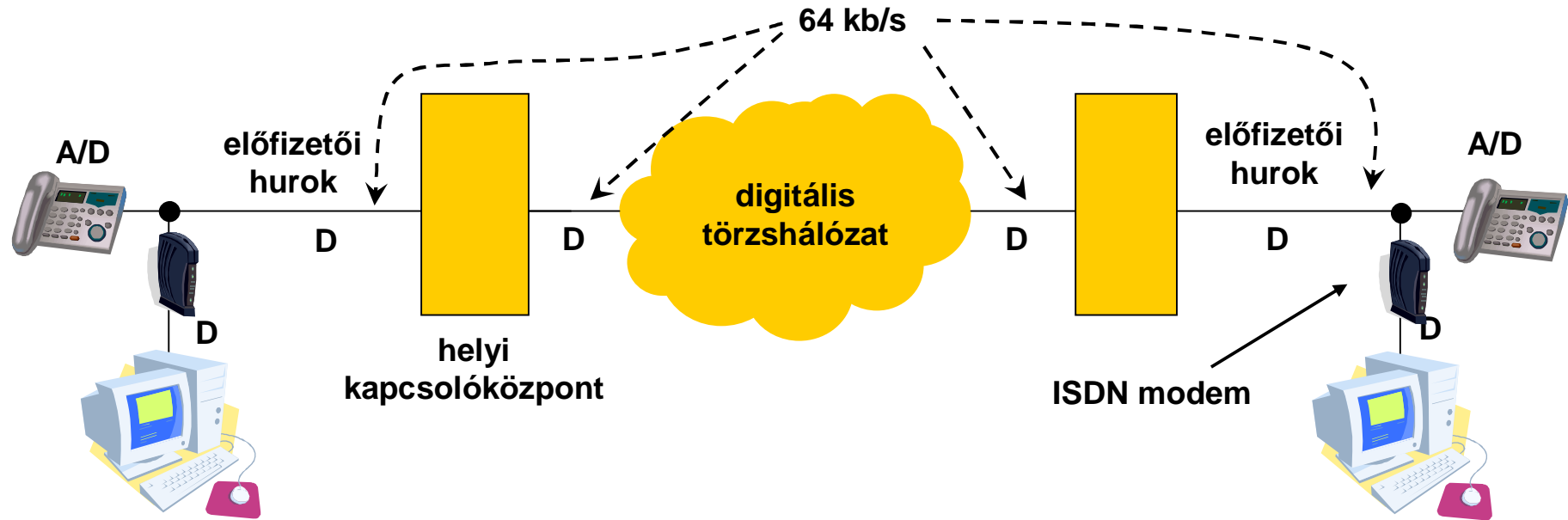
- ISDN jelzések: kapcsolatfelépítés (adott hívószámmal), bontás
- Adatátvitel illesztése
  - PC: pl. RS-232
  - ISDN: D csatorna/csatornák (ld. köv. dia)

# 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

# Távbeszélő hálózati adatátvitel



p Később a következő lépés:

n szűk keresztmetszet immár a törzshálózat

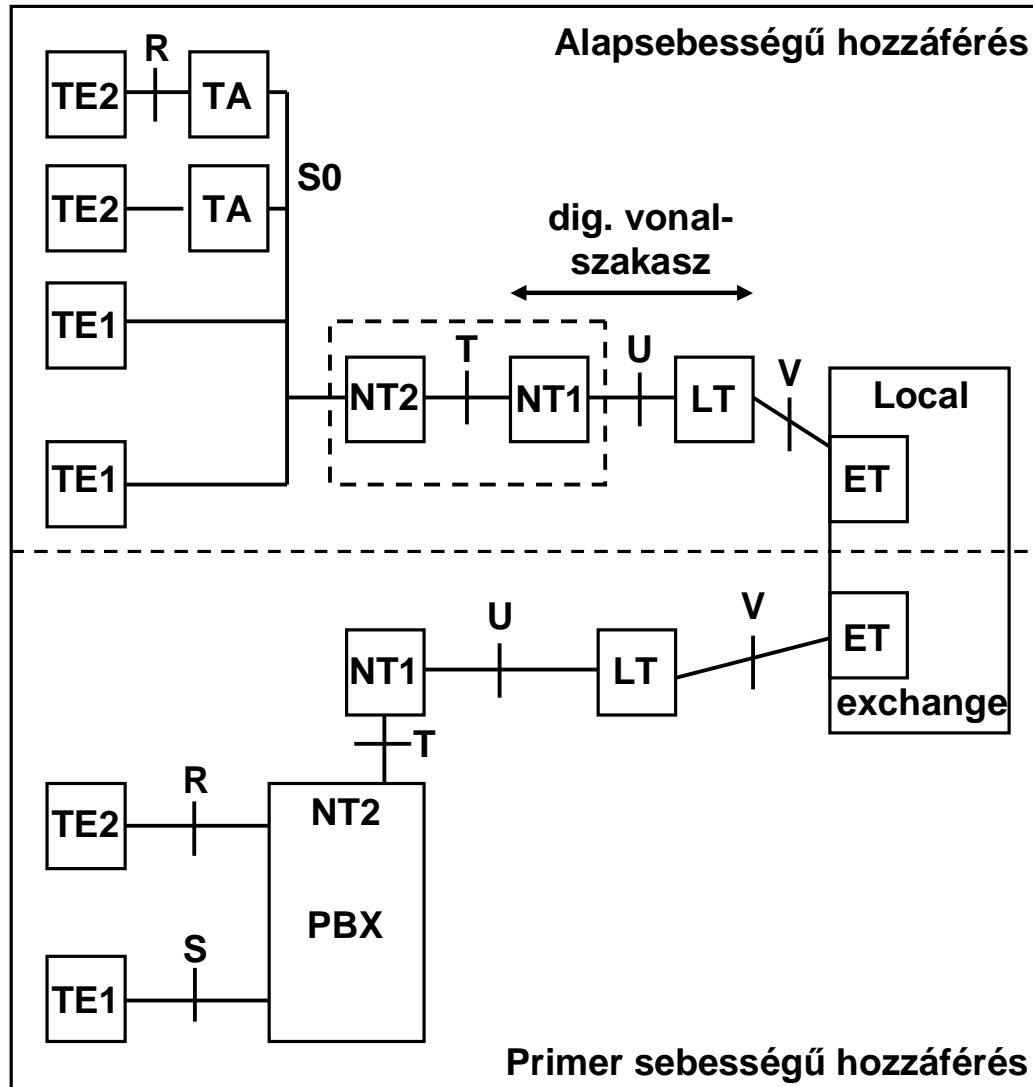
n hagyjuk ki azt is: ADSL

# 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:

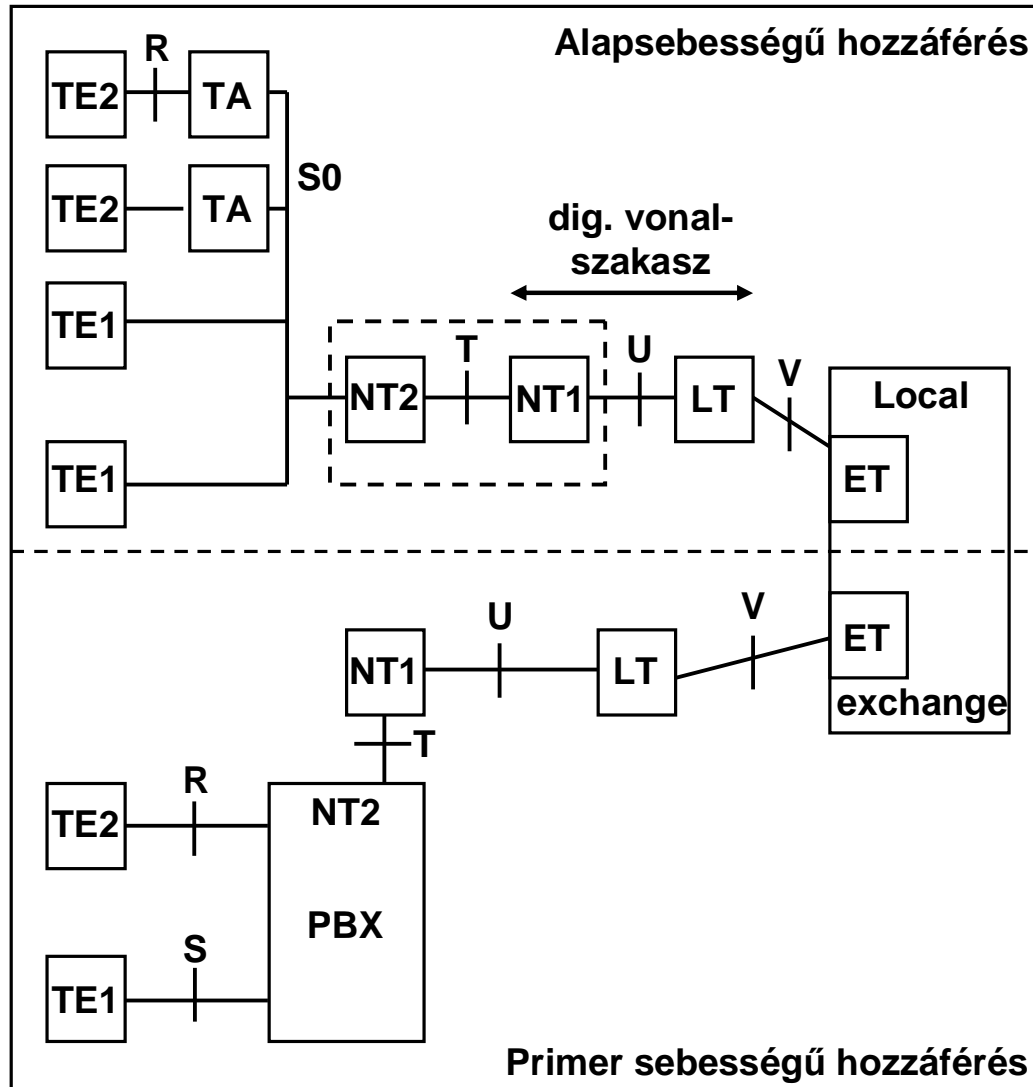
Paraméter	nyilvános (T-COM-U)	BCM 50	Definity
interfész	U	U	U
bitsebesség	160 kbit/s	512 kbit/s	160 kbit/s
jelzési sebesség	80 kBaud	512 kbaud	160 kbaud
duplex átviteli mód	kéthuzalos echotörlés*	kéthuzalos ping-pong**	négyhuzalos
vonali kódolás	2B1Q	AMI	AMI
jelzés	LAPD+DSS1	Stimulus	DSS1

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 ezeket tudni vizsgára, csak magyarázatként szolgálnak*

# 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 (innentől 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