

Kommunikációs hálózatok 2

Távközlő rendszerek áttekintése Számozás, ISDN, tel. kp

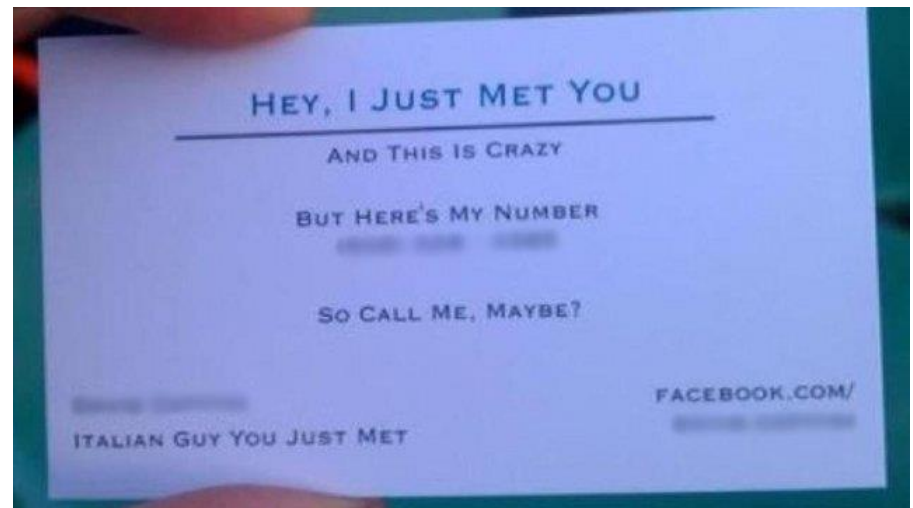
Németh Krisztián

BME TMIT

2017. február 21.

- *Az anyanyelv világnapja
(Banglades javaslatára)*
- *Az idegenvezetők világnapja*

:)



A tárgy felépítése



- 1. Bevezetés
 - Bemutatkozás, játékszabályok, stb.
 - Technikatörténeti áttekintés
 - Mai távközlő rendszerek architektúrája
 - **Analóg és digitális beszédátvitel** ←
- 2. IP hálózatok elérése távközlő és kábel-TV és optikai hálózatokon
- 3. IPTV, Video on Demand
- 4. VoIP, beszédkódolók
- 5. Mobiltelefon-hálózatok
- 6 Jelzésátvitel
- 7. Gerinchálózati technikák

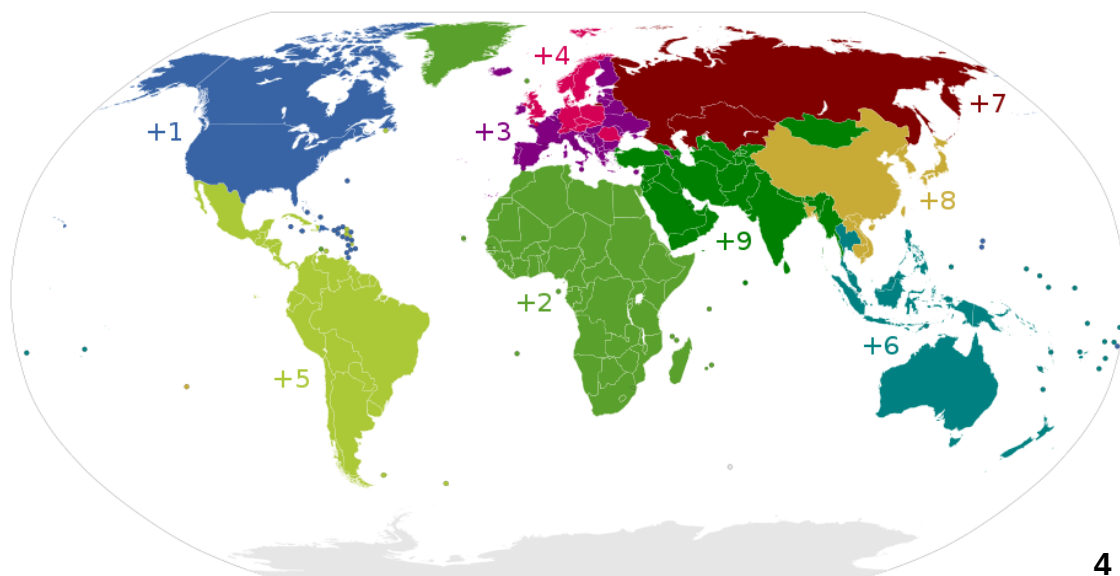
Áttekintés

- Távközlő hálózati alapok
 - Távbeszélő hálózatok áttekintése
 - Analóg és digitális beszédátvitel
 - **Számozás** ←
 - ISDN
 - Távbeszélő központok felépítése (egy ábra)
 - Analóg telefonvonalai interfész



- SzgH-oknál címzésnek hívják (Numbering vs. addressing)
- 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
- ❑ Fontos: a telefonszámok mindig prefix kódok
 - azaz nem lehet egyik szám egy másik folytatása
 - technológiailag így egyszerűen megoldható
 - így logikus

Rövid és előtétszámok Magyar.-n

□ Rövid számok:

00	nemzetközi előtét (NE)
06	belföldi előtét (BE)
104	segélyhívó számok
105	
107	
112	
116*	harmonizált közérdekű szolgáltatások harmonizált számai
118*	telefontudakozó számok
12*	elektronikus hírközlési szolgáltatók ügyfélszolgálati számai
130	kiegészítő szolgáltatás előtétek
131	
135*	adománygyűjtő számok
136*	
137*	lelki segítő és támogató szolgáltatás számok
14*	különös díjazású országos számok
15*	közvetítő választó előtétek (KVE)
16*	emelt díjas szolgáltatás rövid számok
17*	elektronikus hírközlési szolgáltató hálózatához rendelt számok
18*	közérdekű tájékoztató és támogató szolgáltatások számai
192	telefonos kezelői szolgáltatások számai
193	

A konkrét számokat, szolgáltatásokat nem kell fejből tudni a vizsgára. Azaz ebből a diából semmit :), mégis, nem árt tudni, hogy van ilyen.

□ Körzetszámok

7

Belföldi rendeltetési számok Magyar.-n

■ Szolgáltatás-, és hálózatkijelölő számok:

Ezeket sem kell
fejből tudni a
vizsgára

20	Mobil rádiótelefon szolgáltatás
21	Nomadikus telefonszolgáltatás
30	Mobil rádiótelefon szolgáltatás
31	Mobil rádiótelefon szolgáltatás
38	Üzleti hálózatok
40	Kedvezményes díjazású szolgáltatás
50	Mobil rádiótelefon szolgáltatás
51	Internet-hozzáférési szolgáltatás
70	Mobil rádiótelefon szolgáltatás
71	Gépek közötti kommunikáció
80	Díjmentes szolgáltatás
90	Emelt díjas, díjkorlátmentes szolgáltatás és emelt díjas felnőtt szolgáltatás
91	Emelt díjas, díjkorlátos szolgáltatás

Forrás: 3/2011. (IX. 26.) NMHH rendelet

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 (kivéve: mobil, ld. a következő diát)

□ 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, Franciaország, Olaszország, stb.)
 - Főleg az 1990-es évek közepétől, végétől

A mobil számmező lezárása

- 2010. jan. 15.: a mobilszámmező „lezárása” Magyarországon
 - Mobil számok csak a hálózatkijelölő számmal együtt hívhatók
 - Pl.: 0620-555-1234 vagy +3620-555-1234
 - azaz 555-1234 formában még Telenoros telefonról sem

Áttekintés

- Távközlő hálózati alapok
 - Távbeszélő hálózatok áttekintése
 - Analóg és digitális beszédátvitel
 - Számozás
 - **ISDN** ←
 - Távbeszélő központok felépítése (egy ábra)
 - Analóg telefonvonalai interfész





- 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: 30 éves
- /S-: integrált szolg.: több szolg. egy hálózaton, pl.:
 - beszédátvitel (POTS), videokonferencia, adatátvitel
- -DN: végig digitális: beszédkodek a távbeszélő készülékben
- A központok, átviteli utak ekkor már digitálisak
 - ISDN alatt a hozzáférői digitális telefonhálózat-részt értjük

ISDN – motiváció

- 1982: a C64 az év számítógépe



ISDN – motiváció

- 1982: a C64 az év számítógépe
- 1987: IBM PS/2



IBM Personal System/2 Model 30

ISDN – motiváció

- ❑ 1982: a C64 az év számítógépe
- ❑ 1987: IBM PS/2
- ❑ Ekkoriban a high-tech telefon még mindig ilyesmi



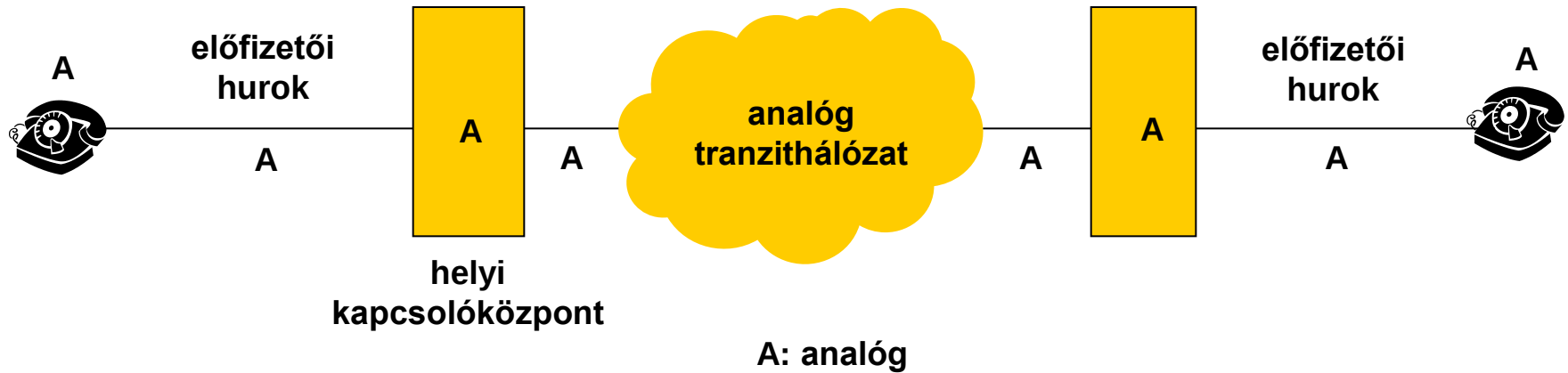
ISDN – motiváció

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



Korai PSTN rendszerek

- Végig analóg hálózat:



ISDN előtti PSTN rendszerek

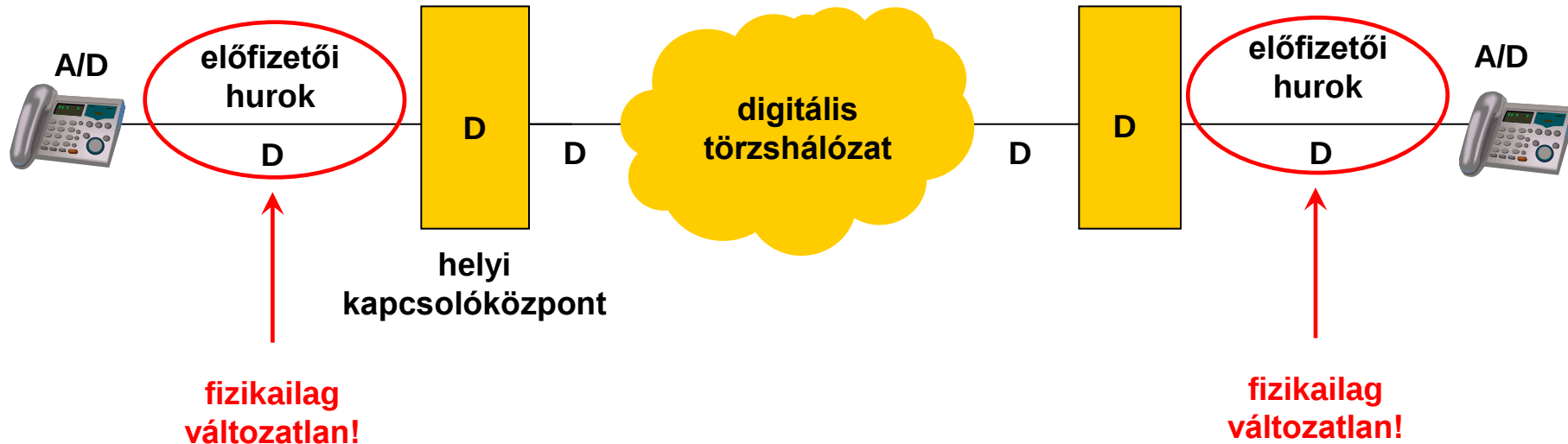
- Csak az előfizetői hurkon történik analóg módon a beszédátvitel:



A: analóg, D: digitális

ISDN

- ISDN végig digitális:



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
- Semmi akadály 64 kb/s-nél nagyobb adatsebességnek
- Ezért: ISDN „többletszolgáltatás”: 2 telefonvonal egy érpáron
 - $2 \cdot 64 \text{ kb/s} + 16 \text{ kb/s jelzéseknek} = 144 \text{ kb/s}$
- Létezett vállalati verziója is 24 vagy 30 telefonvonallal egy (vagy egynéhány) érpáron

ISDN értékelése

- ❑ Hatalmas technológiai előrelépés volt a maga idejében
- ❑ Az ezredfordulón az ISDN volt a „nagy sebességű” otthoni/kisvállalati Internet-elérés
- ❑ Mégis, mindössze 10% körüli elterjedtség a vezetékes telefonok piacán, mert:
 - a többletszolgáltatások nagy része analóg végberendezésről is elérhetőek lettek
 - ❑ 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 hamar túlszárnyalták
 - A mobilok miatt a „két vonalra” sem volt igény
 - Az „univerzális távközlési hálózat” pedig az Internet lett

ISDN értékelése

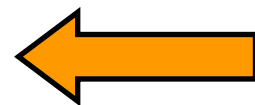
□ Ugyanakkor:

- > 100 millió ISDN vonal 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

Áttekintés

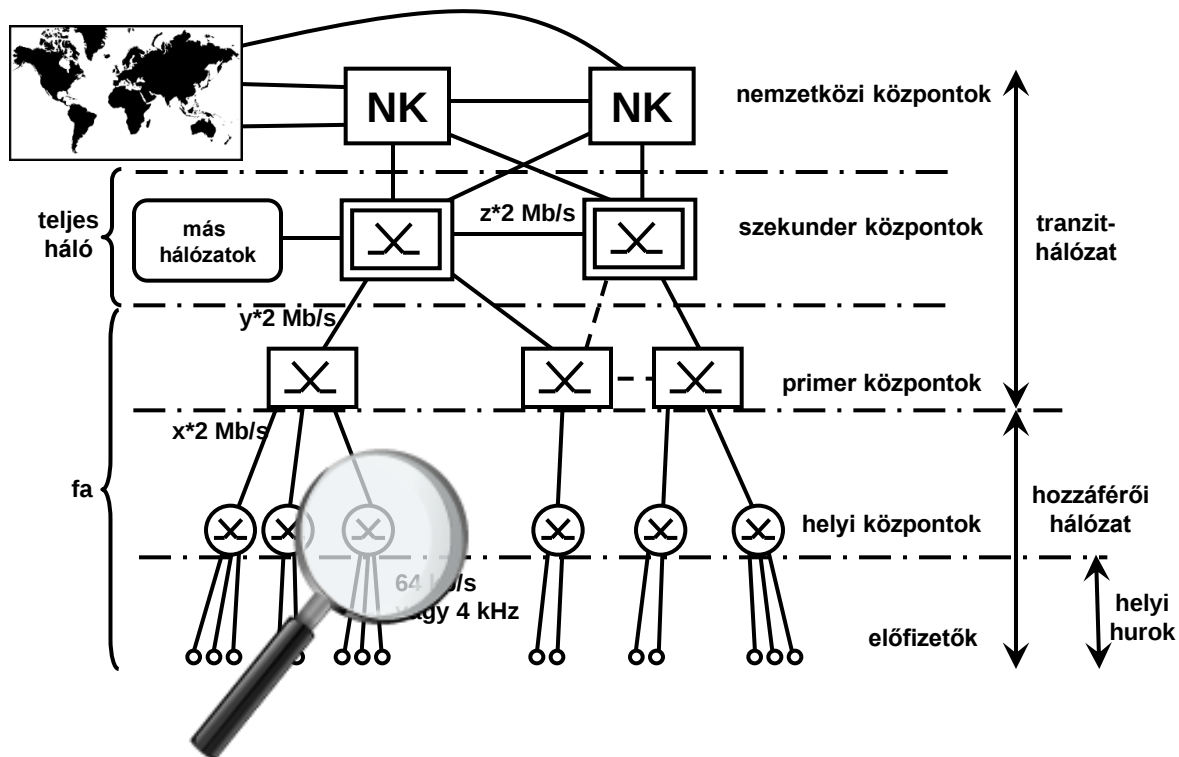
□ Távközlő hálózati alapok

- Távbeszélő hálózatok áttekintése
- Analóg és digitális beszédátvitel
- Számozás
- ISDN
- **Távbeszélő központok felépítése (egy ábra)**
- Analóg telefonvonalai interfész



Távbeszélő hálózati topológia (ism.)

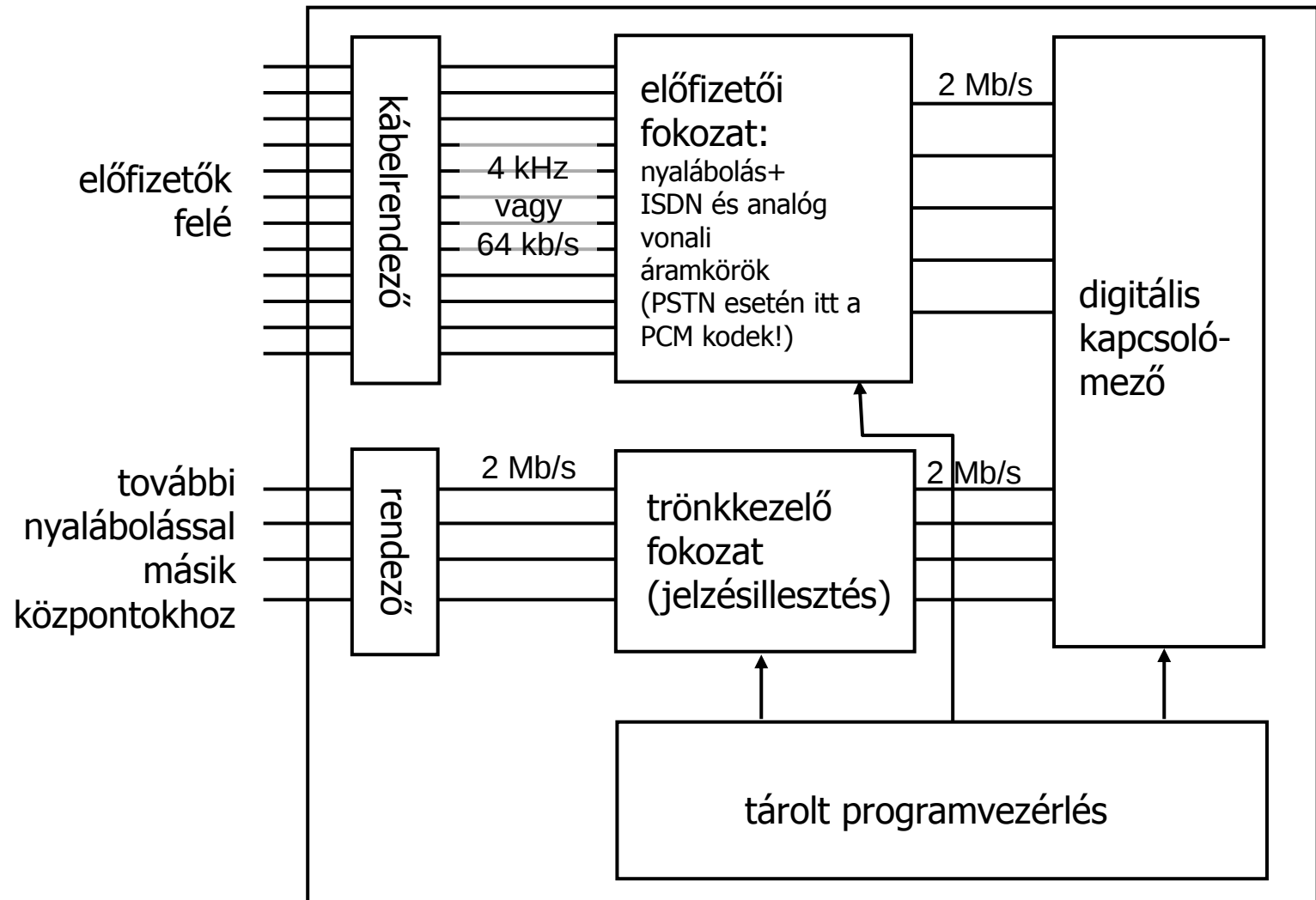
□ PSTN architektúra



Kérdés: hogy néz ki egy (pl. helyi) kapcsolóközpont közelebbről?

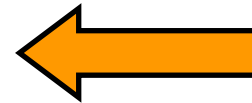
Távbeszélő központok felépítése (vázlat)

- tárolt programvezérlés = számítógép vezérli a központot

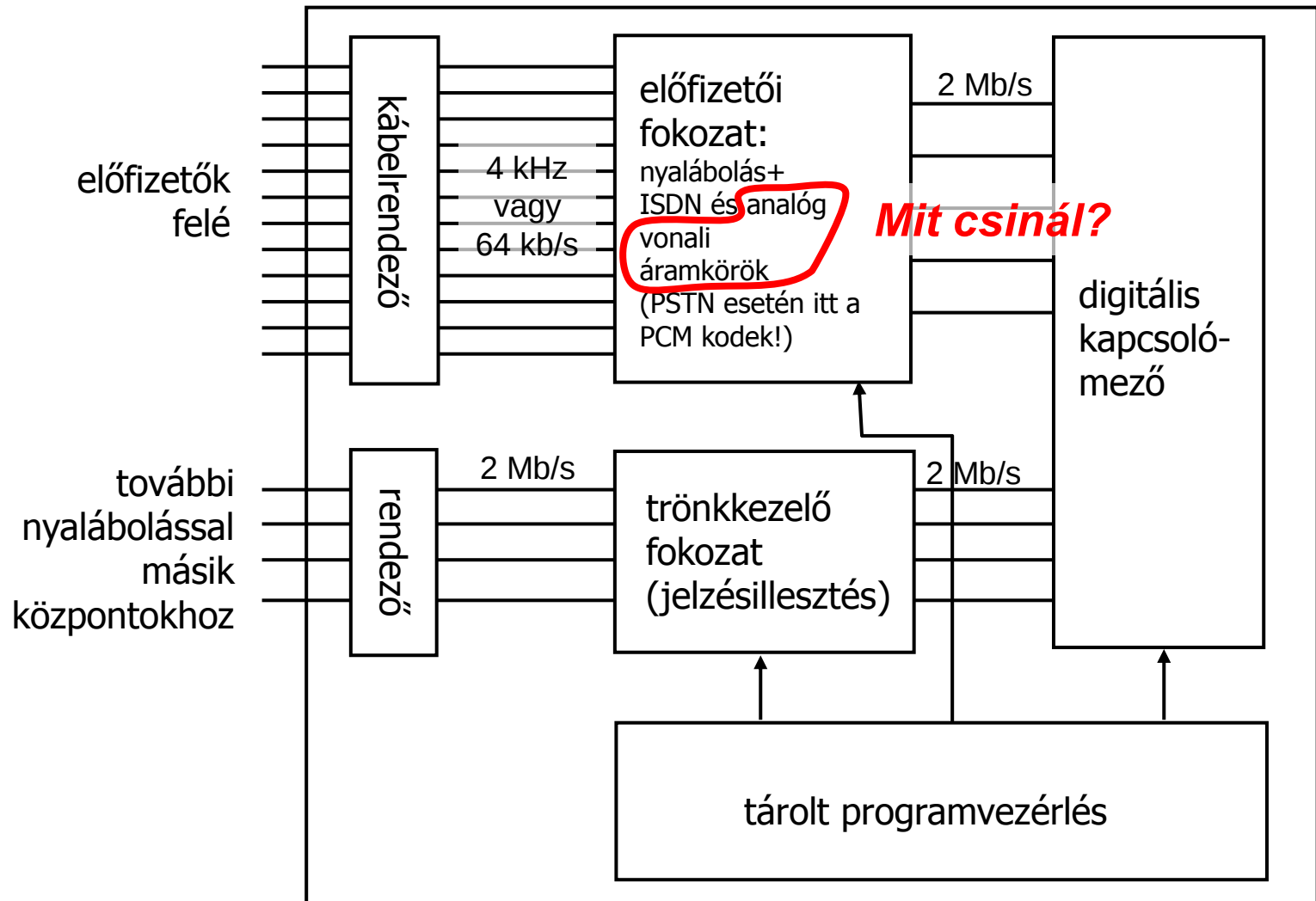


Áttekintés

- Távközlő hálózati alapok
 - Távbeszélő hálózatok áttekintése
 - Analóg és digitális beszédátvitel
 - Számozás
 - ISDN
 - Távbeszélő központok felépítése (egy ábra)
 - **Analóg telefonvonalai interfész**



PSTN előfizetői vonaláramkör



BORSCHT

- **B**attery feeding: távtáplálás
- **O**vervoltage protection: túlfesz. védelem
- **R**inging: a hívott vonal csengetése
- **S**upervision/**s**ignaling: a hurok zárásának figyelése
(kézibeszélő felemelése)
- **C**oding, decoding: A/D, D/A átalakítás (PCM)
- **H**ybridring: 2/4 huzalos átalakítás
- **T**esting: az előfizetői hurok igény szerinti ellenőrzése



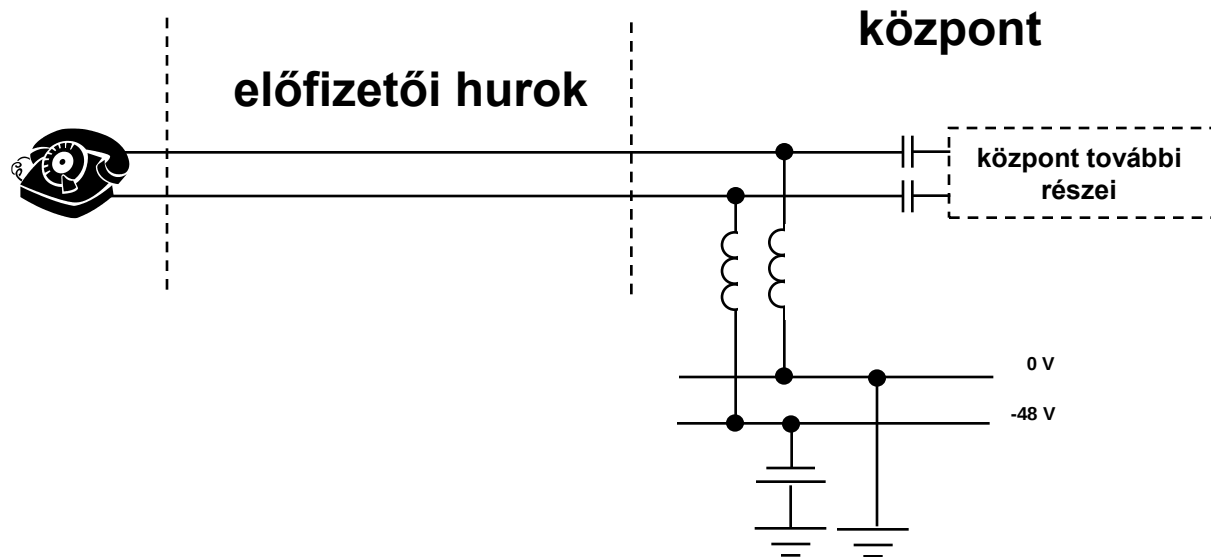
Borscs

Battery feeding: távtáplálás

- A hőskorban LB (local battery, helyi telep) távbeszélő készülékek
- Manapság kizárólag CB (central battery, központi telep)
 - egyszerűbb így a felhasználónak
 - működik áramkimaradás esetén is (a mai eszközöknél ez már nincs)
- 20-100 mA
 - A régi szénmikrofonokhoz kellett ekkora áram
- 48 V (egyenfesz.)
 - minél nagyobb feszültség, annál nagyobb lehet a fenti áramhoz az előfiz. hurok ellenállása (ún. hurokellenállás)
 - azaz annál vékonyabb, olcsóbb rézdrót használható
 - de: túl nagy feszültség veszélyes az emberre
 - a 48 V jó kompromisszum

Battery feeding: távtáplálás

□ Táphíd:



Overvoltage protection: túlfesz. védelem

□ Cél: védeni:

- embert
- gépet

□ Tipikus veszélyek:

- villám
- zárlat
- kívülről indukált áram

□ Védekezési mód

- villám ellen: a rendezőben légréses védelem, kb. 750 V-nál átüt
- zárlat ellen: elektronikus megoldások
- külső indukció ellen: szimmetria (sodort érpár/érnégyes)

Ringging: a hívott vonal csengetése

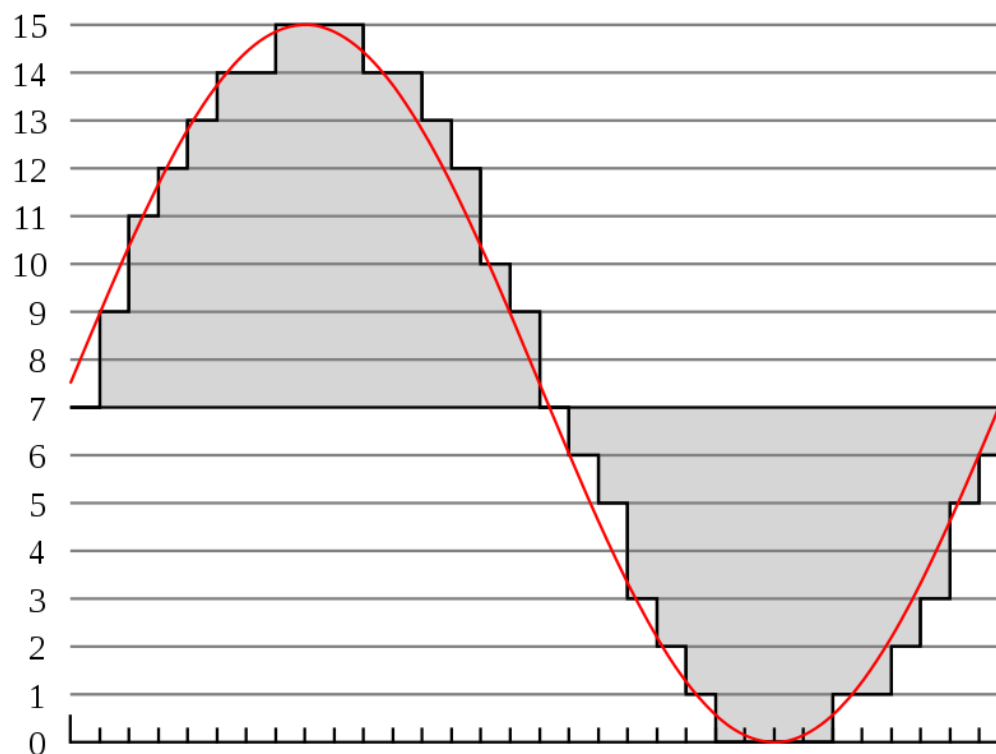
- 75-100 V (!!), 200 mA (!), 16,6...25 Hz, országonként változik
 - más forrás: 15-68 Hz, USA 20 Hz, Eu. 25 Hz a tipikus, 40-150V
- ma már túlzás, anno a fizikai csengetéshez kellett
- tipikusan 2 sec csöngetés, 4 sec szünet
- ettől a nagy feszültségtől a kodeket és más érzékeny áramkört meg kell védeni

Supervision/**s**ignaling

- Az előfizetői hurok zárása/nyitása volt régen minden előfizetőtől érkező jelzés:
 - Hívó félnél:
 - Hurok zárása (kézibeszélő fel): hívás kezdeményezés jelzése
 - Periódikus zárás-nyitás: hívószám tárcsázása pulzusmódban (66 ms impulzus, 33 ms szünet)
 - Hurok nyitása (kézibeszélő le): beszélgetés vége
 - Hívott félnél:
 - Nyitott hurok: előfizető szabad, hívható
 - Zárt hurok: előfizető foglalt
 - Hurok zárás: válasz a hívásra
 - Hurok nyitás: beszélgetés vége (de analóg esetben ő nem szakíthatja meg a felépült kapcsolatot!)
 - Kapcsolat (v. kapcsolatfelépítés) közben: flash (hook-flash):
 - rövid ideig nyitjuk, majd újra zárjuk az áramkört
 - „valamit szeretnék a központtól”
 - pl. konferenciahívás, visszahívás, stb.
- Később megjelent „dallamkódos tárcsázás” (DTMF) is ide tartozik

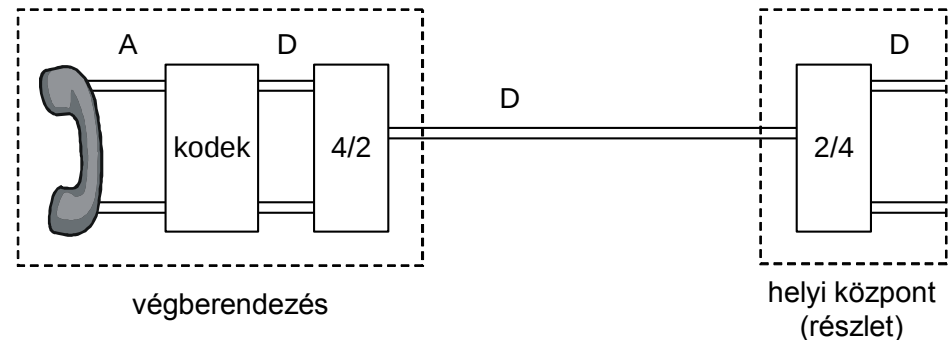
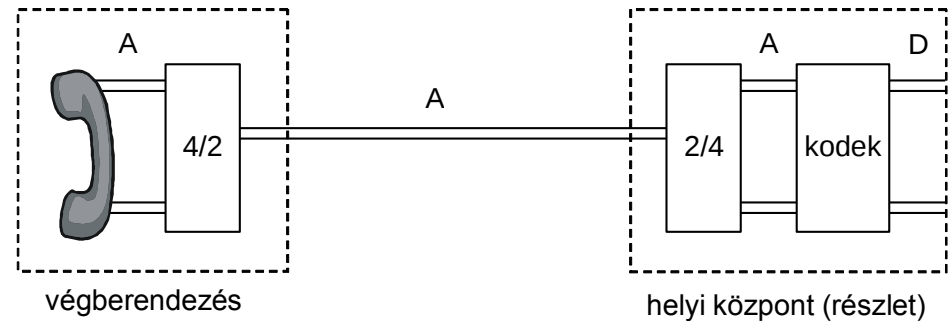
Coding, decoding: A/D, D/A átalakítás

□ PCM kodek, már beszéltünk róla



Hybrid: 2/4 huzalos átalakítás

- Négyhuzalos rendszer:
 - két érpár
 - egy érpáron egyirányú jeláramlás
- Kéthuzalos rendszer
 - ugyanazon az érpáron kétirányú jeláramlás
- Kodek mindig négyhuzalos (felépítése miatt)
- Kézibeszélő négyhuzalos (értelemszerű)
- Előfizetői hurok kéthuzalos **(így olcsóbb!)** (ezért van az egész!)
- Központon belüli feldolgozás négyhuzalos (így egyszerűbb)
- A 2/4 – 4/2 átalakítást egy egyszerű analóg áramkör – ún. villaáramkör v. hibrid – végzi, a két különböző irányú jel szuperponálásával (összegzés), illl. szétválasztásával



Testing: előfizetői hurok ellenőrzése

- Egy tesztelő berendezést kapcsolunk a vonalra
 - vonal állapotának felmérése, esetleges hibák megállapítása
 - időben lehet:
 - periodikusan, tipikusan éjjel
 - igény szerint azonnal

BORSCHT összefoglaló

- Ez tehát az analóg telefon interfész
- Ezeket a funkciókat klasszikusan egy telefonközpont analóg előfizetői kártyája biztosította
- Ma bármi, amibe egy analóg telefont be lehet dugni (... és az működik vele :)), pl.:
 - kábelmodem, ADSL Home Gateway, optikai „modem” (GPON ONU/ONT), ...

