

Távközlő hálózatok és szolgáltatások

Távközlő rendszerek áttekintése



*Németh Krisztián
BME TMIT
2010. szept. 13.*



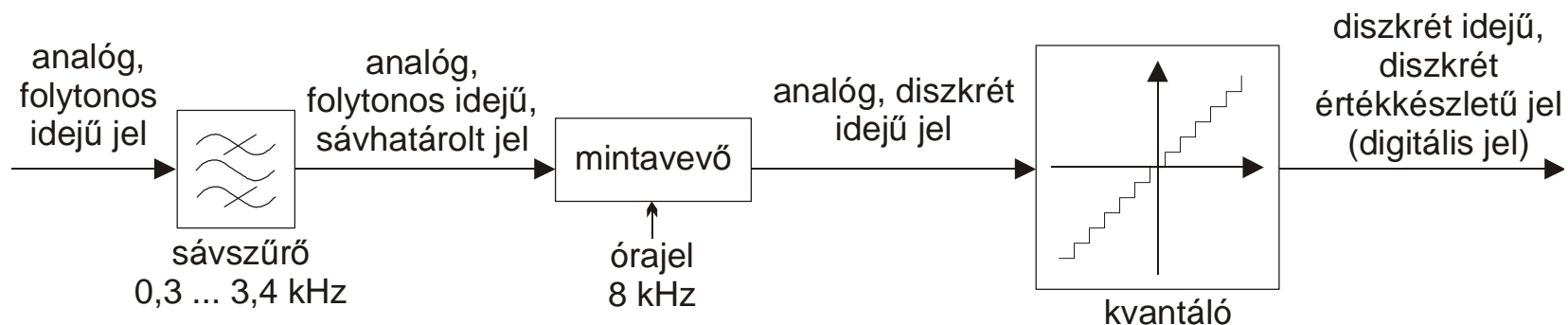
A tárgy felépítése



- p 1. Bevezetés
 - n Bemutatkozás, játékszabályok, stb.
 - n Történelmi áttekintés
 - n **Mai távközlő rendszerek architektúrája** ←
 - 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)

PCM

p A/D átalakítás (kódolás):



p sávszűrés:

- n A sávnál magasabb frekvenciák a mintavételezés után sávon belüli zajként látszanának

p kvantálás: logaritmikus karakterisztikával (az emberi fül is ilyen)

- n USA: μ törvényű kvantáló (μ -law)
- n Európa: A törvényű kvantáló (A-law)
- n hasonló, de nem kompatibilis, átkódolás kell

p 8 kHz mintavétel

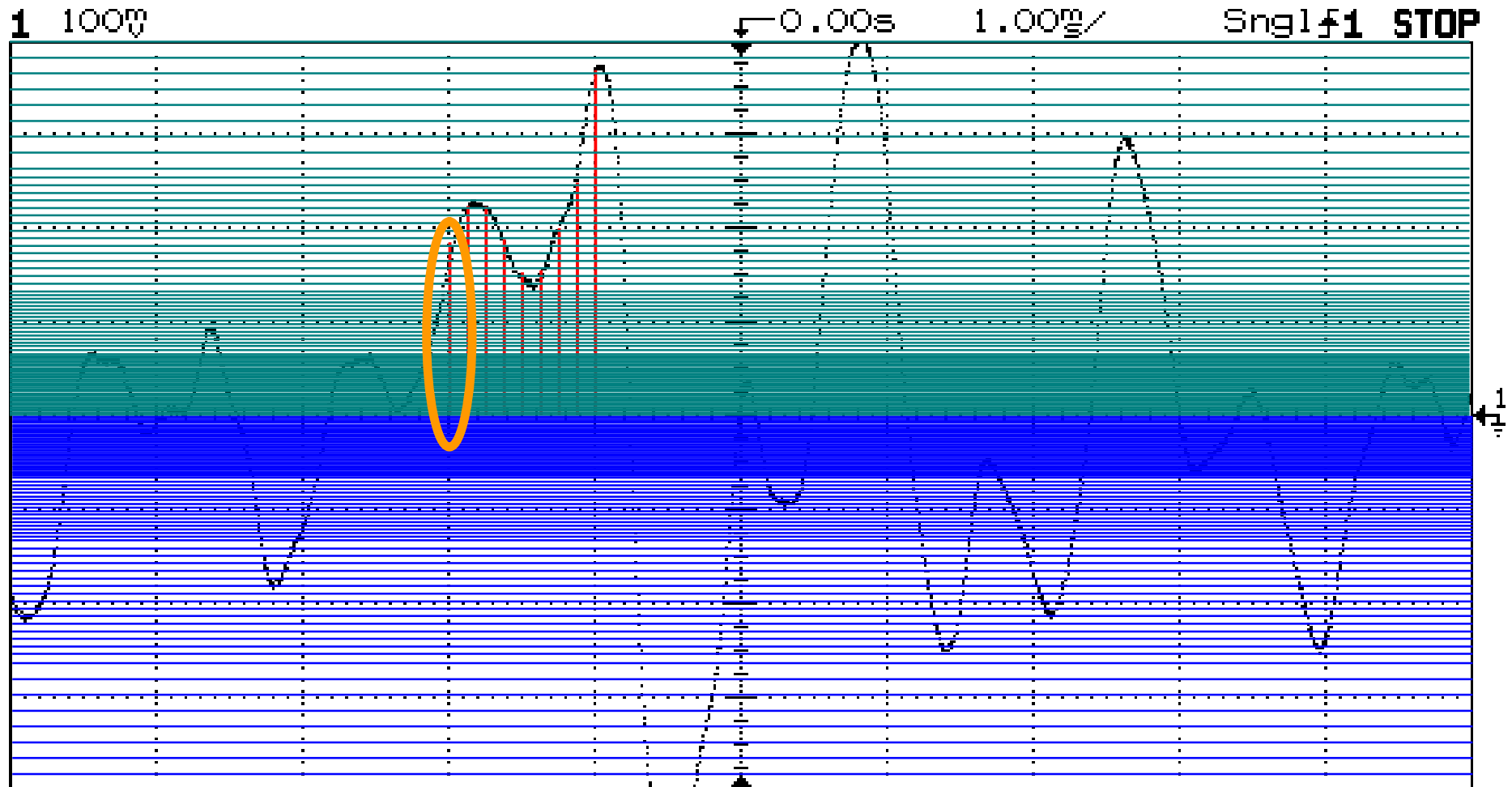
- n a max. frekvencia duplája (Nyquist tétele)

p 8 bitre kvantálás: $8 \text{ kHz} \cdot 8 \text{ bit} = 64 \text{ kb/s}$

p vannak újabb, sok szempontból jobb kodekek

- n ld. majd a félév második felében

PCM kodek egy valódi(bb) példán

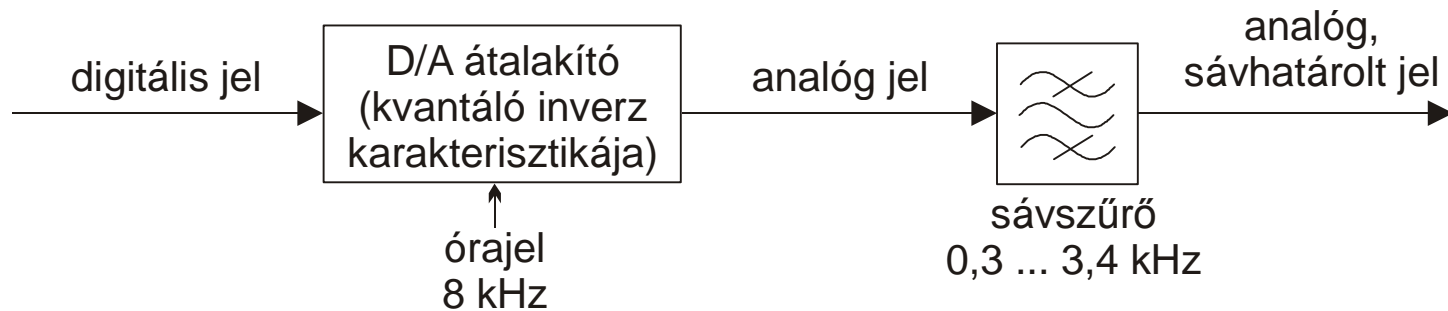


Beszédhang

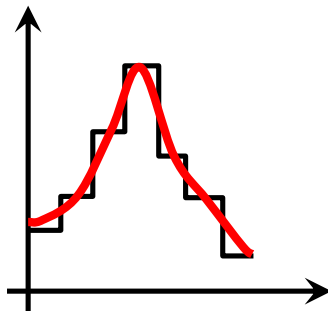
Vonatkozó bitsorozat (kb.): 00100110 (első bit az előjel)

Kitérő: PCM

p PCM dekódolás:



n sávszűrő szerepe: kimenet simítása:



Analóg vs. digitális telefónia



- p Analóg átvitel: egy csatorna 4 kHz
- p Digitális átvitel (PCM): egy csatorna 64 kb/s
- p Mekkora (analóg) sávszélességet igényel ennek az átvitele?
 - n sok mindentől függ (pl. alkalmazott moduláció, jel/zaj viszony (S/N) a közegen), de *határozottan szélesebb sáv kell, mint analóg esetben*
- p Ugyanakkor:
 - n analóg S/N igény: kb. 60 dB
 - n digitális S/N igény: kb. 20 dB (10^{-6} bithibaarányhoz)
- p Ráadásul digitális esetben regenerátorokat alkalmazva a zaj nem adódik össze
 - n (de: a bithibák igen)

Analóg vs. digitális telefónia



- p A digitális technika további előnyei
 - n megvalósítása egyszerűbb és megbízhatóbb
 - n napjainkban már olcsóbb
 - n a jel/zaj viszony független a hálózat méretétől (igaz, a bithibaarány függ)
 - n a digitális berendezések gyártása nem igényel egyenkénti beállítást
 - n kisebb helyigény
 - n alacsonyabb tápigény
 - n magasabb fokú hálózati intelligencia valósítható meg
 - n sokkal kifinomultabb jelzésátvitel lehetséges
 - n adat és beszédjelek egységesen kezelhetőek
 - n egyszerűbb a karbantartás
 - n kapcsolás megvalósítható mozgó alkatrészek nélkül
 - n ráadásul: újabb kodekek: kisebb sáv szélesség
- p Ezek elsöprő előnyök

Analóg távbeszélő hálózatok



p Analóg nyalábolás: FDM

- n a nyalábolás hierarchikusan történik
 - p közeg: koax kábel, mikrohullámú rádiós összeköttetés
- n egyetlen koax kábelben 1920, ill. 2700 beszélgetés
- n ez kb. 10 MHz lenne, de a hierarchia miatt további védősávok szükségesek
- n külföldön létezett 10.000 beszédcsatornás, kb. 60 MHz-es rendszer is
- n már nem használják. Hazánkban kb. 1990-ig voltak FDM trónkók üzemben

p Analóg kapcsolás

- n mechanikus, elektromechanikus rendszerek
- n hosszú út a Strowger központoktól a keresztrudas (crossbar) kapcsolókig
- n Ezt sem nem használják. Magyarországon 1990 és 2000 cserélték le a központokat digitálisra

Digitális távbeszélő hálózatok



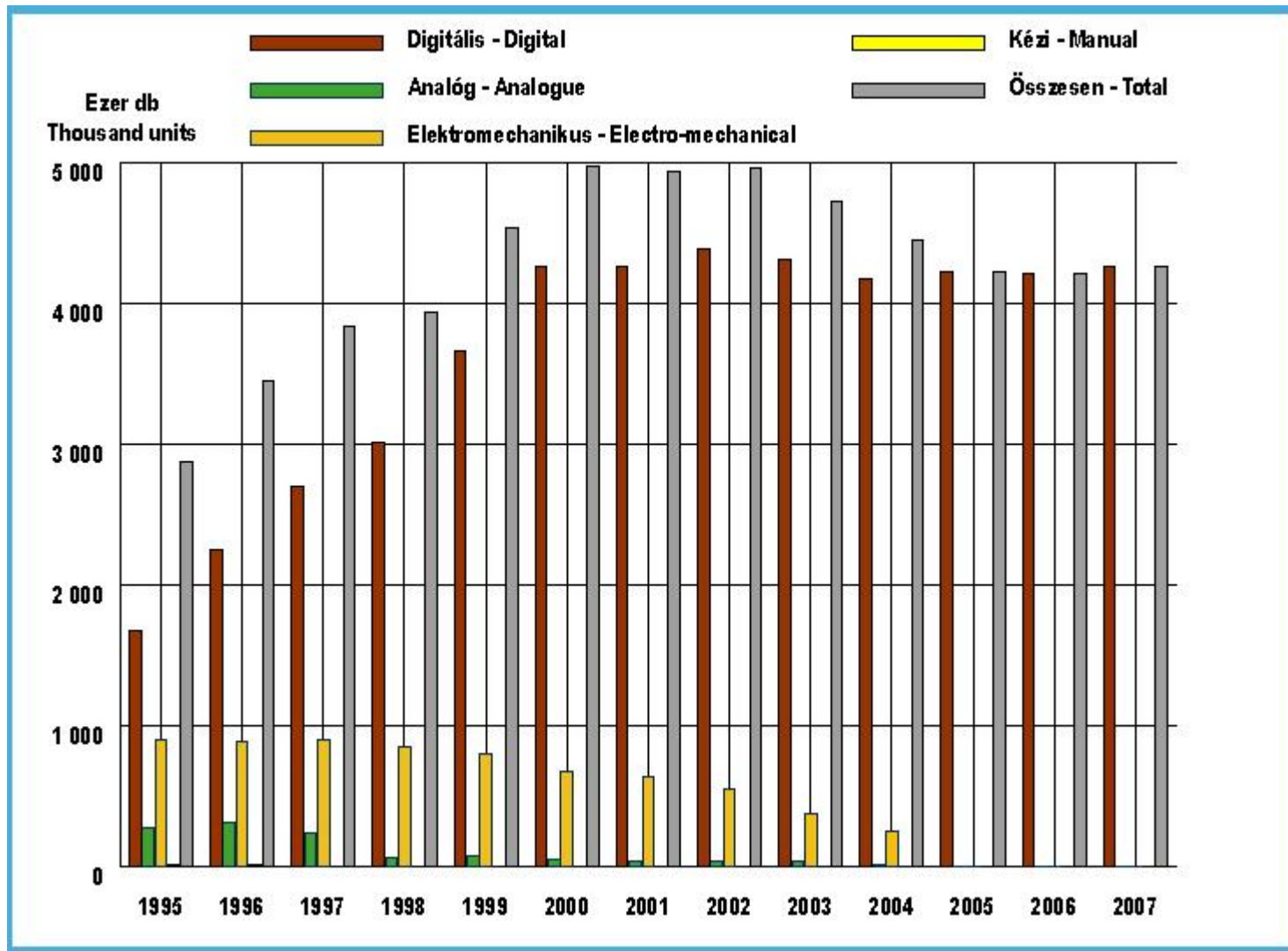
- p először az átviteli utakat digitalizálták (USA: 1960-as, '70-es évek)
 - n klasszikusan TDM (Time Division Multiplexing, időosztásos nyalábolás) rendszerek
 - n általános célú digitális átviteli hálózatok, nem csak telefonhálózatok jeleire
 - n pl. PDH, SDH (lásd majd a Gerinchálózati technikák fejezetet)
 - n ma már sokszor IP is
- p utána hamarosan a központokat is
 - n TDM központok (lásd majd a Kapcsolástechnika fejezetet)
- p a (vezetékes hálózati) végberendezések nagy része ma is analóg!
 - n ami nem, az ISDN, ld. nemsokára
 - n helyi kapcsolóközpontban történik meg az A/D – D/A átalakítás

Digitális távbeszélő hálózatok



- p a vezetékes végberendezések javarészt analógok
 - n a minőség megfelelő
 - n kevesen fizetnek a plusz funkciókért
 - n ezek nagy része ráadásul már elérhető analóg végberendezéssel:
 - p intelligencia a központban, nem a készülékben!
 - p digitális kiegészítések: hívószámkielzés, SMS
 - n Id. hamarosan az ISDN-nél!

A távbeszélő központok kapacitása és digitalizáltsága Magyarországon (1995-2007)



Áttekintés

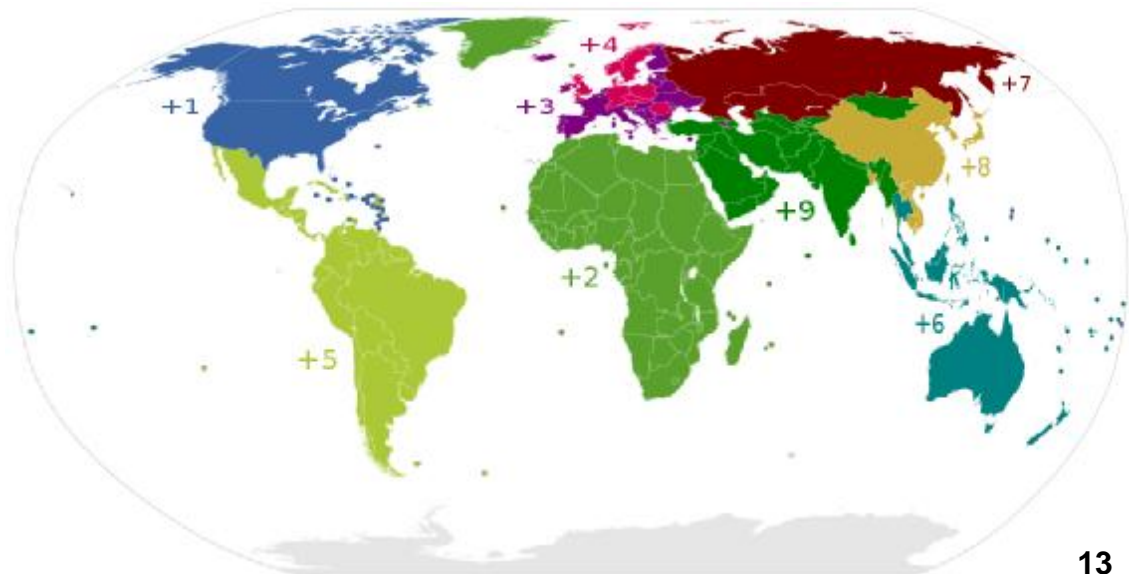
- p Távközlő hálózati alapok
 - n Távbeszélő hálózatok áttekintése
 - n Analóg és digitális beszédátvitel
 - n Számozás ←
 - n ISDN



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 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