

Multimediální technologie v sítích – díl 2.

eva@fi.muni.cz
hopet@ics.muni.cz

H.261 a H.263

- H.261
 - vznikl primárně pro konference nad ISDN
 - variabilní šířka pásma
 - 40 Kbits/s až 2 Mbits/s (typicky 64 či 128 kbps)
 - obdoba P snímků

Picture Formats Supported

| Picture format | Luminance pixels | Luminance lines | H.261 support | Uncompressed bitrate (Mbit/s) | | | |
|----------------|------------------|-----------------|---------------|-------------------------------|--------|-------------|--------|
| | | | | 10 frames/s | | 30 frames/s | |
| | | | | Grey | Colour | Grey | Colour |
| QCIF | 176 | 144 | Yes | 2.0 | 3.0 | 6.1 | 9.1 |
| CIF | 352 | 288 | Optional | 8.1 | 12.2 | 24.3 | 36.5 |

- H.263

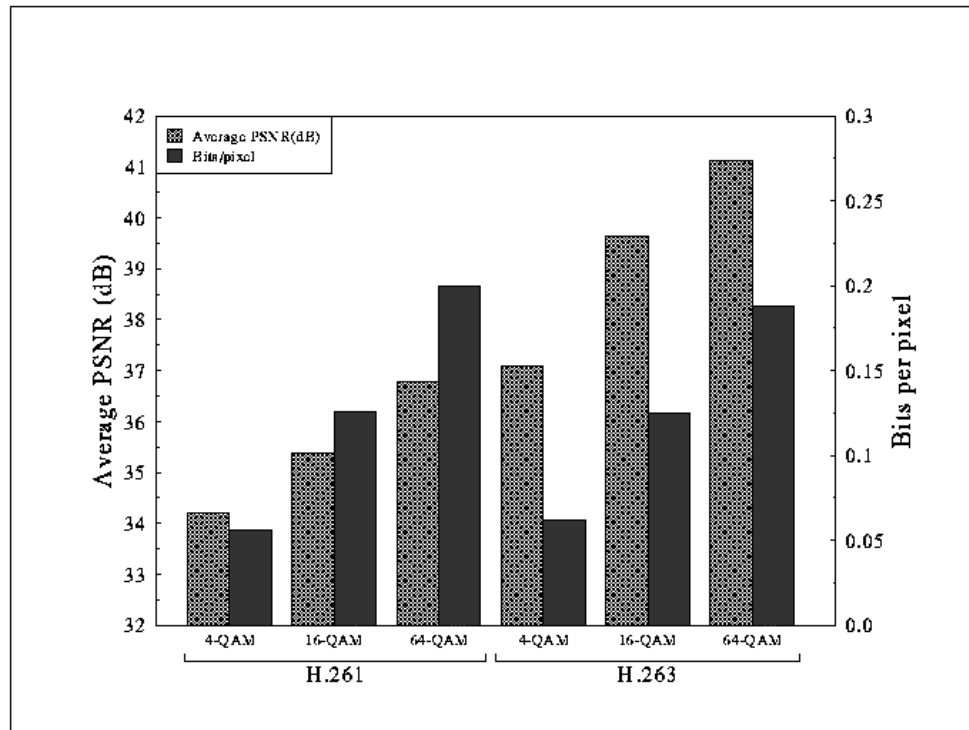
- lepší kompenzace pohybu (půlpixelová přesnost)
- hierarchická struktura proudu
- obdoba P a B snímků (proč to nemusí být vždy dobrý nápad?)

Picture Formats Supported

| Picture format | Luminance pixels | Luminance lines | H.261 support | H.263 support | Uncompressed bitrate (Mbit/s) | | | |
|----------------|------------------|-----------------|---------------|---------------|-------------------------------|--------|-------------|--------|
| | | | | | 10 frames/s | | 30 frames/s | |
| | | | | | Grey | Colour | Grey | Colour |
| SQCIF | 128 | 96 | | Yes | 1.0 | 1.5 | 3.0 | 4.4 |
| QCIF | 176 | 144 | Yes | Yes | 2.0 | 3.0 | 6.1 | 9.1 |
| CIF | 352 | 288 | Optional | Optional | 8.1 | 12.2 | 24.3 | 36.5 |
| 4CIF | 704 | 576 | | Optional | 32.4 | 48.7 | 97.3 | 146.0 |
| 16CIF | 1408 | 1152 | | Optional | 129.8 | 194.6 | 389.3 | 583.9 |

• porovnání H.261 a H.263

- PSNR = Peak Signal Noise Ratio
- 15 kbps – 4-QAM
- 30 kbps – 16-QAM
- 45 kbps – 64-QAM



Další formáty

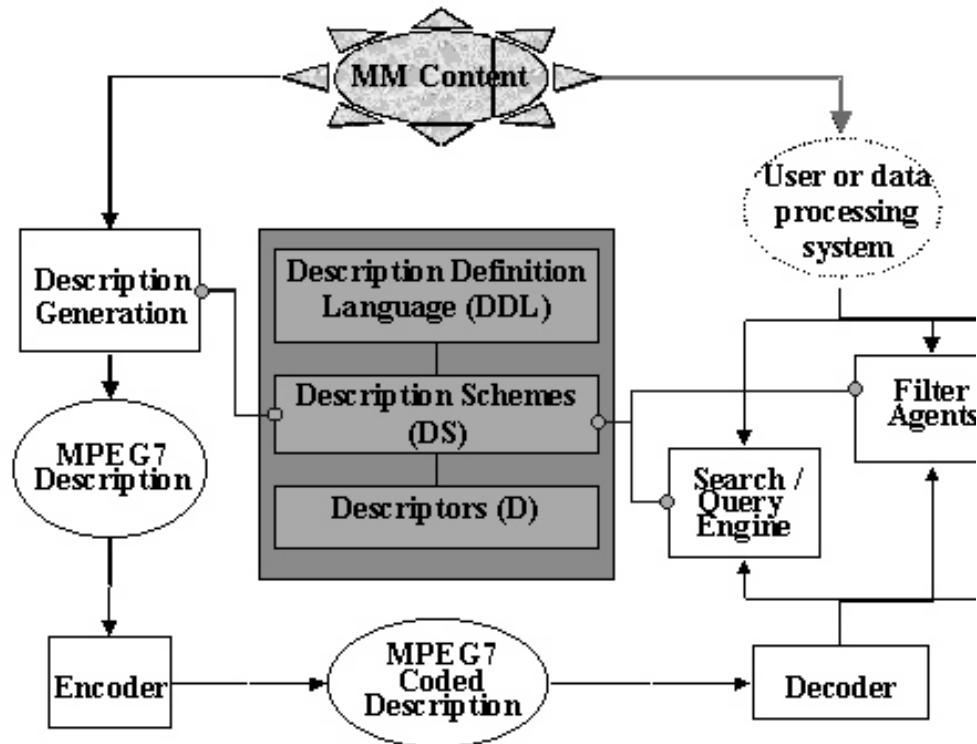
- Motion JPEG
 - série obrázku komprimovaná pomocí JPEGu
 - často s podporou HW
- AVI
 - formát MS
 - obálkový formát
- MOV
 - formát pro QuickTime
 - různé komprese

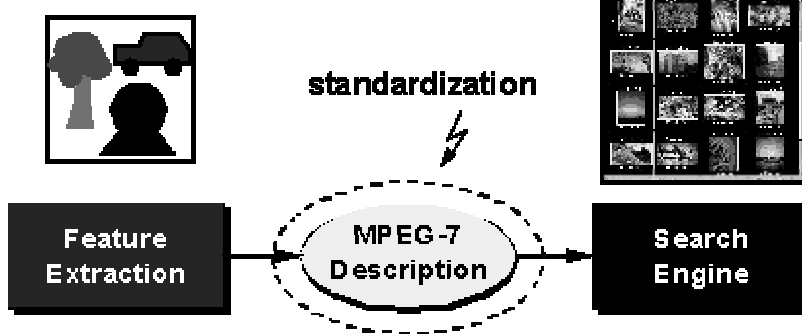
Nekomprimované video

- $768 * 576 * 24 * 25 = 265,420,800$
- k čemu to může být dobré?
 - vysoká kvalita
 - nízká latence

Metadata o multimédiách

- MPEG-7
 - Multimedia Content Description Interface

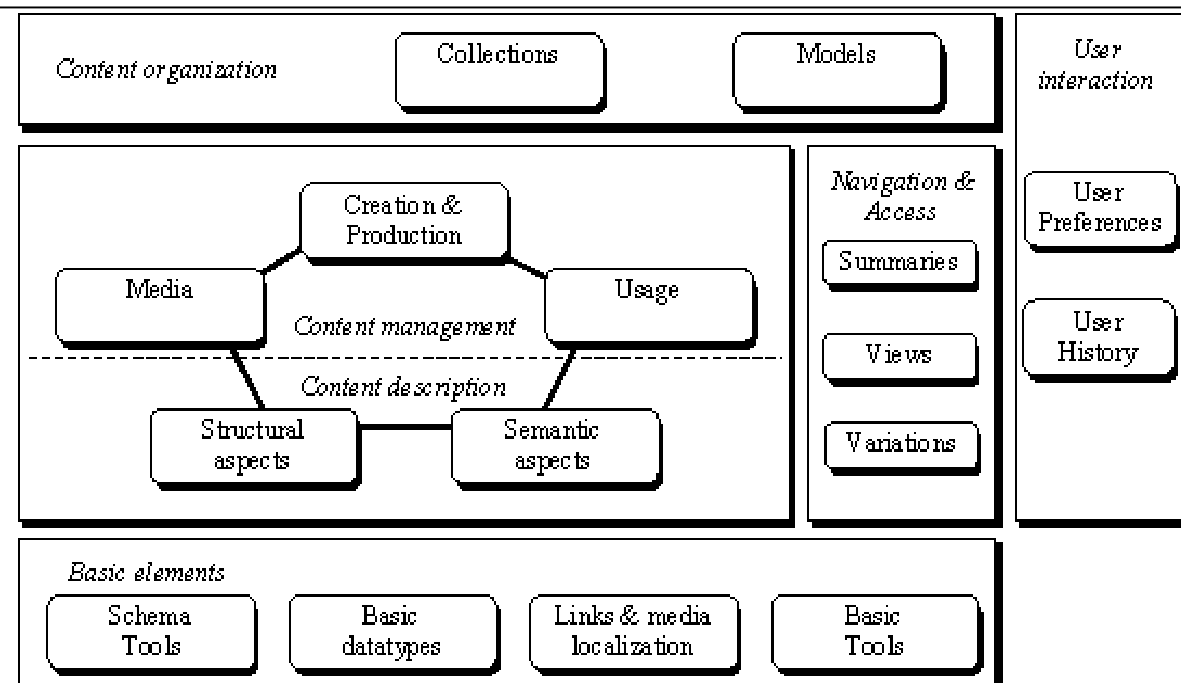




Feature Extraction:
 Content analysis (D, DS)
 Feature extraction (D, DS)
 Annotation tools (DS)
 Authoring (DS)

MPEG-7 Scope:
 Description Schemes (DSs)
 Descriptors (Ds)
 Language (DDL)
 Ref: MPEG-7 Concepts

Search Engine:
 Searching & filtering
 Classification
 Manipulation
 Summarization
 Indexing



- popis obrazu a zvuku:
 - obraz: tvar, velikost, povrch, barva, pohyb...
 - zvuk: klíč, nálada, tempo...
 - na nejvyšší úrovni: „This is a scene with a barking brown dog on the left and a blue ball that falls down on the right, with the sound of passing cars in the background.“
- ukazuje na různé části jednoho materiálu

- další informace
 - formát
 - podmínky přístupu k materiálu
 - klasifikace (např. předdefinované kategorie, např. adult)
 - odkazy na další relevantní materiály
 - kontext pořízení materiálu
- MPEG-21

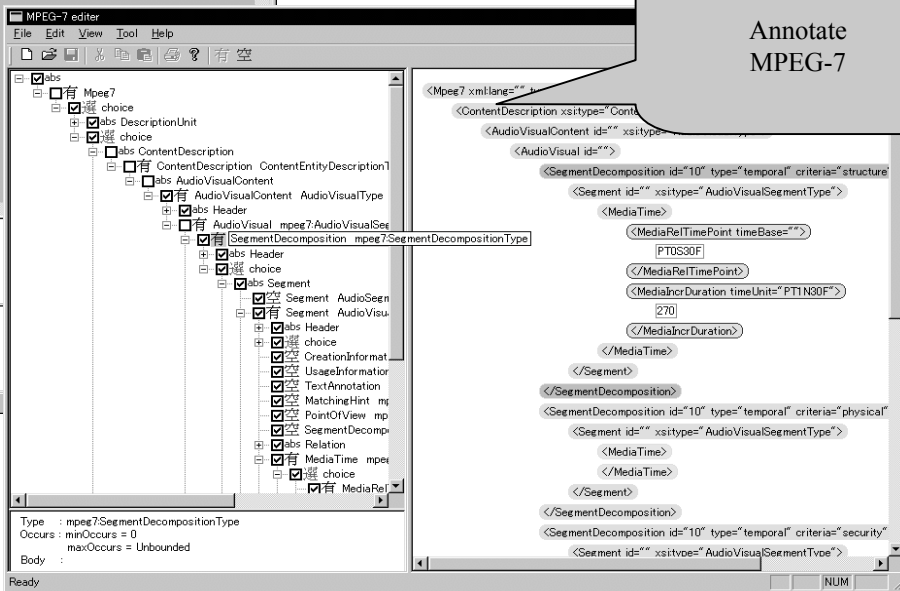
Preview



Detect temporal / spatial keys



Compose a logical structure

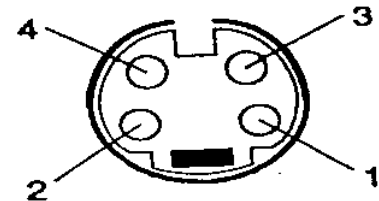


Annotate MPEG-7

Hardware

- audio:
 - zvukové karty (D/A, A/D převodníky; syntéza zvuku)
 - vstupy: mikrofonní, linkové vstupy, digitální vstupy (S/PIDF)
 - výstupy: sluchátkové, linkové výstupy (zesilovač - > reproduktory), digitální výstupy (S/PIDF), podpora více než 2 reproduktorů
 - hw podpora: např. DSP procesory, podpora pro syntézu zvuků
- mikrofony
- zesilovače a repro vs. aktivní reproduktory

- video:
 - grafické karty
 - hw podpora kódování
 - grabovací karty (capture cards)
 - kompozitní signál
 - S-Video
 - signál rozdělený na složky
 - firewire (IEEE-1394)



- 1 Y ground
- 2 C ground
- 3 Y (luminance+sync)
- 4 C (chrominance)



- scannery (bubnové, ploché – flatbed, filmové)
- videokamery
 - analogové (square pixel):
 - PAL (768x576, 25fps)
 - NTSC (640x480, 30/29.97 fps)
 - digitální (DV-based)
 - PAL (720x576, 25fps)
 - NTSC (720x480, 30/29.97 fps)
 - HDTV (mnoho možností)
 - interlaced vs. progressive scan

- HDTV

| Common Name | Resolution | Frame Rate* | High-Definition† | Worth Saving? |
|-------------|------------|-------------|------------------|---------------|
| 1080p | 1920×1080 | 30 p | ✓ | ✓ |
| | 1920×1080 | 29.97 p | ✓ | |
| | 1920×1080 | 24 p | ✓ | ✓ |
| | 1920×1080 | 23.976 p | ✓ | |
| 1080i | 1920×1080 | 30 i | | |
| | 1920×1080 | 29.97 i | | |
| 720p | 1280×720 | 60 p | ✓ | ✓ |
| | 1280×720 | 59.94 p | ✓ | |
| | 1280×720 | 30 p | ✓ | ✓ |
| | 1280×720 | 29.97 p | ✓ | |
| | 1280×720 | 24 p | ✓ | |
| | 1280×720 | 23.976 p | ✓ | |
| | 704×480 | 60 p | | |
| | 704×480 | 59.94 p | | |
| | 704×480 | 30 p | | |
| | 704×480 | 29.97 p | | |
| | 704×480 | 24 p | | |
| | 704×480 | 23.976 p | | |
| | 704×480 | 30 i | | |
| | 704×480 | 29.97 i | | |
| 480p | 640×480 | 60 p | | |
| | 640×480 | 59.94 p | | |
| | 640×480 | 30 p | | |
| | 640×480 | 29.97 p | | |
| | 640×480 | 24 p | | |
| | 640×480 | 23.976 p | | |
| 480i | 640×480 | 30 i | | |
| | 640×480 | 29.97 i | | |

- barevné prostory

- RGB

- YUV

- Y – luminance | luma

- U, V – chrominance

- $$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$

- $$U = 0.147R + 0.289G + 0.436B = 0.492(B - Y)$$

- $$V = 0.615R + 0.515G + 0.100B = 0.877(R - Y)$$

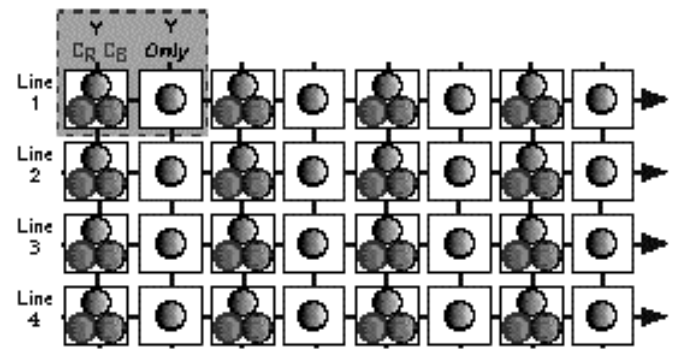
- YCrCb (YUV + scale + offset)

- $$Y = (77/256)R + (150/256)G + (29/256)B$$

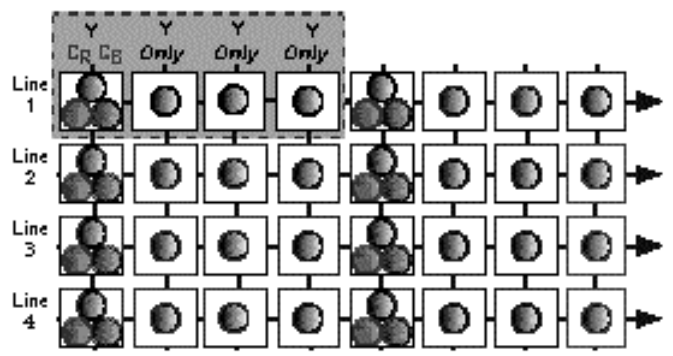
- $$Cb = - (44/256)R + (87/256)G + (131/256)B + 128$$

- $$Cr = (131/256)R + (110/256)G - (21/256)B + 128$$

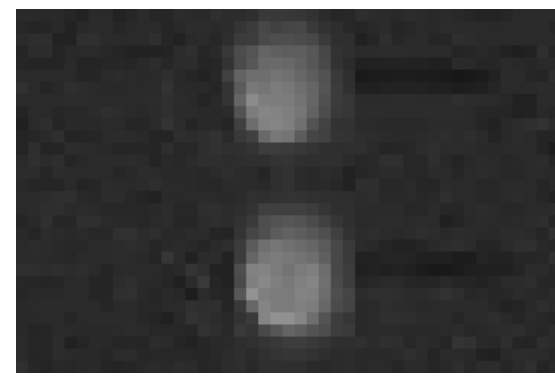
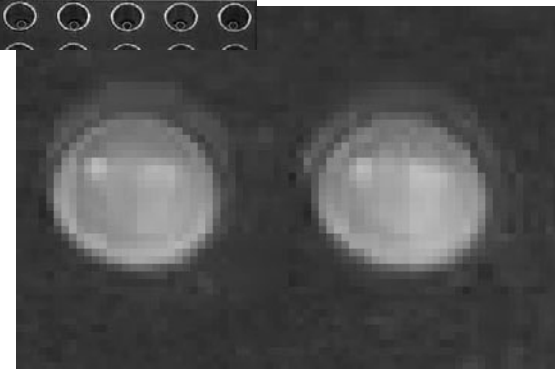
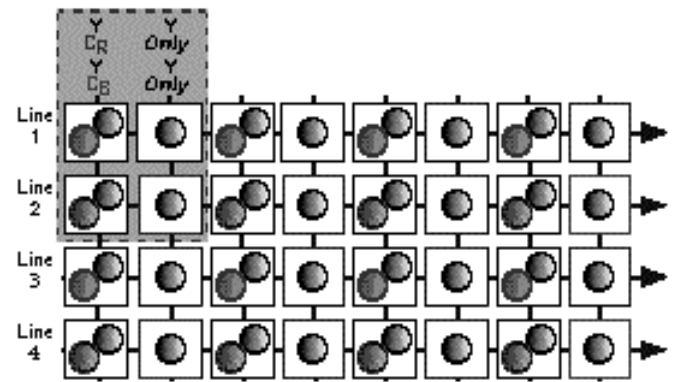
- vzorkování
– 4:2:2



- 4:1:1



- 4:2:0



Projekce

- zobrazování
 - CRT monitory, LCD displeje, plasmové obrazovky
 - projekce
- 3D
 - 3D projekce, helmy
 - polohování v prostoru
 - snímání objektů ve 3D
- haptika

Nároky multimedialních přenosů

- video
 - velká šířka pásma (negarantovaná), nepříliš velké nároky na QoS (výpadky nejsou příliš rušivé)
- audio
 - střední šířka pásma, důležité nároky na QoS
- haptika
 - extrémní nároky na QoS – problém s latencí (částečně limitované i rychlostí světla), nutnost existence lokálního modelu

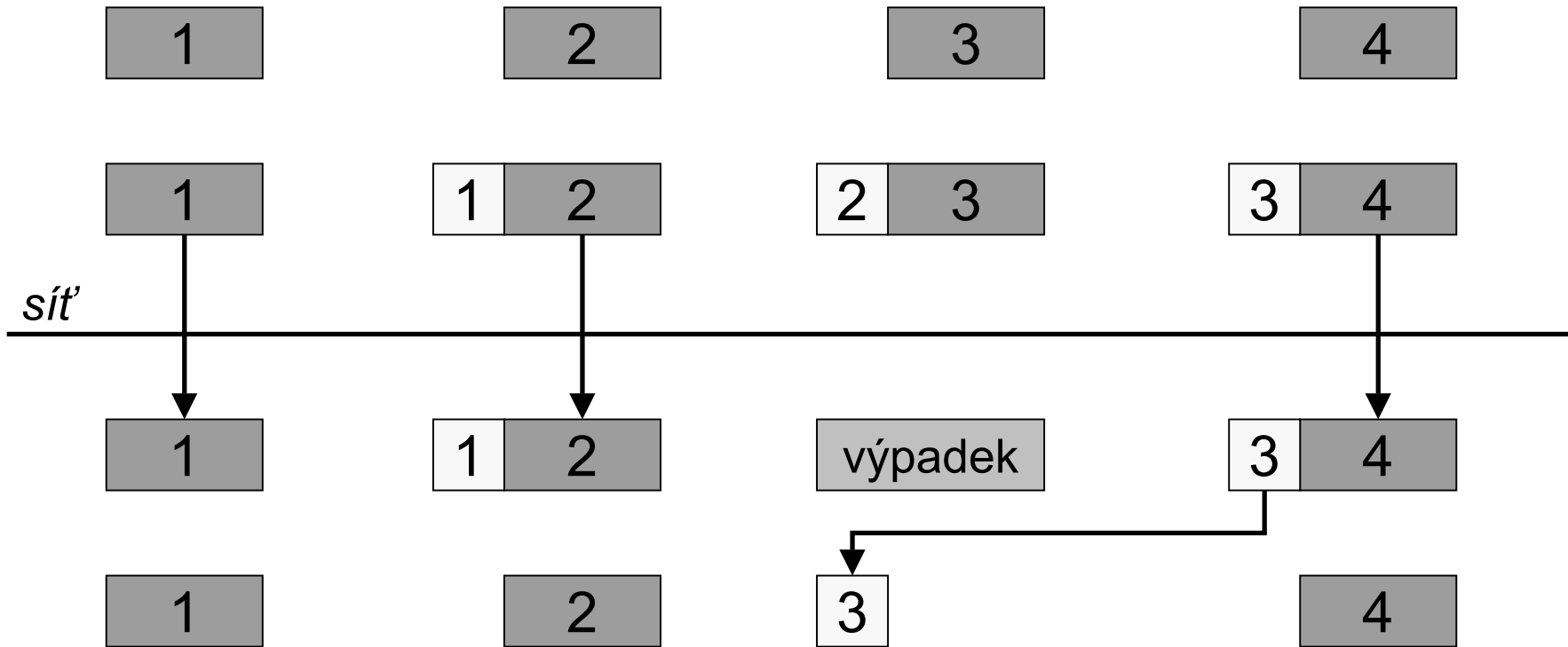
Videokonference

- díky požadavku interaktivity není možné použít buffery
- potřeba využívat kodeků s minimální latencí

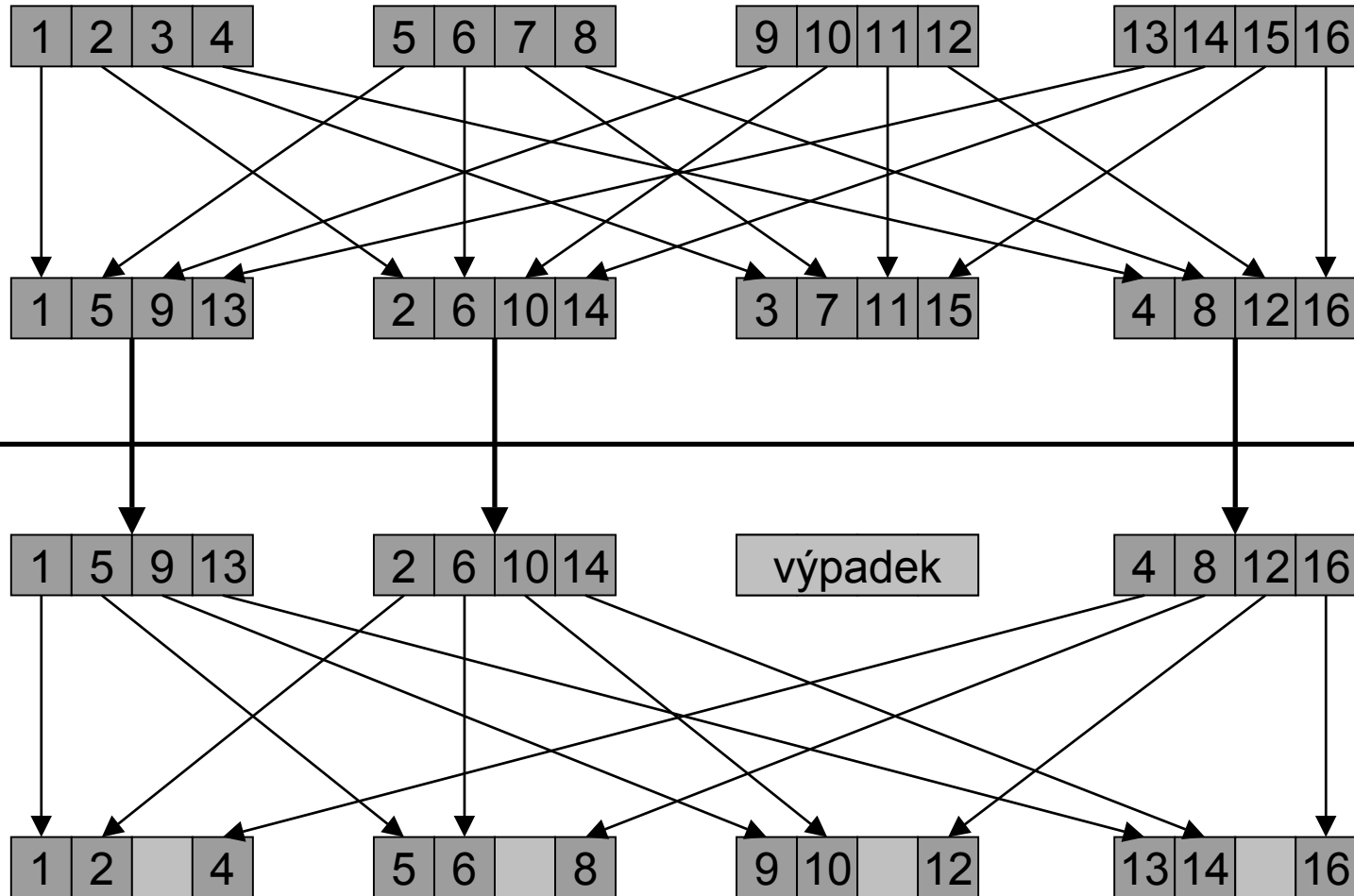
Videokonference a chyby v přenosu

- týká se hlavně zvuku
- Forward Error Correction (FEC)
 - XORování
 - posílání druhého proudu (ev. v nižší kvalitě)
 - prokládání (interleaving)
 - oprava chyb na straně klienta
 - nahrazení daty z předchozího paketu
 - interpolace

(pokračování) – posílání druhého proudu



(pokračování) – interleaving



Streamování

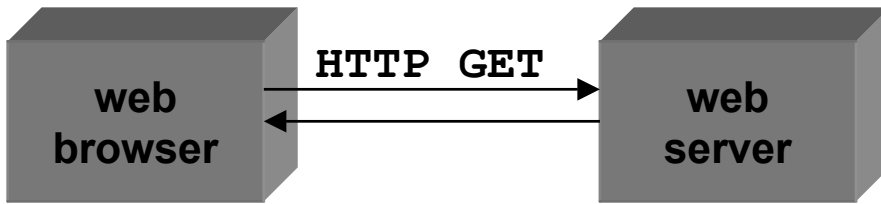
- video a zvuk
- díky jednosměrnosti můžeme data dostat na cílový počítač ještě před tím, než jsou použita
- omezování vlivu rozptylu (jitter)
 - číslování a značkování paketů časovými značkami (RTP)
 - buffery (na straně klienta, příp. i serveru)
 - buffery mohou být adaptivní s ohledem na aktuální síťové podmínky
- potřeba rozumně spolehlivého síťového připojení

Streamovací produkty

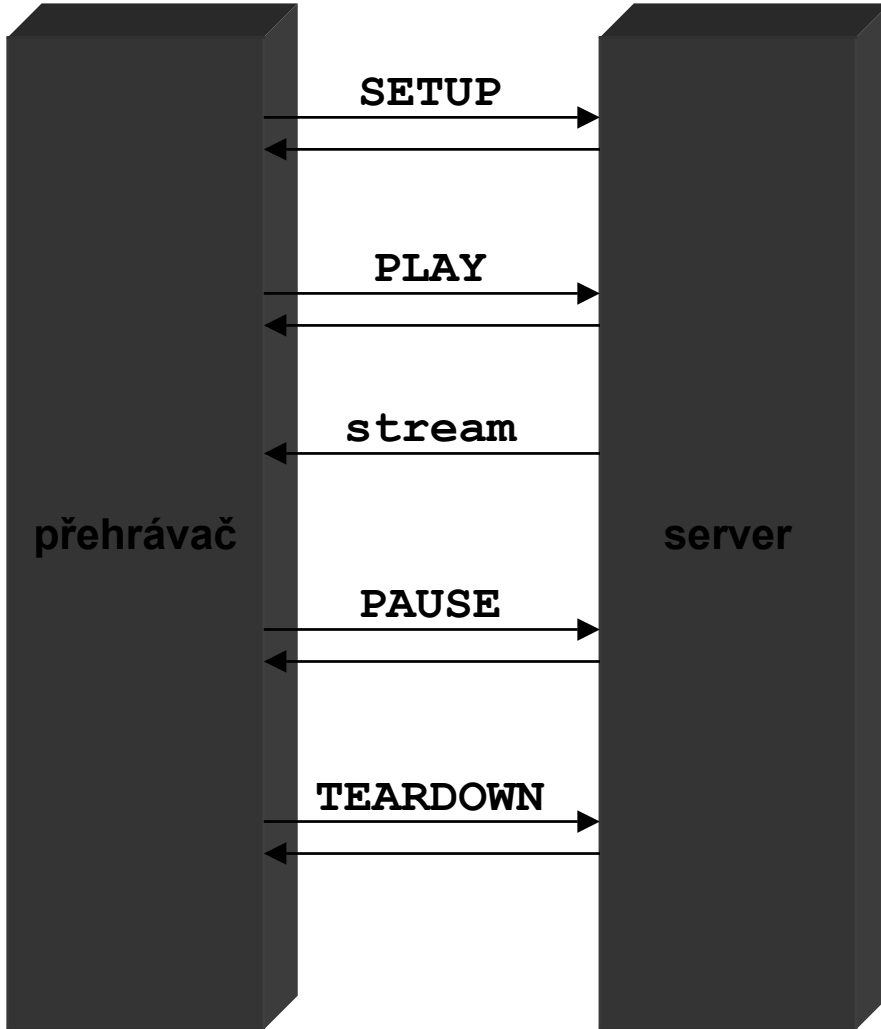
- obálkové protokoly
 - RealMedia
 - Microsoft Media
 - QuickTime
 - mohou v sobě obsahovat různé formáty komprimovaného a nekomprimovaného videa a audia (např. MPEG-4 video a MP3 audio)
- pokusy se streamováním DivX
- synchronizační a režijní jazyky: SMIL (W3C standard), Lingo (Macromedia)

RSTP

- Real-Time Streaming Protocol
- RFC 2326
- RSTP je protokol řídící průběh streamování
 - neurčuje ani formát audia/videoa, ani jeho přenos nebo zpracování
 - protokol typu *out-of-band* – udržuje vlastní dvojici portů



např. SMIL nebo jiný popis



```
C: SETUP rstp://server/path RSTP/1.0
  Transport: rtp/udp; compression;
  port=3056; mode=PLAY
S: RSTP/1.0 200 1 OK
  Session 4111
```

```
C: PLAY rstp://server/path/file RSTP/1.0
  Session: 4111
  Range: npt=0-
```

```
C: PAUSE rstp://server/path/file RSTP/1.0
  Session: 4111
  Range: npt=22
```

```
C: TEARDOWN rstp://server/path/file
  RSTP/1.0
  Session: 4111
S: 200 3 OK
```

klient

server

SMIL

- synchronizace
- SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language)
 - <http://WDVL.com/Authoring/Languages/XML/SMIL/Intro/smil.html>
 - <http://www.w3.org/TR/REC-smil>
 - XML
 - např. RealPlayer G2, Quicktime >=4.0
 - Microsoft neSMILní ;-)

- synchronizační tagy
 - dur (trvání)
 - begin (zpoždění)
 - seq (sekvenční přehrávání)
 - par (paralelní přehrávání)
- události
 - posílání události
 - čekání na událost
- switch tag

```
<smil>
<head>
  <layout>
    <root-layout height="400" width="600" background-color="#000000" title="Dreaming out Loud"/>
    <region id="satfam" width="564" height="400" top="0" left="0" background-color="#000000,,
      z-index="2" />
    <region id="jupfam" width="349" height="400" top="0" left="251" background-color="#000000,,
      z-index="2" />
    ...
    <region id="title" width="125" height="25" top="40" left="237" background-color="#ffffff,,
      z-index="2" />
  </layout>
</head>

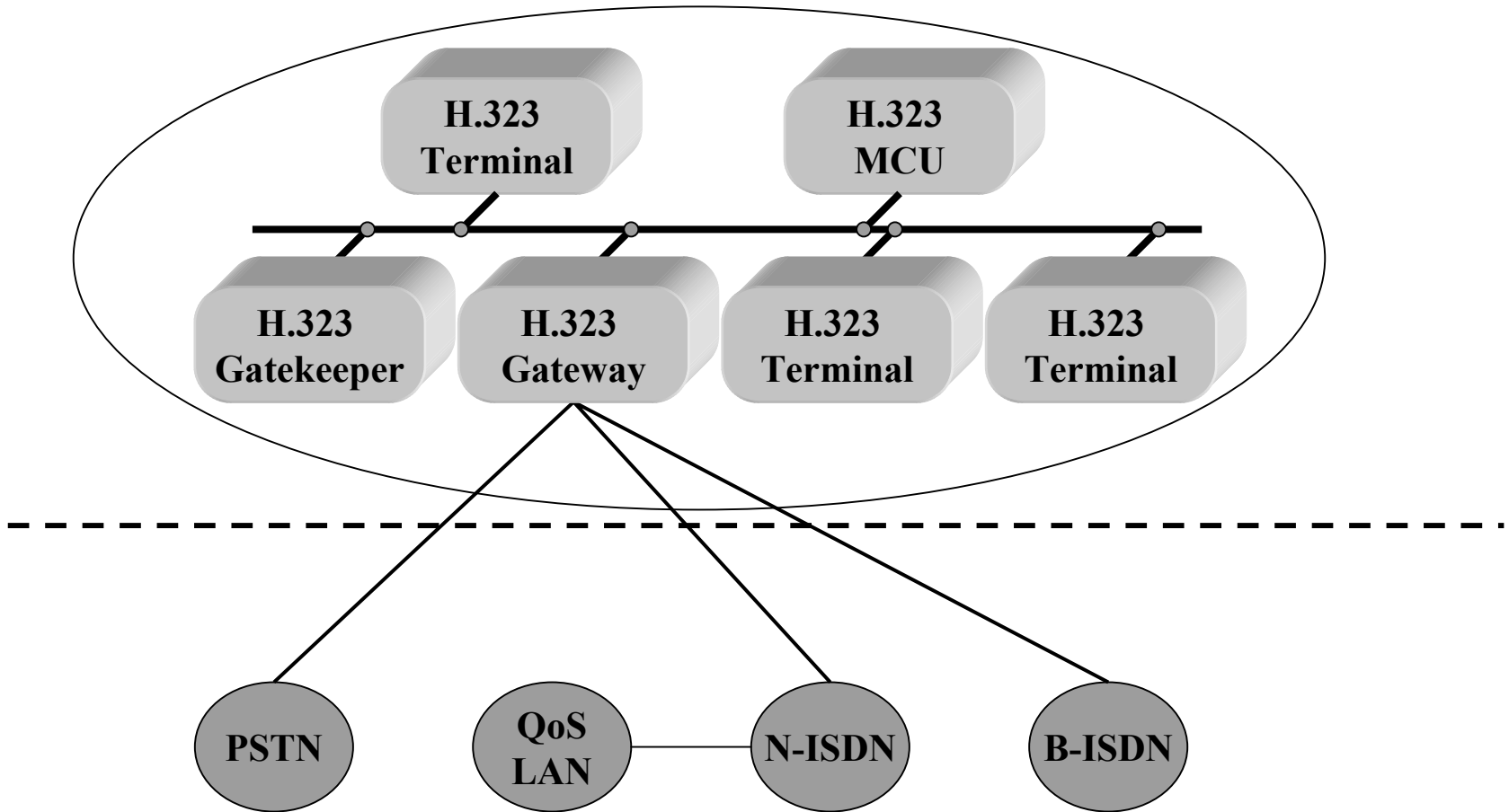
<body>
  <par>
    <audio src="media/dreamworldb.auz" dur="61.90s" begin="3.00s" system-bitrate="14000" />
    <seq>
      
      ...
      
      <par>
        
          
        <text src="media/music.txt" region="music" begin="3.00s" end="50.00s" />
        <text src="media/dreamland.txt" region="dreamland" begin="4.00s" end="50.00s" />
        ...
        <text src="media/me.txt" region="me" begin="20.00s" dur="3.00s" />
        <text src="media/jose.txt" region="jose" begin="23.00s" end="50.00s" />
      </par>
      <text src="media/title.txt" region="title" begin="3.00s" end="25.00s" />
    </seq>
  </par>
</body>
</smil>
```

Standardy ve videokonferencích

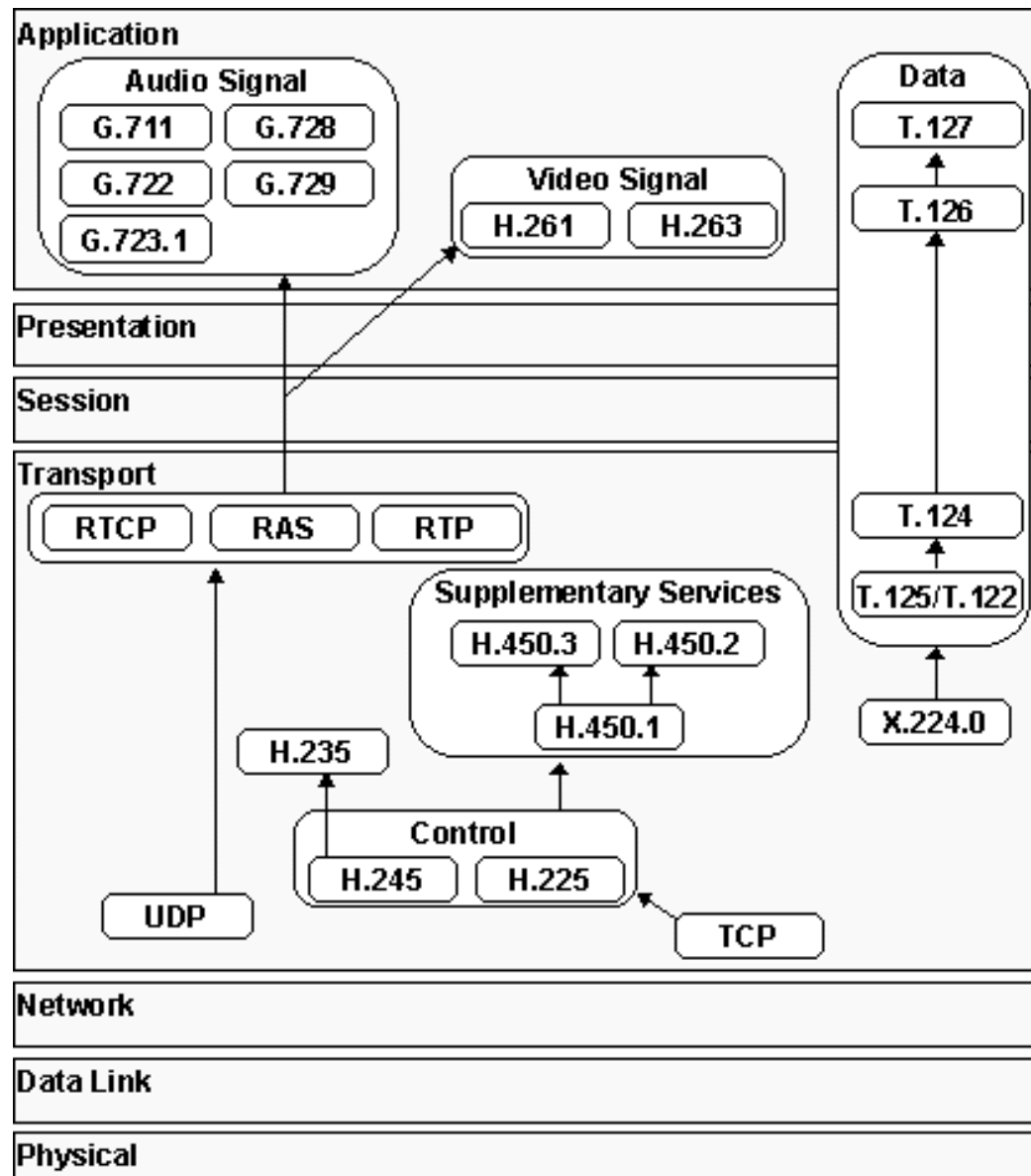
- MBone tools
 - multicastový a unicastový režim
- H.323 a SIP (Session Initiation Protocol)
 - často komerční řešení s podporou HW
 - MS Netmeeting
 - CUSeeMe
 - OpenH323
- Isabel (<http://isabel.dit.upm.es/>)

Architektura H.323 videokonferencí

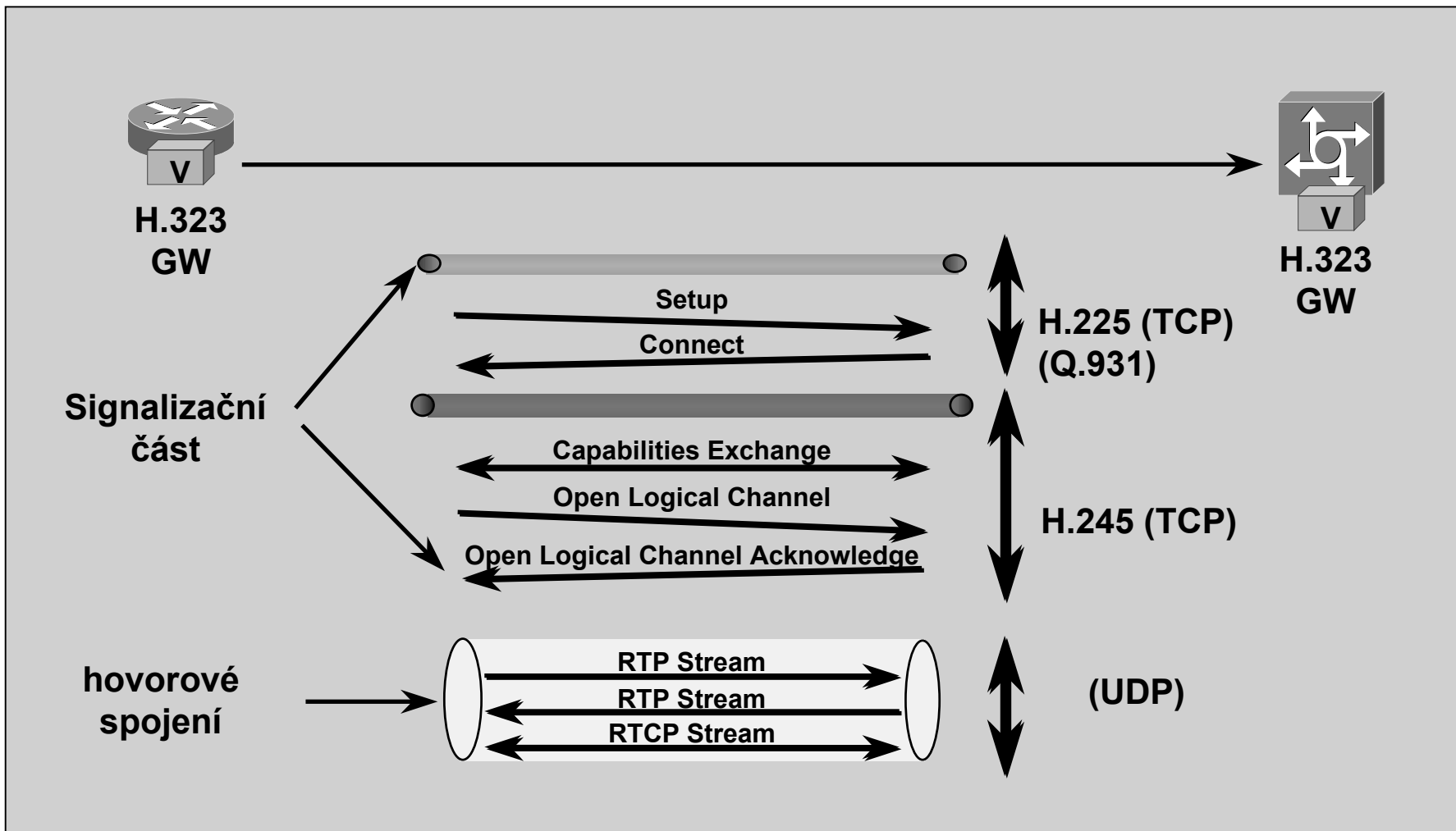
- klienti
 - HW a SW (SW povětšinou nejsou příliš kompatibilní)
- brány (gateways)
 - přechody mezi sítěmi
 - konvertování dat pro různé sítě
- gatekeepery
 - překlady adres, management šířky pásma
 - AAA
- multipoint connection units (MCUs)
 - H.323 je v podstatě point-to-point protokol
 - MCU přidává schopnosti point-to-multipoint



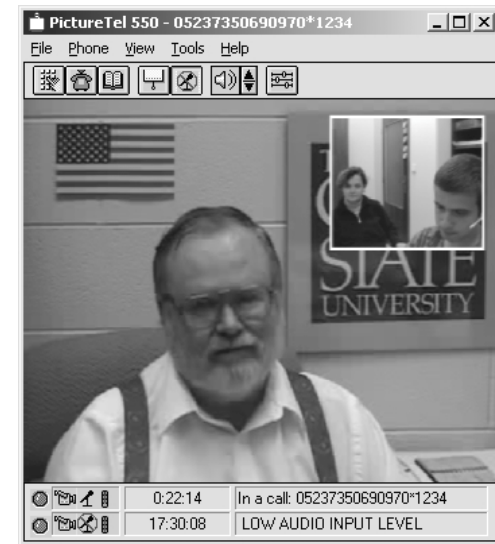
Architektura H.323 protokolu



Komunikace v H.323



Ukázky z H.323 konference



SIP

- RFC 3261 (a starší 2543), řada navazujících RFC
- kódován prostým textem
- entity
 - user agent – klient (UAC) i server (UAS) současně
 - proxy server
 - redirect server
 - na rozdíl od proxy serverů jen překládá adresy, nejedná ale za klienty
 - registrar
 - přebírá registrační funkci gatekeeperu v H.323

SIP – příklady zpráv

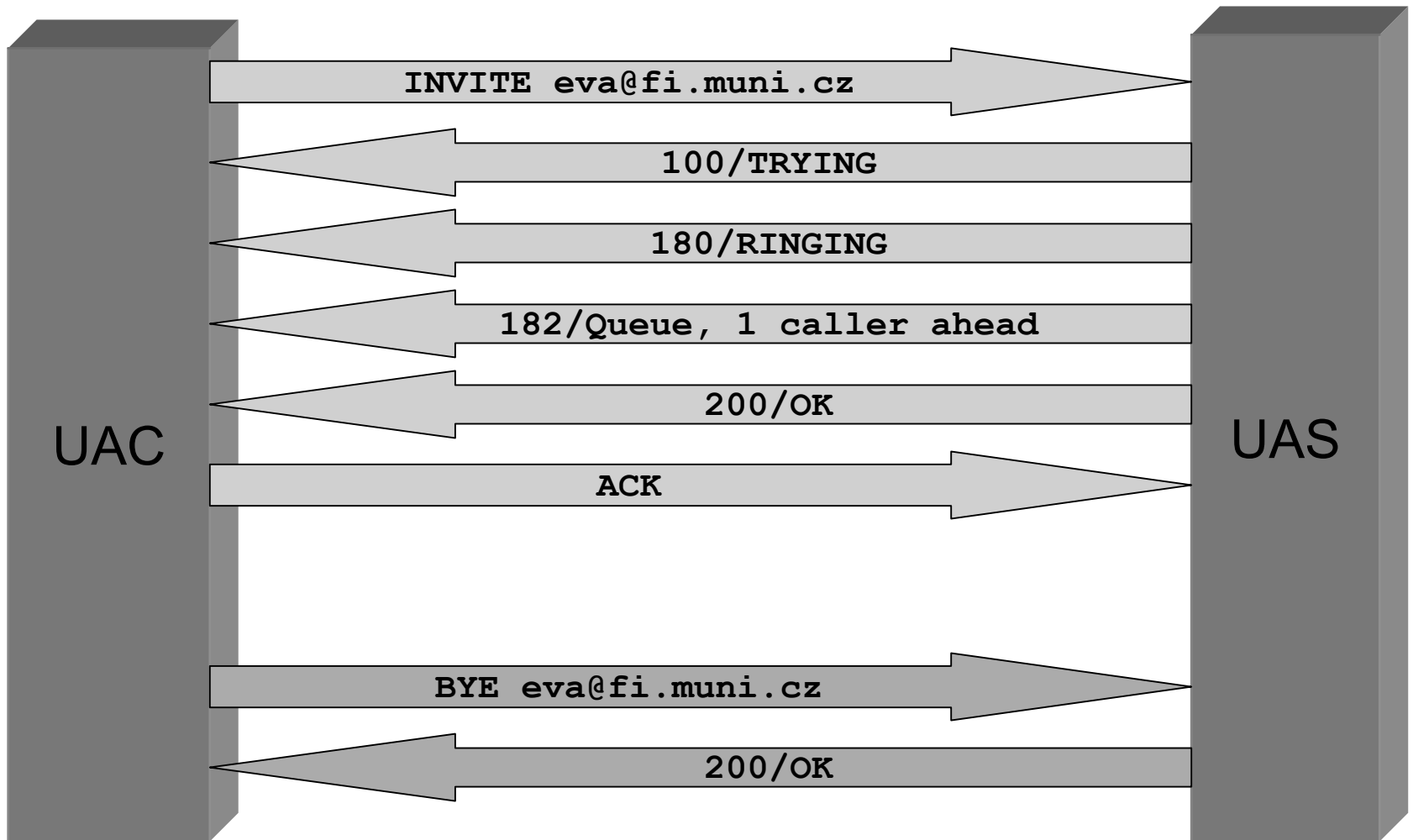
```
INVITE sip:eva@fi.muni.cz SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP
From: Petr Holub <hopet@ics.muni.cz>
To: Eva Hladka <eva@ics.muni.cz>
Call-ID: 28376876@stanice.ics.muni.cz
Subject: Bude dnes prednaska?
Content-Type: application/SDP
... (vynecháno)
s=call from Petr
m=audio 3456 RTP/AVP 0 3 4 5
```

```
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP stanice.ics.muni.cz
From: Petr Holub <hopet@ics.muni.cz>
To: Eva Hladka <eva@ics.muni.cz>
Call-ID: 28376876@stanice.ics.muni.cz
Content-Type: application/SDP
... (vynecháno)
s=Bude dnes prednaska?
c=IN IP4 stroj.fi.muni.cz
m=audio 5004 RTP/AVP 0 3
```

SDP – Session Description Protocol

- Informace o sezení (session)
 - jméno, účel, čas
 - informace o pásmu
 - kontaktní informace
- informace o médiích
 - typy médií (např. audio a video)
 - transportní protokol (např. RTP/UDP)
 - formát médií (např. H.261 a GSM)
 - v případě multicastu adresa a port

SIP – navázání a ukončení spojení



SIP – složitější scénáře

- s přesměrováním
 - UAC kontaktuje Redirect Server, který pošle informaci o momentálním umístění UAS
 - UAC kontaktuje přímo UAS
- s proxy serverem
 - proxy server utvoří za UAC spojení
 - na závěr vytvoření spojení přijde od UAS přes proxy klientovi 200/OK s přímou adresou UAS
 - UAC pošle ACK přímo UAS a další komunikace jde přímo nebo je možno udržovat komunikaci přes proxy

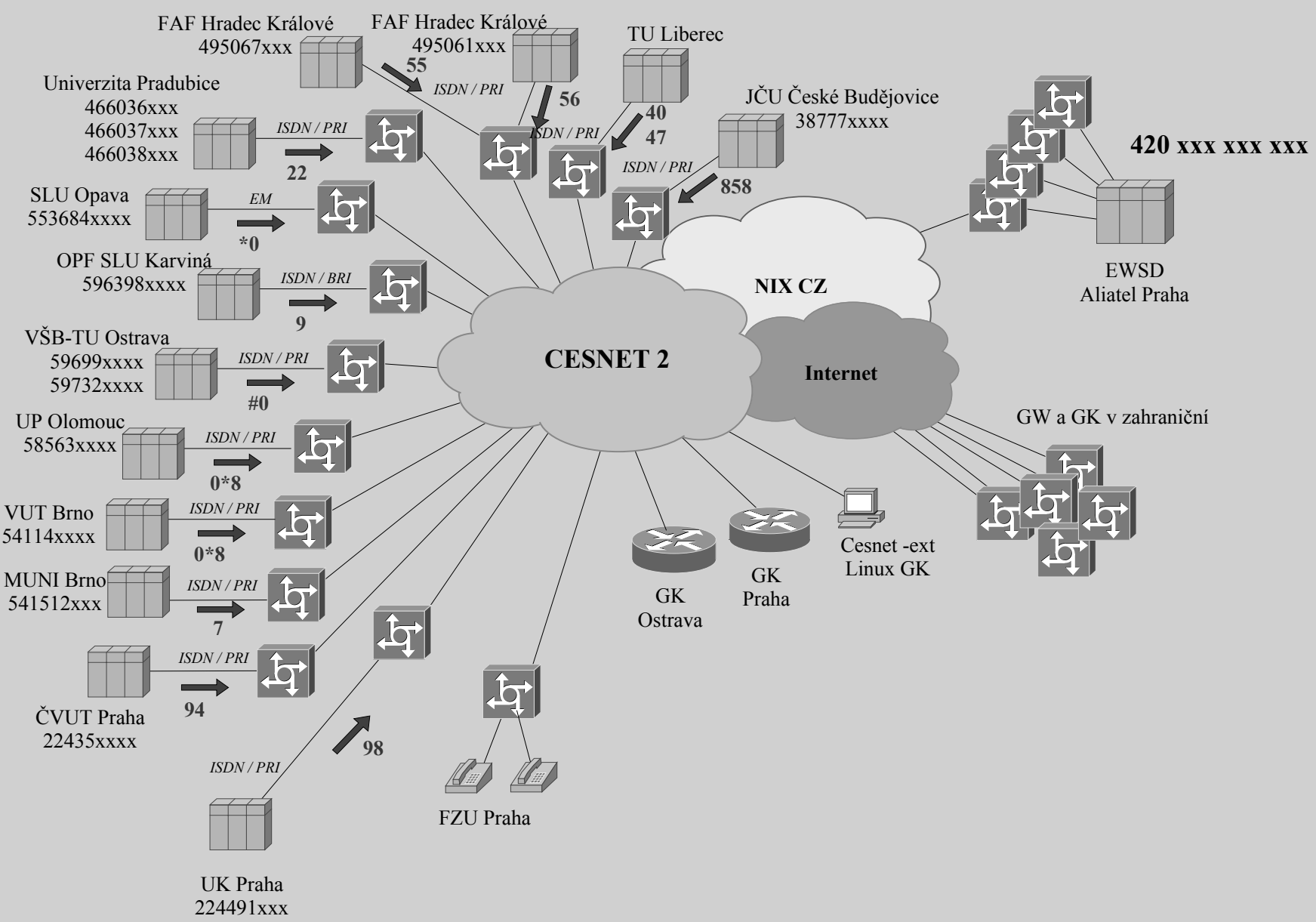
SIP – konference typu multipoint

- 4 způsoby:
 - dialup conference bridge (podobné MCU, volá se adresa mostu)
 - distributed multiparty conferencing (bez serveru)
 - multicast (INVITE proběhne do multicastové skupiny; neuplatňuje se full-mesh signalizace)
 - v případě pouze 3 účastníků může jeden UA pozvat třetího účastníka a sám fungovat jako mixer

VoIP

- integrace sítí s telefonními službami
- protokoly H.323 a často experimentálně i SIP
- telefonní přístroje a ústředny s podporou VoIP
- někdy i s přenosem obrazu

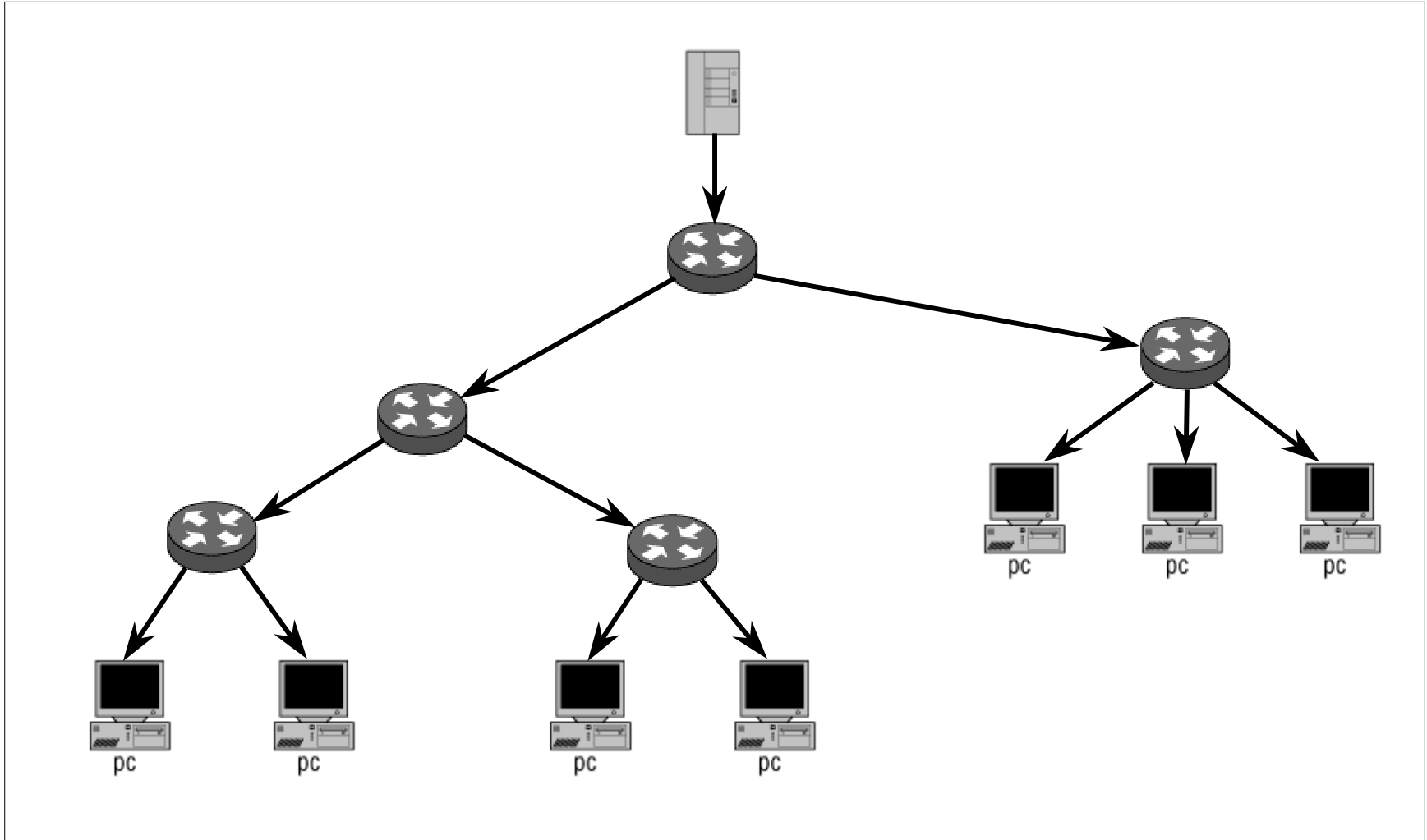
Struktura VoIP v síti CESNET



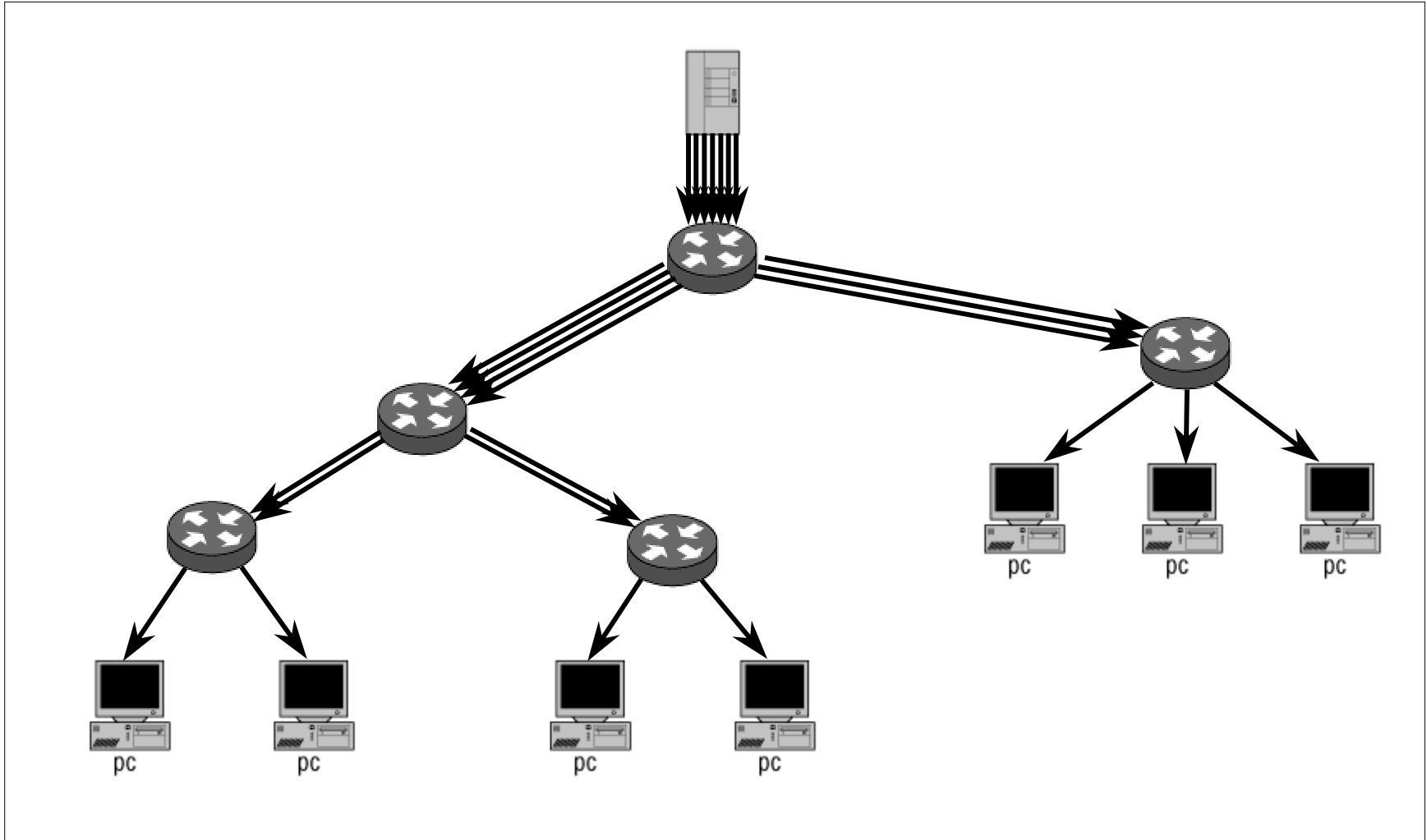
MBone Tools

- vic (video)
- rat (audio)
- wb/wbd (sdílená pracovní plocha)
- sdr
- NTE a další
- použití jak v multicastovém tak unicastovém režimu

Multicast



Zrcadlo



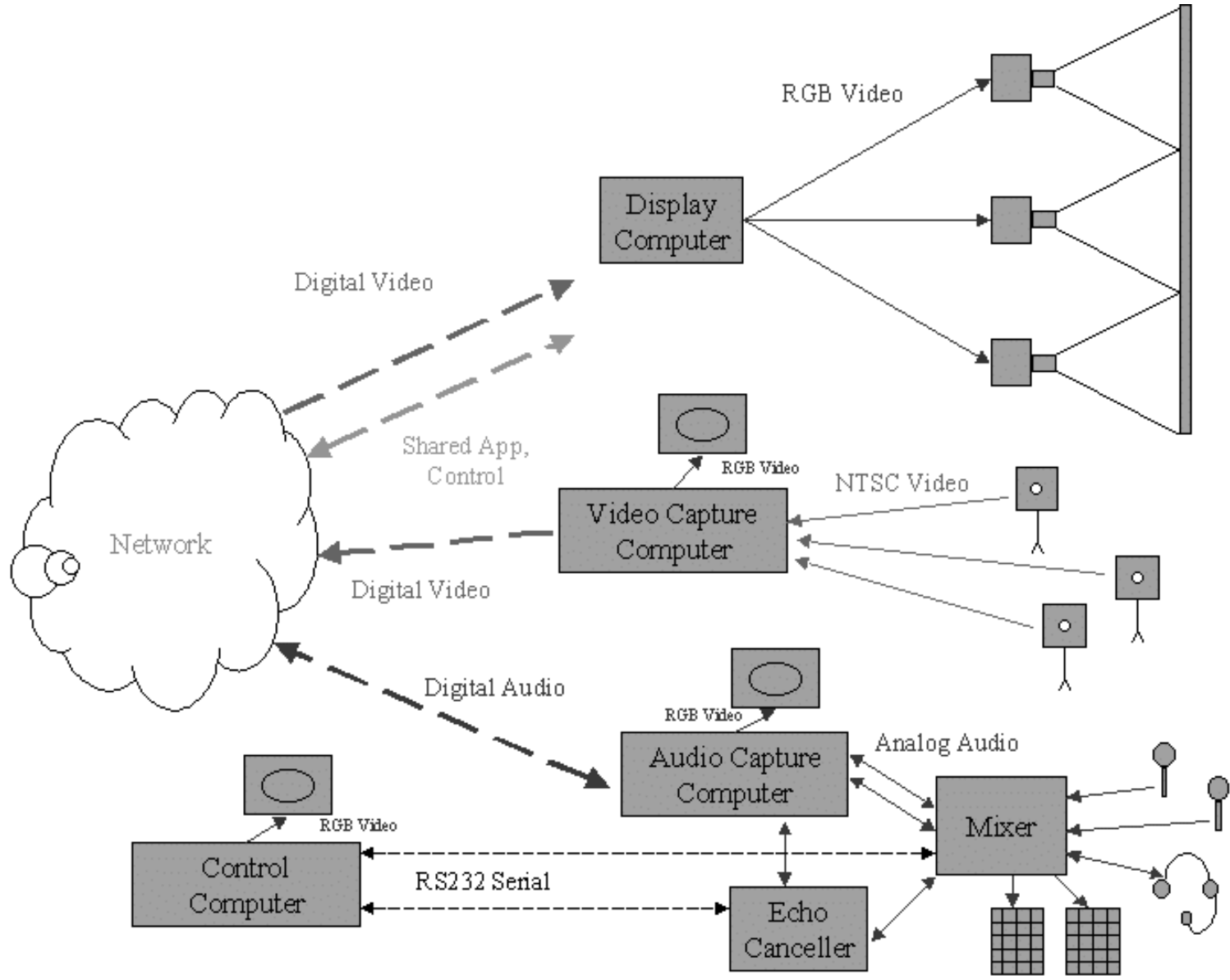
Prostředky na sdílení prezentací

- sdílená pracovní plocha
 - wb/wbd/sdílené malování v NetMeetingu
 - VNC a sdílení aplikací pomocí NetMeetingu
- sdílení prezentací
 - distributed PowerPoint
 - VNC
- aplikace určené pro sdílený provoz
 - NTE

AccessGrid – Mbone Tools on Steroids?

- pro spolupráci v prostředí gridových technologií
- specifikuje požadavky na HW
- Virtual Venues
- další vývoj
 - těsnější integrace s gridovými technologiemi (např. AA)
 - přechod k web services

Architektura AG





QoS v operačních systémech

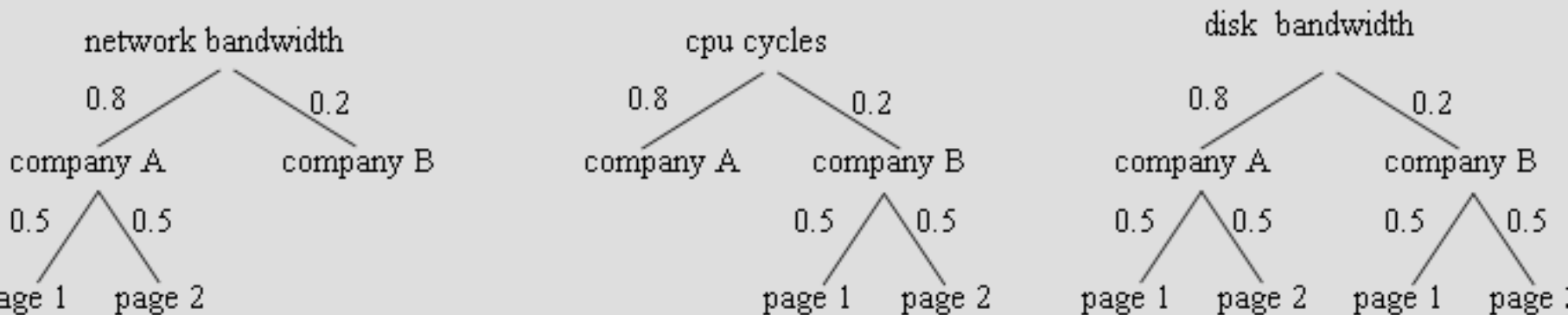
- *QoS není jen o sítích!*
 - QoS je třeba zajišťovat od uživatele k uživateli, včetně všech mezičlánků
- QoS na úrovni operačních systémů
 - přístup k procesoru
 - přístup k filesystému
 - přístup k síťovým rozhraním
 - podpora v aplikacích

Eclipse/BSD

- začlenění podpory QoS do FreeBSD 3.4
- motivace
 - podpora aplikací (web servery, video servery)
 - QoS parametry na základě
 - klienta
 - serveru
 - přenášeného materiálu

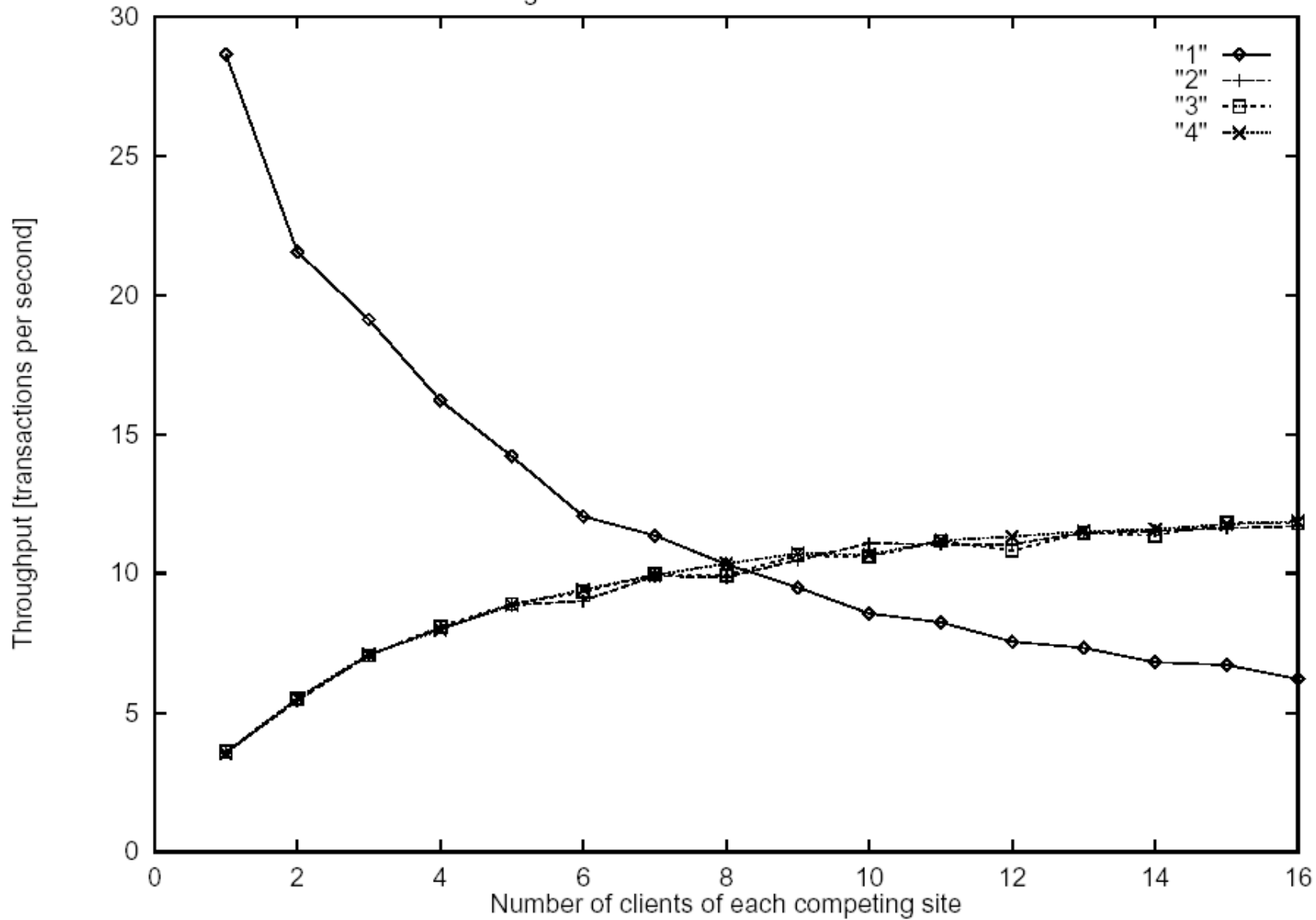
- cíle
 - isolation
 - differentiation
 - fairness
 - (cumulative) throughput
 - flexibilní management zdrojů
 - podpora aplikací bez nutnosti významnějších změn jejich architektury
 - hierarchičnost v plánování

- příklad – dvě společnosti mají hostována svá webová přípojná místa – každá společnost má dvě stránky

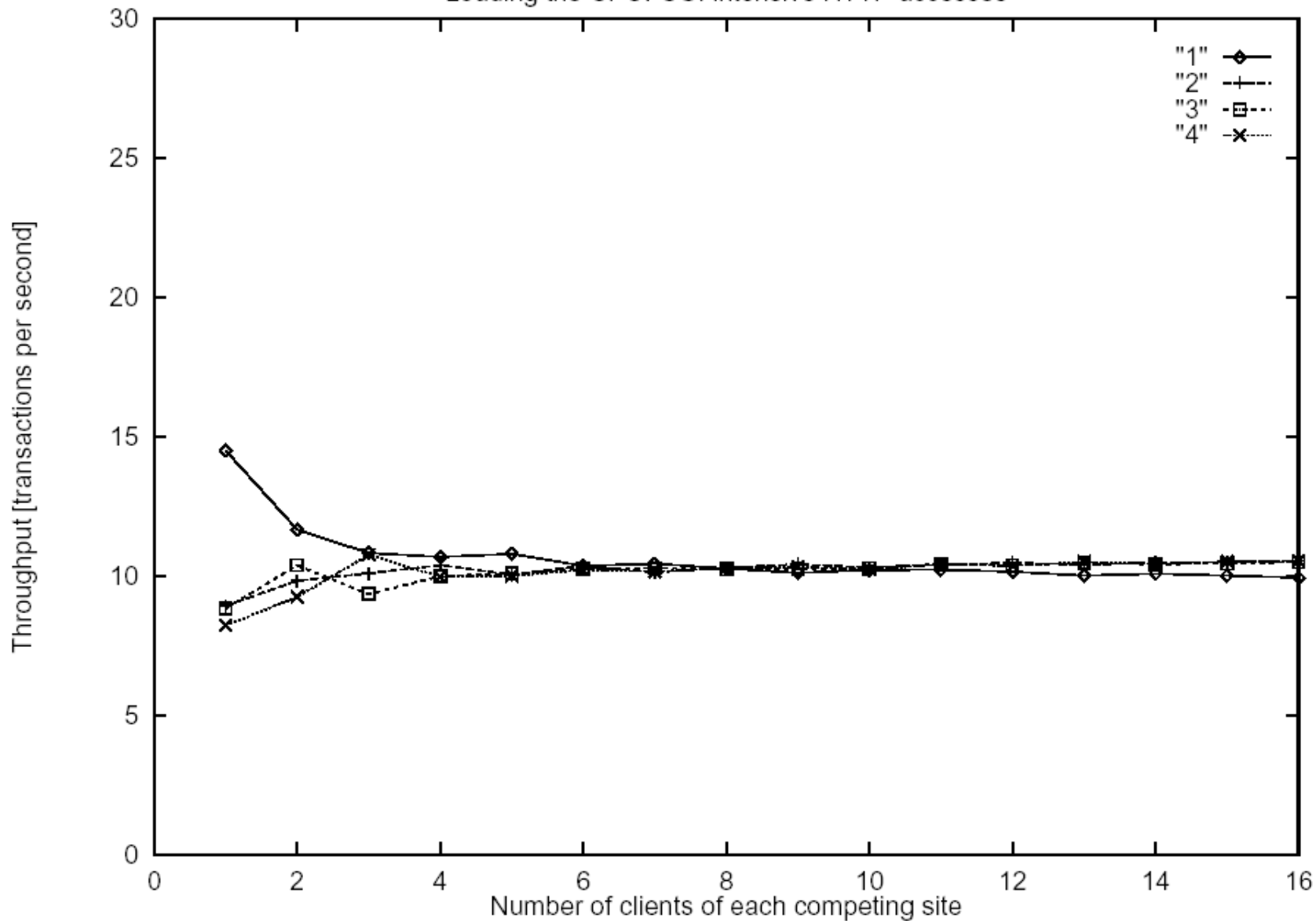


- ukázka chování pod zátěží – 1 Apache se 4 virtuálními hosty a modulem `mod_eclipse`
 - fixovaný počet klientů k místu 1
 - mění se počet klientů k místům 2, 3, 4
- obrázek 1 – FreeBSD
- obrázek 2 – Eclipse/BSD

Loading the CPU: CGI intensive HTTP accesses



Loading the CPU: CGI intensive HTTP accesses



Odkazy

- [http://www.cs.cf.ac.uk/Dave/Multimedia/BSC MM C
ALLER.html](http://www.cs.cf.ac.uk/Dave/Multimedia/BSC_MM_C
ALLER.html)
- <http://www.bell-labs.com/project/eclipse/release/>
- <http://www.mpeg.org/MPEG/>
- <http://ipsi.fhg.de/delite/Projects/MPEG7/>
- <http://www.protocols.com/pbook/h323.htm>
- <http://www.protocols.com/pbook>
- <http://www.cesnet.cz/iptelefonie>
- <http://www.zvon.org>
- <http://www.dv.cz>