

Távközlő hálózatok és szolgáltatások

VoIP Kapcsolástechnika

Németh Krisztián

BME TMIT

2009. okt. 2.



A tárgy felépítése



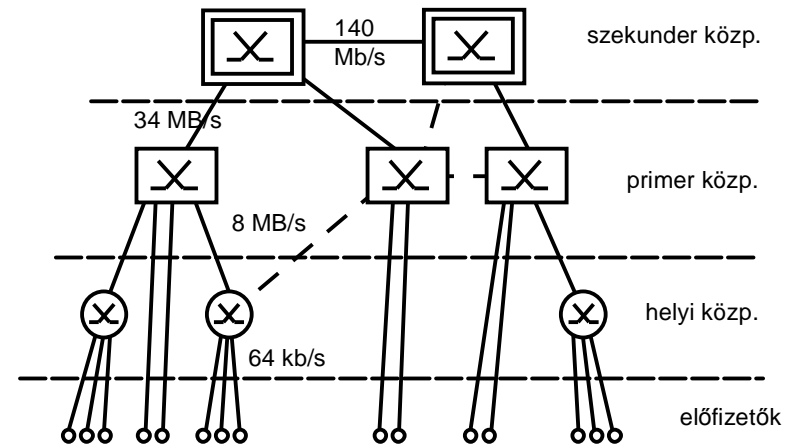
- p 1. Bevezetés
- p 2. IP hálózatok elérése távközlő és kábel-TV hálózatokon
- p 3. VoIP ←
- p 4. Kapcsolástechnika
- p 5. Mobiltelefon-hálózatok
- p 6. Forgalmi követelmények, hálózatméretezés
- p 7. Jelátviteli követelmények, kodekek
- p 8. Jelzésátvitel
- p 9. Hálózati szolgáltatások (Henk Tamás)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

Hogyan került a hang az IP-re?

- p VoIP = Voice over IP, beszédátvitel IP felett
 - n Mindent elsőpró tendencia!
- p Beszédátvitel:
 - n PSTN
 - n ISDN
 - n (ATM \Rightarrow nem jött be)
 - n Mobil rendszerek
 - n IP (=VoIP)

Miért jó a VoIP? (ld. thsz03.pdf)

- p Alapötlet: felesleges két hálózatot fenntartani
- p A beszédforgalom IP szemmel nézve nagyon kis sávszélességű
 - n 6...64 kb/s egy beszédcsatorna vs. 1-3 Mb/s ADSL
 - n 140 Mb/s gerinchálózat
- p A lakásban/irodában is kevesebb lesz a vezeték
- p Csökkenthetőek a költségek
- p Nem csak hangátvitel, hanem integrált adat-, képátvitel is
 - n pl. URL küldése beszélgetés közben,
 - n annak megtekintése
 - n web alapú telefonkönyv



VoIP architektúrák

- p Első ránézésre IP alkalmazási rétegbeli probléma
 - n Valamilyen szinten igaz. Azonban léteznek:
 - n célprotokollok
 - p különböző feladatokra: adatátvitel, kapcsolatfelépítés
 - n célhardverek
 - p végberendezések, hálózati csomópontok

VoIP architektúrák

- p VoIP általános fogalom. Kérdés: a hálózat melyik része IP?
- p Gerinchálózatban
 - n A trónkok IP-re cserélése, a kapcsolóközpontok megmaradnak TDM-ek (\Rightarrow Id. 4-es fejezet) (átmeneti megoldás)
 - n A „kapcsolás” is IP alapú (=útválasztás), azaz a teljes gerinchálózat IP (\Rightarrow Id. thsz03.pdf, NGN)
- p Hozzáférői hálózatban, PSTN végberendezések
 - n IP eszközökhöz csatlakoznak
 - p ma leggyakoribb: kábelmodem, ADSL Home Gateway
 - p de lehet más is:
 - § PC kártya
 - § IP router PSTN interfésszel
 - § IP alapú tel. kp. (ld. 1. mérés!)
 - n ezek az eszközök végzik a PSTN/VoIP átjárást
 - p pl. tárcsahang generálás, jelzés fordítás, stb.

VoIP architektúrák

- p Hozzáférői hálózatban, IP alapú végberendezések
 - n VoIP végberendezés
 - p kinézetre hasonlít egy „hagyományos” telefonhoz (ld. 1. mérés!)
 - p IP címmel
 - p Ethernet csatlakozóval
 - p plusz szolgáltatásokkal (pl. webböngésző)
 - n Softphone = VoIP szoftver
 - p pl. Skype, ICQ, Windows Messenger, stb.
 - p futat PC-n, PDA-n, de akár mobiltelefonon is (!!)
 - n Kell egy VoIP/PSTN átjáró a VoIP hálózat határán

VoIP funkciók

p Négy funkcióhalmaz

1. beszédkódolás és dekódolás
2. beszédcsomagok szállítása
3. jelzési feladatok
4. együttműködés más VoIP/PSTN hálózatokkal (gateway funkciók)

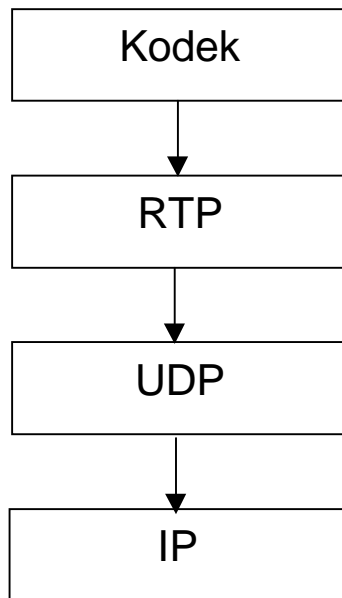
1. Beszédkódolás és dekódolás

- n Azaz kodekek
- n Egy ilyen már ismerünk: PCM
- n Lesz még sok, ld. majd a 7. fejezetben
- n A lényeg most: ezek kimenete egy kb. 5-64 kb/s sebességű bitfolyam

VoIP funkciók

2. Beszédcsomagok szállítása

- n Tipikusan UDP csomagba ágyazott RTP csomagban (ld. Szg-hálózatok tárgya)



IP fejrész (20 byte)	UDP fejrész (8 byte)	RTP fejrész (12 byte)	Beszéd-információ (4-100 byte)
----------------------	----------------------	-----------------------	--------------------------------

p Nagyobb IP csomag:

- n kisebb overhead
- n nagyobb késleltetés

VoIP funkciók

3. Jelzési feladatok

- n Legfontosabb: kapcsolat felépítése, bontása
- n Sok jelzésrendszer-ajánlás. A két legelterjedtebb:
 - p H.323 (ITU -- International Telecommunication Union)
 - p SIP (IETF -- Internet Engineering Task Force)
 - p Id. Számítógép-hálózatok tárgy

4. Együttműködés más VoIP/PSTN hálózatokkal (gateway funkciók)

- n Kell egy átjáró, amelyik beszéli a PSTN és VoIP hálózatok nyelvét is
 - p mindhárom fenti szempont szerint, *például*:
 - § PCM ↔ G.729 (ez egy VoIP kodek)
 - § SDH (TDM átvitel rendszer) ↔ IP/UDP/RTP
 - § PSTN jelzések (pl. SS7, ld. később) ↔ H.323

VoIP és a QoS

- p QoS = Quality of Service, szolgálatminőség
 - n e nélkül: Best Effort, „legjobb szándék”, ez van most az IP-ben
- p RTP nem nyújt ilyen szolgáltatást
- p Ez az alacsonyabb rétegek dolga
 - n hiszen egy csomag elvesztése a felsőbb rétegekben csak jelentős késleltetéssel javítható (újraküldés)
 - n egy csomag késleltetése a felsőbb rétegekben már nem javítható (időgép kéne...)
- p Tehát a VoIP erre támaszkodik
 - n Nehogy egy nagy fájl letöltése tönkretelje egy beszélgetés minőségét
- p Ilyen (=IP QoS) mégis csak korlátozottan van
 - n ld. következő dia

IP QoS paraméterek:

- p csomagvesztés aránya
- p csomag többszörözés aránya
- p téves csomagkézbesítés aránya
- p csomagkésleltetés
- p a késleltetés ingadozása
- p *de: a sávszélesség mennyiségi és nem minőségi paraméter!*

VoIP és a QoS

Létező QoS megoldások:

- p Integrated Services, Differentiated Services
 - n IETF ajánlások, de nem terjedtek el a gyakorlatban
- p Csomag prioritások, hálózat túlméretezés
 - n Minőségi garancia itt sincs, csak prioritásos kezelés
 - n Csak zárt, korlátozott belépéssel rendelkező hálózatokban működik
 - n „Az” Interneten általában nem
- p Ezért jó lehet a hangminőség a vállalati VoIP rendszerekben, a VoIP alapú szolgáltatóknál
- p Ezért csak néha jó a Skype, NetMeeting, ICQ, ... hangminősége
- p Van még: hívásbeengedés (Call Admission Control, CAC)
 - n csak adott számú VoIP hívás léphet be a rendszerbe
 - n ld. később, pl. H.323
 - n csak akkor ér valamit, ha megoldottuk, hogy pl. egy letöltés nem szorítja ki az összeset

A VoIP veszélyei

- ▶ A PSTN/ISDN/mobil (pl. GSM/UMTS) hálózatok „bombabiztosra” vannak tervezve
 - ▶ Magas rendelkezésre állás
 - ▶ Nagy megbízhatóságú eszközök
 - ▶ Tartalékolás
 - ▶ Alaposan tesztelt protokollok
 - ▶ Zárt hálózat (betörésvédelem)
 - ▶ Sok-sok-sok év tapasztalata
- ▶ Garantált szolgáltatásminőség
 - ▶ hála az áramkörkapcsolásnak
- ▶ Többletszolgáltatások
 - ▶ Pl. a segélyhívásnak egy száma van, de mindig a helyi központba fut be a hívás
- ▶ *VoIP-nál mindez kérdéses!*

Kitérő: Távbeszélő hálózatok megbízhatósága

(Kitérő, de vizsgaanyag!)

- p 0,99999 rendelkezésre állás
 - n 20 évente 1 óra leállás!! (az egész központra, kisebb részegységekre nagyobb hibaarány engedélyezett)
- p A megvalósítás eszközei:
 - n működő hardver
 - p melegtartalékolás
 - § csak egy hiba kivédésére jó → részegységenkénti tartalékolás
 - § szinkron üzemmódú tartalékolás, vagy
 - § terhelésmegosztásos tartalékolás
 - § hiba esetén kisebb teljesítménnyel, de működik
 - § + logika, ami (jól) detektálja a hibát, és átkapcsol
 - p hidegtartalékolás
 - § kevésbé kritikus elemeknél
 - n tápellátás folyamatossága
 - p betáplálás több úton
 - p akkumulátorok (~3-4 óra)
 - p generátorok (teherautóra szerelt is) -- csak a dízelolaj mennyisége korlátozza az üzemidőt
 - p végberendezés: távtáplálás (mobil nem...)

Kitérő: Távbeszélő hálózatok megbízhatósága

- 0,99999 rendelkezésre állás
- A megvalósítás eszközei:
 - n működő hardver
 - n tápellátás folyamatossága
 - n működő szoftver
 - hibamentes
 - együttműködő különböző gyártók esetén
 - *igenis lehet komplex rendszerek esetén is (majdnem) hibamentes kódot írni!!*
 - n megbízható architektúra
 - e célra tervezték
 - alaposan tesztelt, évek során finomított
 - külső támadás lehetősége minimális
- *VoIP-nál is szükséges ez!*

Kitérő: Távbeszélő hálózatok megbízhatósága

- p Valóban működő rendszer!
- p Ritka kivételek azért akadnak, pl:
 - n Magyarország, 1998. december. „Hirtelen havazás”, GSM hálózatok rövid időre összeomlanak. (Szilveszterkor nem omlanak össze a rendszerek, csak átmenetileg túlterhelődnek)
 - n AT&T 1990. jan. 15. SS7 szoftver downgrade segített -- egy fél nap után

VoIP jövő

- p Egyértelmű minden téren a VoIP térhódítása
 - n már az új 3G hálózatok is IP alapúak
 - n a PSTN/ISDN gerinchálózatok szintúgy gyakran IP alapúak: ld. NGN (thsz03.pdf)
 - n sok vállalati rendszert lecseréltek teljesen VoIP-ra
 - n sok magán előfizető is a VoIP-ot választotta (Pl. kábel-TV, ADSL felett)
- p Akkor lesz igazi *műszaki értelemben vett* siker, ha sikerül mindkét világból (internet, telefon) a pozitívumokat átmenteni
- p Addig érdemes jól megfontolni a váltást...