

---

# VoIP lehetőségek alacsony sebességű végpontokon

Szabó Szabolcs

MTA SZTAKI

# Áttekintés

- Mi a probléma?
- Műszaki lehetőségek
- Teszt konfiguráció (ADSL, MLLN)
- Problémák
- Eredmények

## Mi a probléma?

- Hangminőség biztosítása alacsonysebességű összeköttetésekben
- A hangtovábbítás érzékeny:
  - Csomagvesztés
  - Késleltetés (delay)
  - Késleltetés ingadozás (jitter)
- Környezet:
  - MLLN  $n \cdot 64\text{kbs}$
  - ADSL (asszimmetrikus)
- Az infrastruktúra csak közvetítőkön keresztül befolyásolható (MATÁV) → érdekelttség kérdése

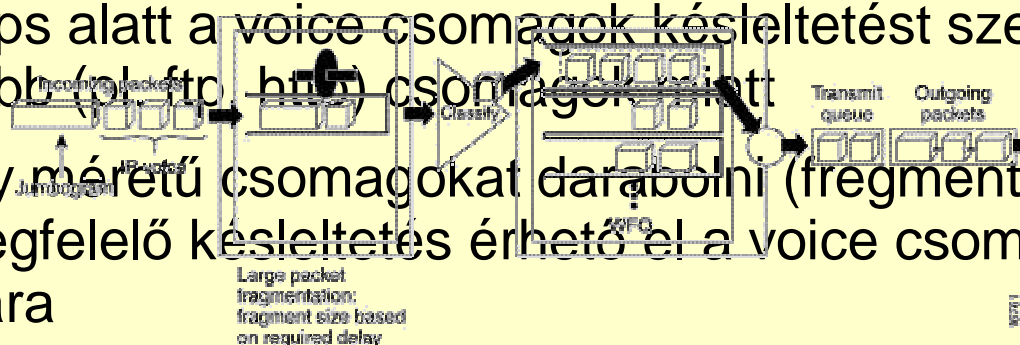
# Műszaki lehetőségek I.

- **Klasszifikáció**
  - A valós idejű forgalomnak, magasabb prioritást kell biztosítani
  - A voice forgalom precedenciáját megemeljük (5-re állítjuk)
  - A csomagok osztályozása után, már a különböző osztályokra, különböző QoS tulajdonságokat tudunk definiálni (torlódáskezelés, sávszélesség foglalás)
- **Queueing (LLQ)**
  - 10 v. 100 Mb/s-os hálózat uplinkje 64 kbit/s à torlódáskezelés
  - A csomagok prioritása alapján végzi el az osztály sorba állítását
  - A késleltetés érzékeny csomagokat hamarabb szolgálja ki a queueing algoritmus

## Műszaki lehetőségek II.

- Fragmentálás

- 768kbps alatt a voice csomagok késleltetést szenvednek a nagyobb (pl. ftp, http) csomagok miatt
- A nagy méretű csomagokat darabolni (fragmentálni) kell → így megfelelő késleltetés érhető el a voice csomagok számára



- LFI (Multilink PPP)

- Megfelelő méretűre darabolja a nagy csomagokat, majd összeállítja és több logikai csatornán keresztül továbbítja azokat

## Műszaki lehetőségek III.

- **Frame Relay (FRF.12)**
  - Célja ua. mint az LFI-nek – a késleltetés csökkentése alacsony sávszélesságen
  - PVC alapú megoldás
  - A PVC-n frame-relay map class hozzárendelésével alkalmazható
  - A fregmentáció működéséhez a forgalmat megfelelően formázni kell az interface-en
- **MTU csökkentés (“The Backdoor”)**
  - Hasonló hatást érünk el vele, mint a fregmentálással
  - A kis csomagméret miatt a router gyorsabban továbbítja azokat
  - Nagyobb processzorterhelést okoz, de alacsony sávszélesség esetén még elviselhető
  - A kis csomagméret miatt a vonali overhead megnövekszik

# Műszaki lehetőségek IV.

- cRTP

- Az IP, UDP, RTP fejléceket 40 byte-ról 2-4 byte-ra tömöríti
- A cRTP igen processzor érzékeny, ezért 2Mbit-nél nagyobb kapcsolatok esetén már nem ajánlott a használata

- Codec választás

- G.711, G.726, G.728, G.729, G.729a, G.723.1, Clear-channel

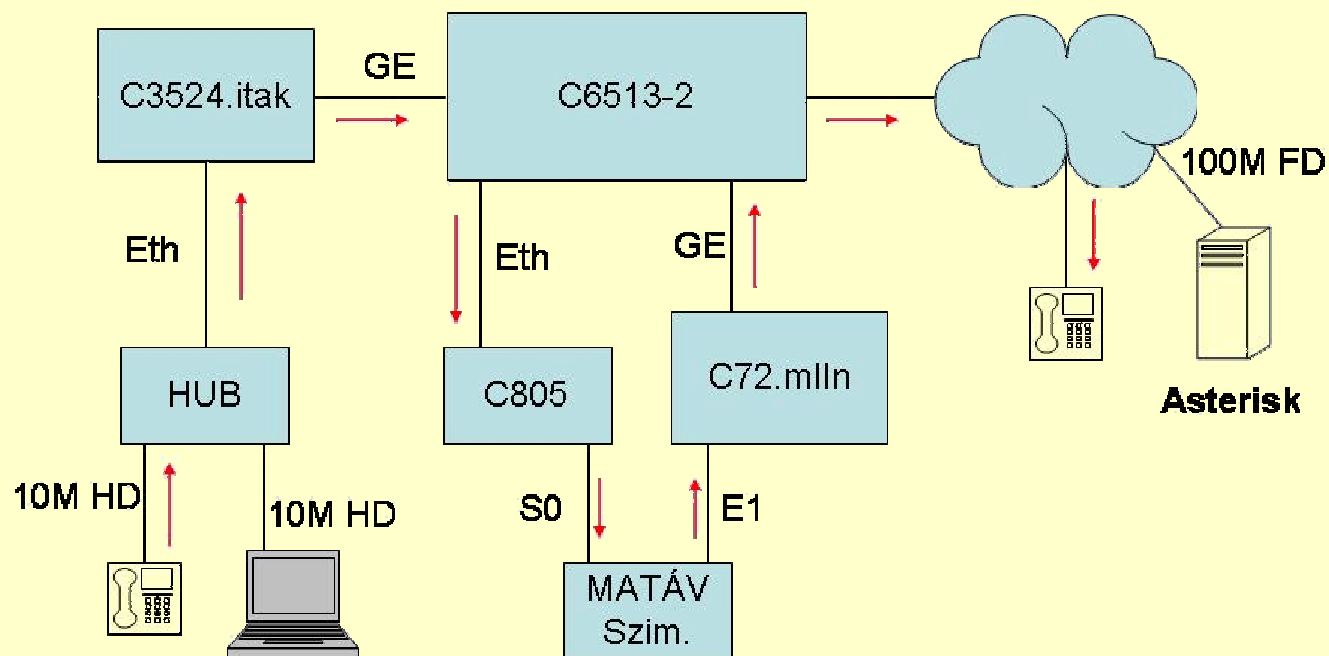
- G729a az egyik legjobban tömörítő eljárás, mely a legjobb hangminőséget is produkálja

- Elvben 8-10% ávszélességet használ fel egy hangcsatorna átjátszására



# Tesztkonfiguráció - MLLN

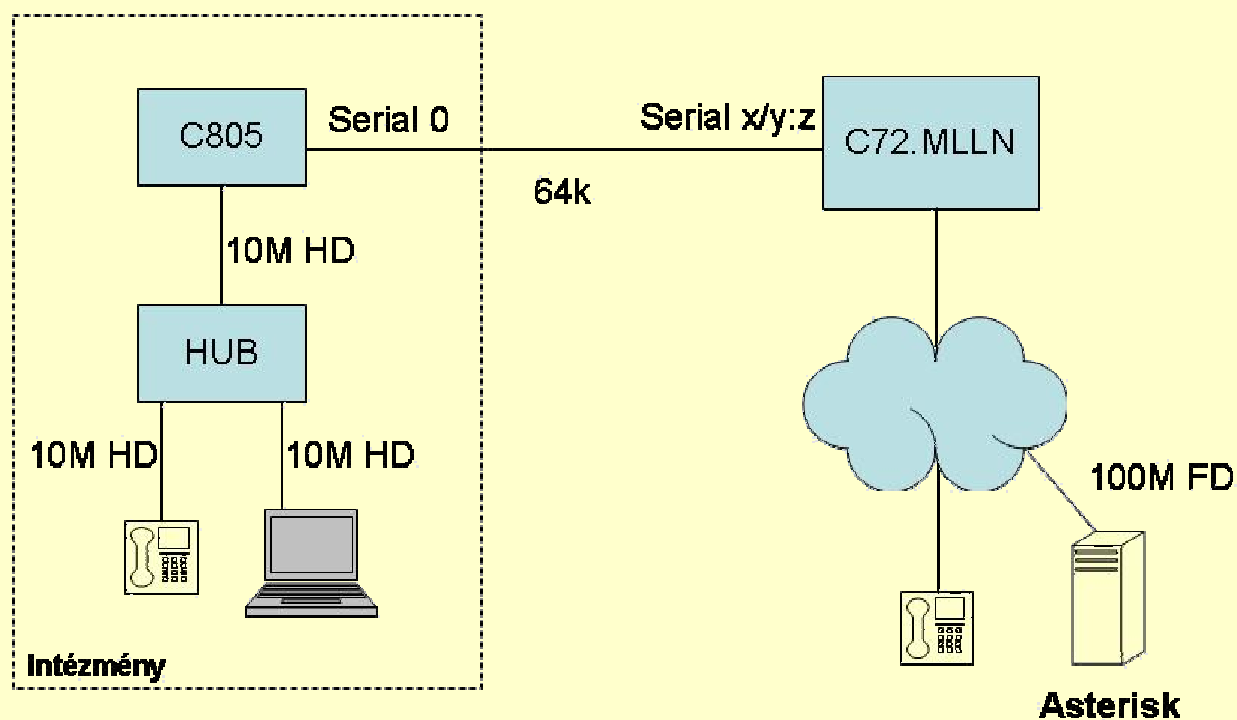
## Fizikai konfiguráció





# Tesztkonfiguráció - MLLN

## Logikai konfiguráció



# Tesztkonfiguráció - MLLN

## 805-ös konfiguráció

```

class-map match-all rt
  match ip precedence 5      ---> klasszifikáció
!
!
policy-map rt64k
  class rt
    priority 34              ---> Low Latency Queueing
  class class-default        34 kbps sávszélességet
                             allokálunk le a voice-nak
!
interface Multilink1
  bandwidth 64
  ip unnumbered Ethernet0
  ip tcp header-compression iphc-format ---> tcp fejléctömörítés
  service-policy output rt64k
  no keepalive
  ppp multilink
  ppp multilink fragment delay 8 ---> Multilink PPP és LFI
  ppp multilink interleave
  ppp multilink group 1
  ip rtp header-compression iphc-format ---> rtp fejléctömörítés
  !                          (cRTP)
!

```

# Tesztkonfiguráció - MLLN

## 805-ös konfiguráció

```
interface Serial0
bandwidth 64
ip unnumbered Ethernet0
encapsulation ppp
load-interval 30
tx-ring-limit 3
no fair-queue
ppp multilink                    ---> Multilink PPP
ppp multilink group 1
!
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Multilink1
```

# Tesztkonfiguráció - MLLN

## c72.mln konfiguráció

```
controller E1 5/0
 framing NO-CRC4
 clock source internal
 channel-group 1 timeslots 1      ---> A 2M-ból lefoglalunk egy
 description Voip teszt          64k-s időszelket
 !
 class-map match-all rt          ---> klasszifikáció
  match ip precedence 5
 !
 !
 policy-map rt64k
  class rt                       ---> LLQ
   priority 34
  class class-default
 !
 interface Multilink1
  bandwidth 64
  ip vrf forwarding LIB
  ip unnumbered Loopback102
  ip tcp header-compression iphc-format ---> tcp fejléctömörítés
  service-policy output rt64k
```

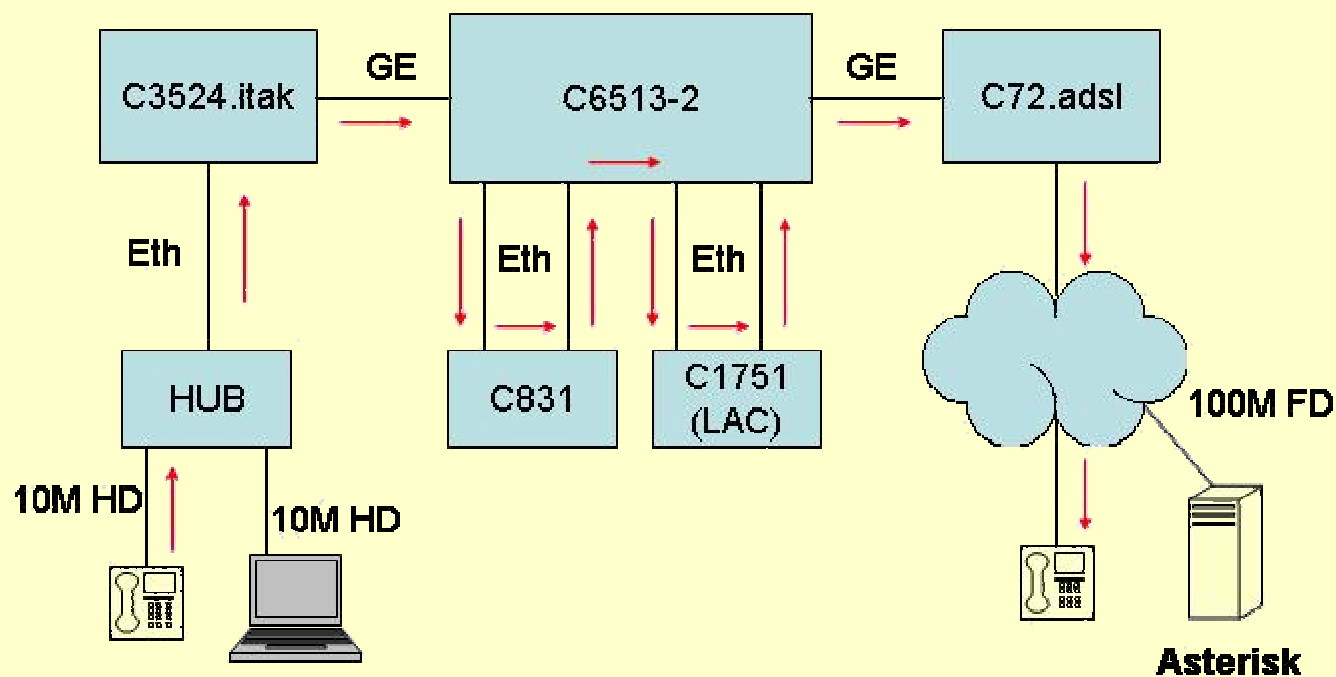
# Tesztkonfiguráció - MLLN

## c72.mln konfiguráció

```
no keepalive
ppp multilink
ppp multilink fragment delay 8    ---> Multilink PPP és LFI
ppp multilink interleave
ppp multilink group 1
ip rtp header-compression iphc-format    ---> rtp fejléctömörítés
!                                       (cRTP)
interface Serial5/0:1
bandwidth 64
ip vrf forwarding LIB
ip unnumbered Loopback102
encapsulation ppp
load-interval 30
tx-ring-limit 3
no fair-queue
ppp multilink    ---> Multilink PPP
ppp multilink group 1
!
!
ip route vrf LIB 10.202.46.0 255.255.255.0 Multilink1
```

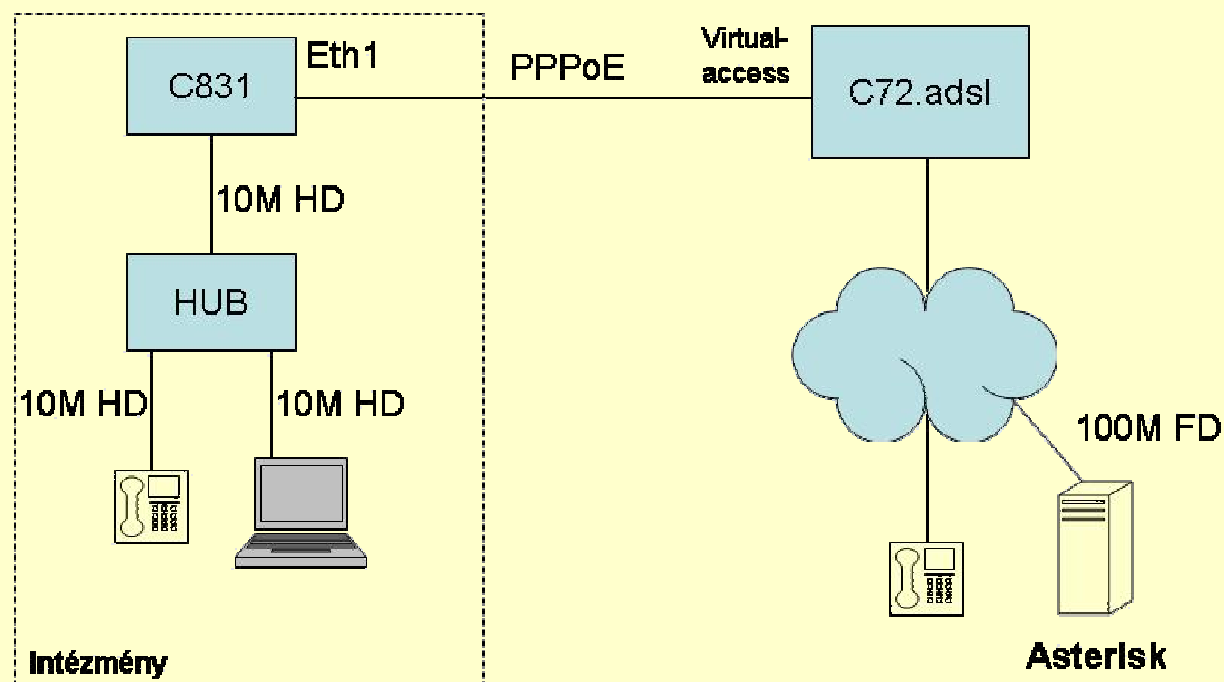
# Tesztkonfiguráció - ADSL

## Fizikai konfiguráció



# Tesztkonfiguráció - ADSL

## Logikai konfiguráció



# Tesztkonfiguráció - ADSL

## 831-es konfiguráció

```
class-map match-all rt
match ip precedence 5          ---> klasszifikáció
!
!
policy-map rt128k              ---> Low Latency Queueing
class rt                        34 kbps sávszélességet
priority 32 1500               allokálunk le a voice-nak
class class-default
fair-queue
policy-map shape
class class-default
shape average 90000 12000 12000 ---> Torlódáskezelés
service-policy rt128k
!
interface Ethernet0
ip address 10.202.150.254 255.255.255.0
ip tcp adjust-mss 536
load-interval 30
no cdp enable
hold-queue 32 in
hold-queue 100 out
```



# Tesztkonfiguráció - ADSL

## 831-es konfiguráció

```
interface Ethernet1
description NIIF fele;
bandwidth 64
no ip address
service-policy output shape          ---> shape-ing
load-interval 30                    bekapcsolása
pppoe enable
pppoe-client dial-pool-number 1
no cdp enable
!
interface Dialer1
bandwidth 64
ip address negotiated
ip mtu 576                            ---> a maximális
encapsulation ppp                    csomagméret
no ip mroute-cache                   beállítása
load-interval 30
dialer pool 1
dialer-group 1
no keepalive
no cdp enable
ppp authentication pap callin
ppp pap sent-username xxxx@test.hbone.hu password 0 xxxxxx
```

# Tesztkonfiguráció - ADSL

## c72.adsl-es konfiguráció

```
vpdn-group TEST
description *** adsl test ***
accept-dialin
protocol l2tp
virtual-template 5
terminate-from hostname c1720
source-ip 195.111.97.1
l2tp tunnel password 7 13061E010803
```

```
class-map match-any rt
match ip precedence 5
match mpls experimental topmost 5
```

```
!
policy-map rt_q
class rt
priority 34 1500
class class-default
policy-map link_shaping_512
class class-default
shape average 400000 15000 15000
service-policy rt_q
```

```
!
interface Virtual-Template5
ip unnumbered Loopback0
peer default ip address pool test
ppp authentication pap
```

**A Virtual-access konfigurálása LDAP-ból történik**

```
ip mtu 576
ip tcp adjust-mss 536
bandwidth 512
policy-map link_shaping_512
```

# Problémák

- **MLLN**
    - Nem működött a cRTP à image csere à c72.mlln-ben nem működött a cRTP
    - c72.mlln cef hiba à image csere à megoldódott a cRTP probléma is
  - **ADSL**
    - Csomagvesztés (festett csomagok esetén) à rossz hangminőség, zaj
    - Az Internet lassulása
    - Nem működő alkalmazások (Web, Corvina)
- OK:** traffic shaping nem megfelelő működése (c72.adsl-ben egyelőre nem működik)

## Eredmények

- Csomagvesztés megszűnt
- Jó hangminőség
- “Gyors” Internet

És a legfontosabb:

A Fővárosi Szabó Ervin Könyvtár kb. 60 telephelyén kerül bevezetésre a voip szolgáltatás a közeljövőben

Már 19 telephelyen üzemel 28 db ip telefon

Az eddigi tapasztalatok és visszajelzések kedvezőek.

## Ami még hátra van

- PPP Multilink konfiguráció tesztelése
  - Jelenleg 2 db teszt image (c831, c7200)
- Miért nem működik a c72.adsl-ben a traffic shaping
  - szükség esetén image csere
- **Eloolvasni**
  - [http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk701/tech\\_configuration\\_examples\\_list.html](http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk701/tech_configuration_examples_list.html)
  - [http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk698/technologies\\_tech\\_note09186a0080094660.shtml](http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk698/technologies_tech_note09186a0080094660.shtml)

---

## **VoIP lehetőségek alacsony sebességű végpontokon**

Köszönöm a figyelmet!

szesz@sztaki.hu