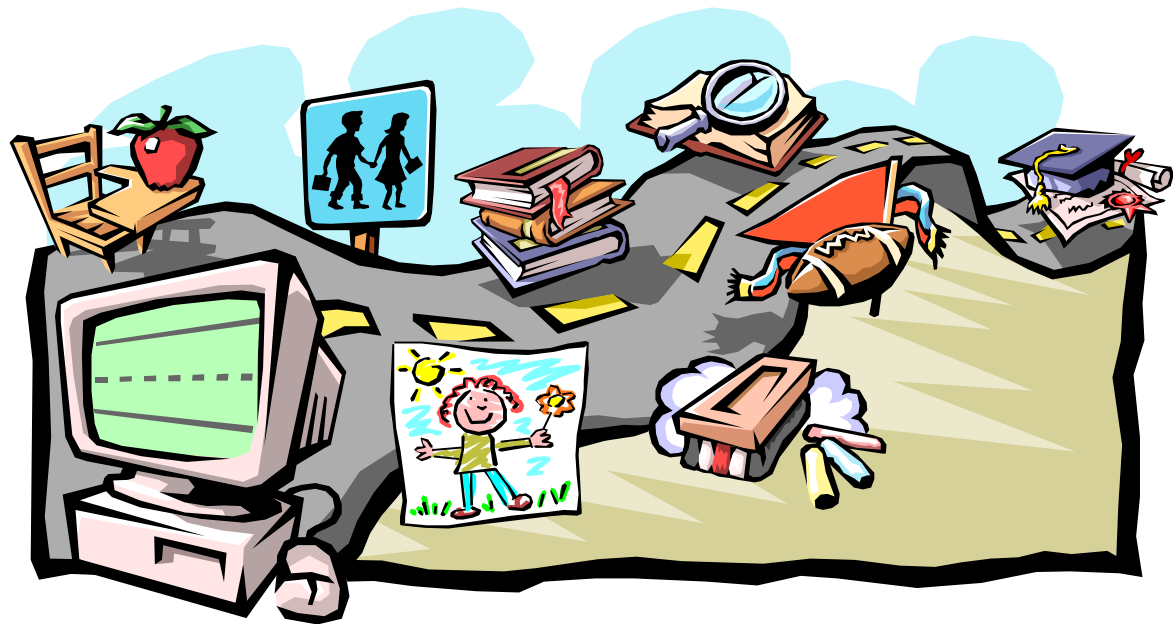


# Távközlő hálózatok és szolgáltatások

## IP hálózatok elérése távközlő és kábel-TV hálózatokon

Németh Krisztián  
BME TMIT  
2009. szept. 23.



# A tárgy felépítése

---



- p 1. Bevezetés
- p 2. IP hálózatok elérése távközlő és kábel-TV hálózatokon
- p 3. Kapcsolástechnika
- p 4. Mobiltelefon-hálózatok
- p 5. Forgalmi követelmények, hálózatméretezés
- p 6. Jelátviteli követelmények, kodekek
- p 7. Jelzésátvitel
- p 8. Távközlő rendszerek szoftver elemei
- p 9. Gerinchálózati technikák
- p 10. Távközlő rendszerek telepítése és üzemeltetése (Cinkler Tibor)
- p 11. Hálózati szolgáltatások (Henk Tamás)



# Áttekintés

---

- p **Telefonvonalali modemek** ←
- n Akusztikus modemek
- n PSTN modemek
- n ISDN modemek
- p ADSL, xDSL
- p Kábeltévés Internet-elérés



# Akusztikus modemek

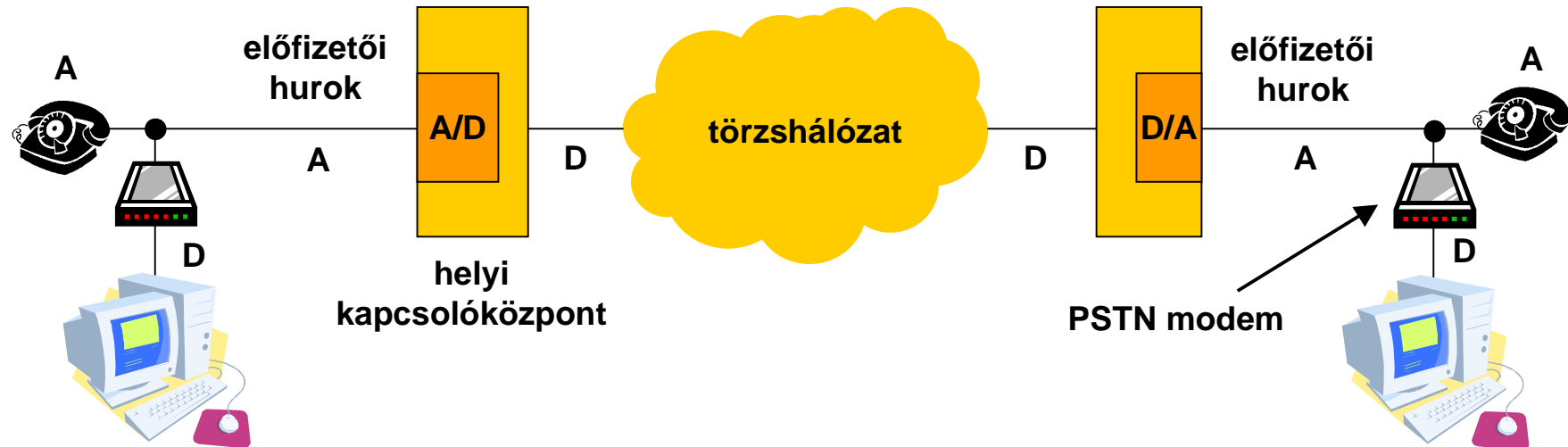


# Akusztikus modemek



- p A kapcsolat felépítése, bontása kézzel történik (tárcsázás, kézibeszélő letevése)
- p 300 vagy 1200 b/s (ITU-T V.21, V.22)
  - n Érdekes: a mai telefonmodemek egy részével együtt tudnak működni
- p 1970-es évek, '80-as évek eleje
- p Fő ok, hogy nincs direkt csatlakozás a hálózathoz:
  - n tilos volt, csak a Posta készülékeit volt szabad csatlakoztatni
  - n nem csak nálunk: sok helyen Nyugat-Európában, USA-ban is így volt akkoriban
- p Ma már csak kuriózum, elfeledett történelem

# Telefonvonalai modemek



- p „Betárcsázós internet” (dial-up)
  - n de két előfizető között is felépíthető modemes kapcsolat
- p modem: *modulator-demodulator*
- p kezdetben az egyetlen lehetőség
- p ma: kézenfekvő, de szuboptimális megoldás (D/A/D/A/D)

# PC-s modemek

p Belső (ISA, PCI busz)



p Külső soros csatlakozással (serial port)



p Külső USB csatlakozással



p Compact Flash csatlakozással



p Külső PCMCIA csatlakozással

n laptopok csatlakoztatására



# Modem történelem *(ez a dia nem vizsgaanyag)*

---

- p Az első modem az 50-es években
  - n Az Amerikai Légvédelem használta katonai adatok küldésére a telefonhálózaton keresztül
  - n Az első kereskedelmi forgalomban kapható modem – Bell 103 (1962)
    - p 300 bps full duplex átvitel
    - p ITU-T V.21 (FSK – Id. SzgH!)
- p További szabványok
  - n ITU-T V.22 – 600 v. 1200 bps (PSK, QPSK – Id. SzgH!) (1980)
  - n ITU-T V.22bis – 1200 v. 2400 bps (QPSK, QAM-16) (1984)
  - n ITU-T V.32 – 9600 bps (QAM) (1984)
  - n ITU-T V.32bis – 14.4 Kbps (1991)
  - n ITU-T V.34 – 33.6 Kbps (1998)
  - n ITU-T V.90 – 56.6 Kbps lefele, 33.6 Kbps felfele (1998)
  - n ITU-T V.92 – 56.6 Kbps lefele, 48 Kbps felfele (2000)
- p A szabványok 2007. jan. 1-től ingyen letölthetőek:
  - n egy meg nem határozott próbaideig
  - n <http://www.itu.int/ITU-T/publications/recs.html>



# Meddig fejlődhet?

---

## p Shannon törvénye:

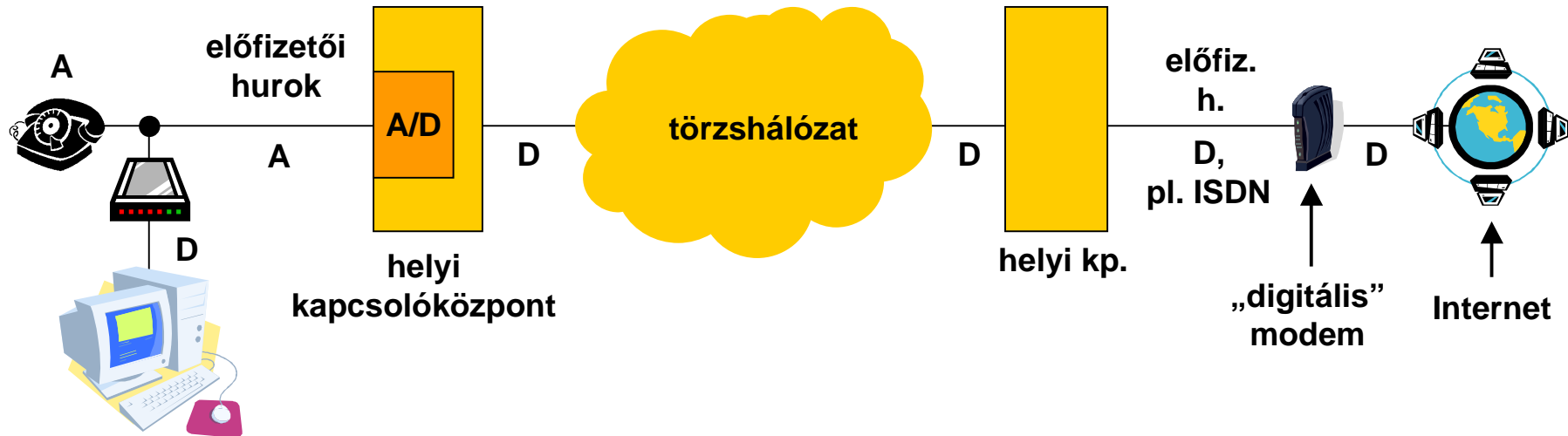
n  $C = B * \log_2 (1 + S/N)$

- p C – bitsebesség (bps)
- p B – csatorna sávszélesség (Hz)
- p S/N – jel/zaj viszony (signal to noise)

## p A törzshálózat már digitális

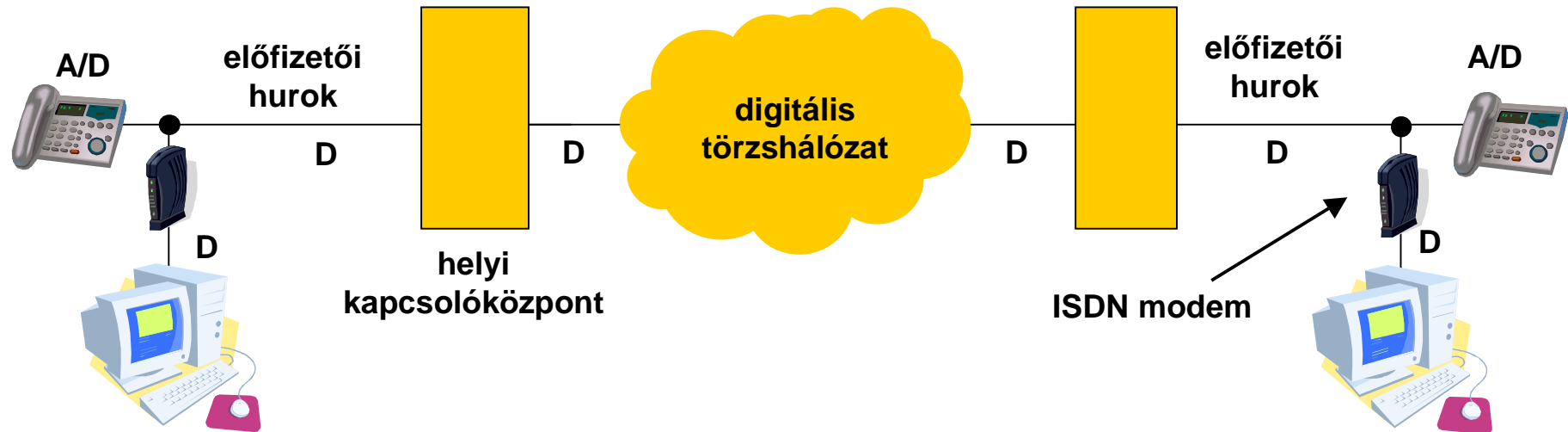
- n A PCM kódolás után egy 64 kbps csatornán megy a jel, ez a felső határ
- n Az A/D és D/A átalakítások okozta pontatlanság (kvantálási zaj) miatt gyakorlatilag kb. 33 kbps a határ
- n Az 56 Kbps-os csatlakozásnál (V.90) csak a letöltési sebesség ekkora
  - p ld. a következő diát!

# Meddig fejlődhet?



- p Az 56 Kbps-os csatlakozásnál (V.90) csak a letöltési sebesség ekkora
  - n a tartalomszolgáltató digitálisan éri el a hálózatot
  - n „le” irányban:
    - p digitális modem: digitális adatok (0,1)
    - p felhasználó helyi központja: PCM dekódolás
    - p analóg modem: PCM „inverz-dekódolás”
  - n „feléle”:
    - p analóg modem V.34 szabvány (QAM) szerinti kódolás
    - p felhasználó helyi központja: PCM kódolás
    - p digitális modem: PCM dekódolás, V.34 dekódolás

# ISDN Internet elérés



- p 2B+D: 128 kbps max.
- p 2000. körül roppant népszerű volt
- p ADSL megjelenése óta nem vonzó
  - n Lassú, drága (időarányos díjazás), telefonálás mellett csak 64 kbps
  - n Viszont az ADSL-lel ellentétben bárhol elérhető

# Áttekintés

---

- p Telefonvonalali modemek
  - n Akusztikus modemek
  - n PSTN modemek
  - n ISDN modemek
- p **ADSL, xDSL** ←
- p Kábeltévés Internet-elérés



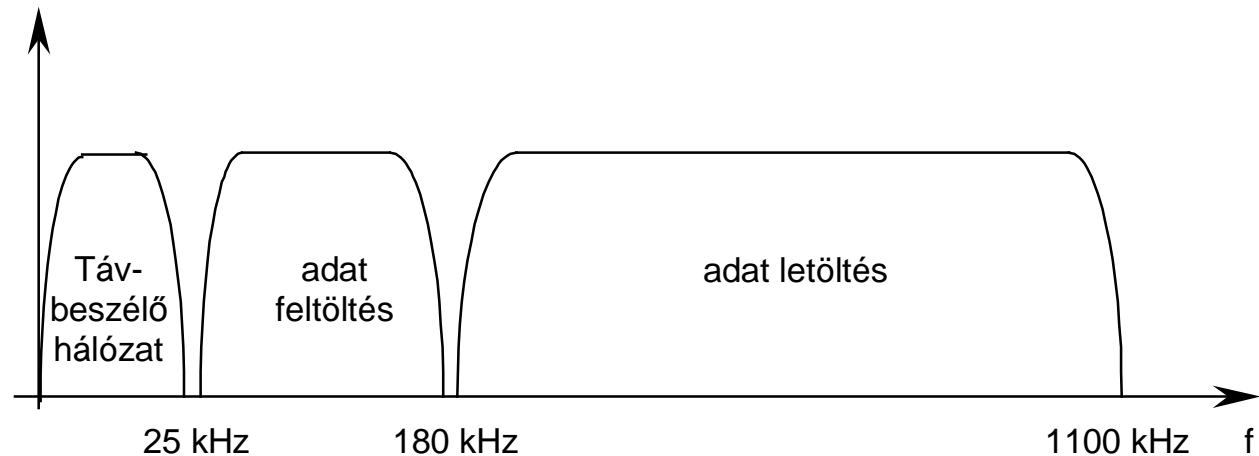
# ADSL

---

- p ADSL = Asymmetric Digital Subscriber Line, aszimmetrikus digitális előfizetői vonal
- p Cél: az előfizetői hurok kihasználtságának maximalizálása
  - n azaz a cél természetesen: \$\$\$\$ :)
  - n a legnagyobb érték egy távbeszélő-hálózatban!!
  - n „last critical mile”
- p Telefonbeszélgetés (analóg vagy ISDN) és adatátvitel egyidejűleg

# ADSL működése

p Működés: FDM:



p Pontosabban:

- n 0-4 kHz – beszéd
- n (4-25 kHz – védősáv)
- n 25-160 kHz – feltöltési sáv
- n 200 kHz - 1.1 MHz – letöltési sáv

p De ez csak tájékoztató jellegű

- n Analóg/ISDN tel. előfizetés esetén más
  - p *de mindkettő lehetséges!!*
- n van, hogy az adat fel/le átlapolódik
- n függ a zajtól is