

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

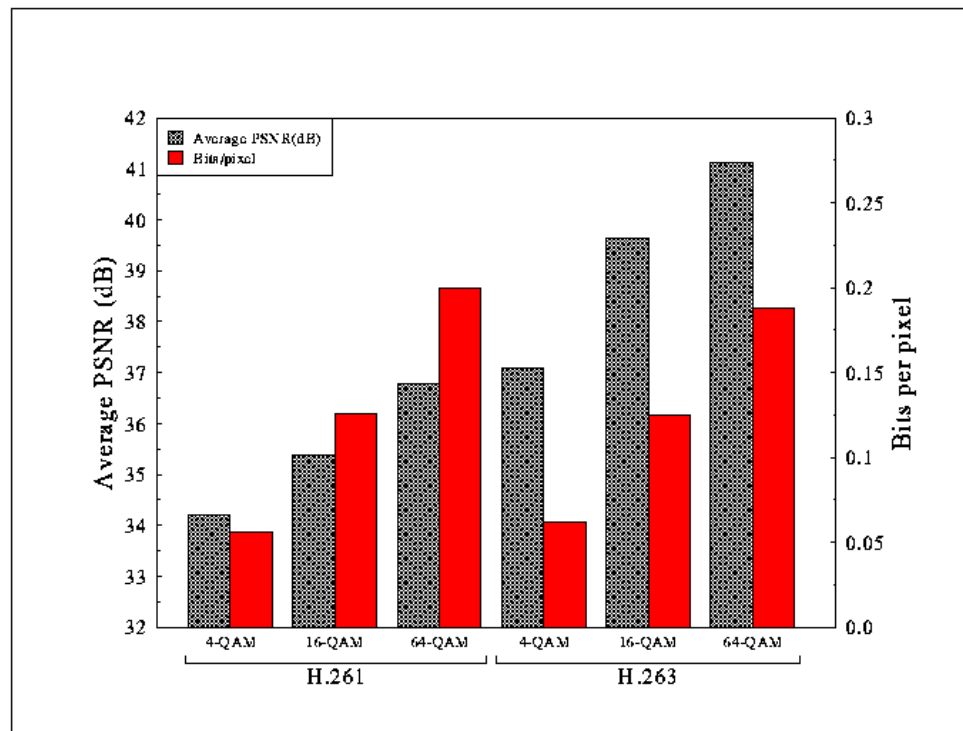
- lepší kompenzace pohybu (půlpixelová přesnost)
- hierarchická struktura proudu
- obdoba P a B snímků (proč to nemusí být vždy dobrý nápad?)

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 H263

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



Další formáty

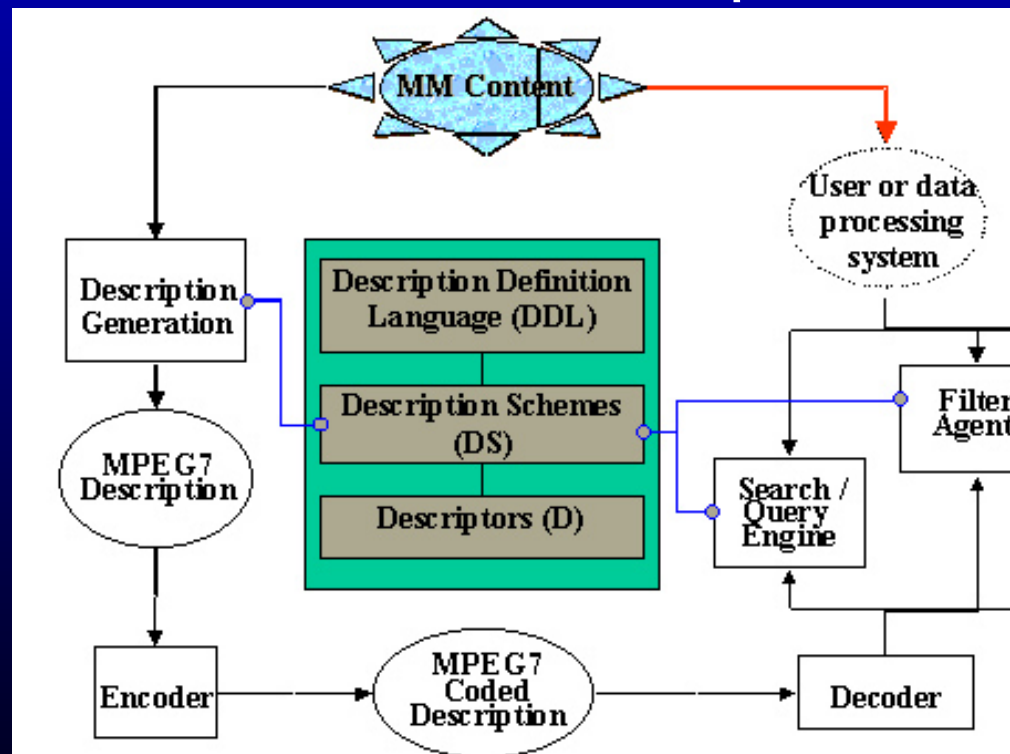
- Motion JPEG
 - série obrázku komprimovaná pomocí JPEGu
 - často s podporou HW
- AVI
 - formát MS
 - obálkový formát
- MOV
 - formát pro QuickTime
 - různé komprese

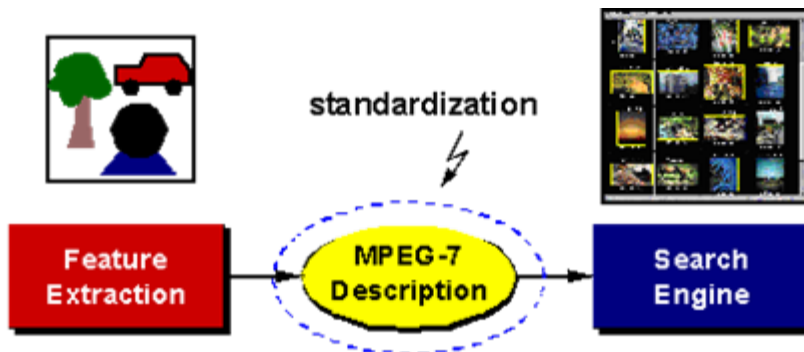
Nekomprimované video

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

Metadata o multimédiích

- MPEG-7
 - Multimedia Content Description Interface





Feature Extraction:

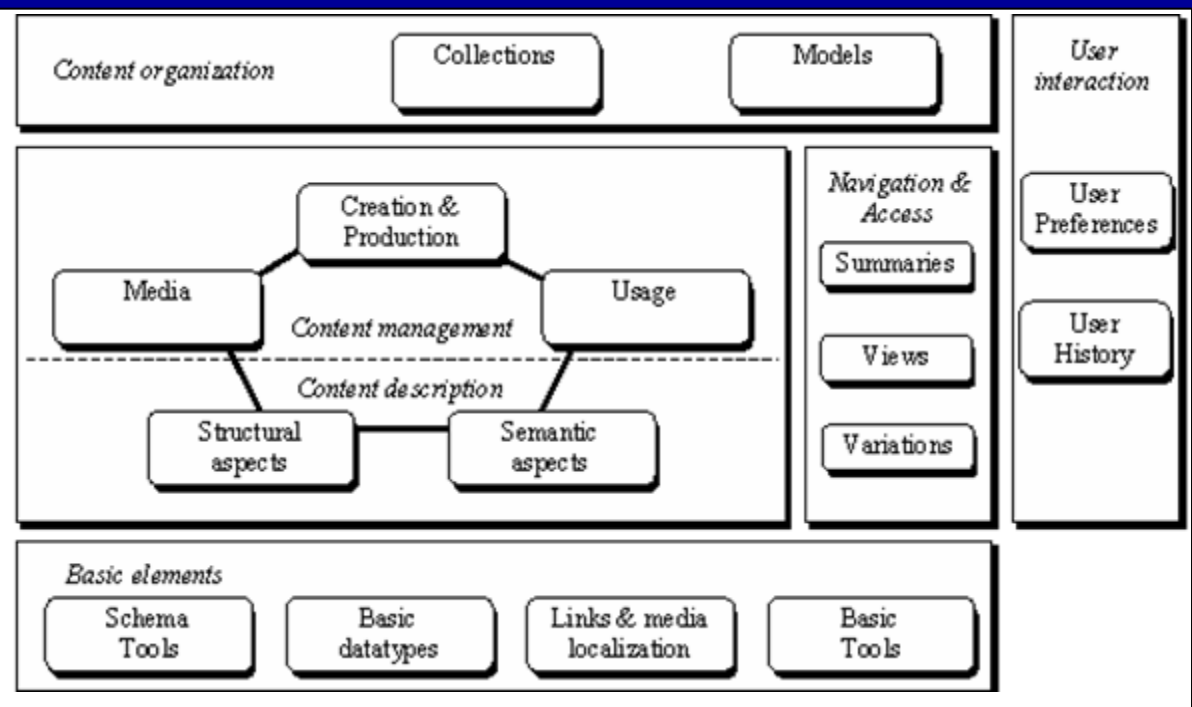
Content analysis (D, DS)
 Feature extraction (D, DS)
 Annotation tools (DS)
 Authoring (DS)

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

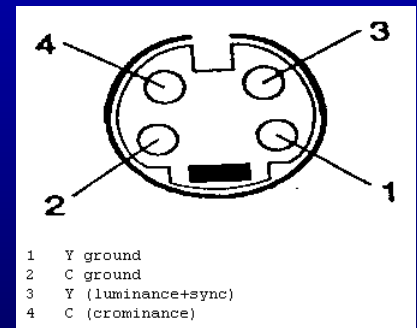
```
<Mpeg7 xmlns:lang="" ...>  
  <ContentDescription xsi:type="ContentDescription" ...>  
    <AudioVisualContent id="" xsi:type="AudioVisualContent" ...>  
      <SegmentDecomposition id="10" type="temporal" criteria="structure" ...>  
        <Segment id="" xsi:type="AudioVisualSegmentType" ...>  
          <MediaTime ...>  
            <MediaRefTimePoint timeBase="" ...>  
              PT0S30F  
            </MediaRefTimePoint ...>  
            <MediaIncrDuration timeUnit="PT1N30F" ...>  
              270  
            </MediaIncrDuration ...>  
          </MediaTime ...>  
        </Segment ...>  
      </SegmentDecomposition ...>  
    </AudioVisualContent ...>  
  </ContentDescription ...>  
</Mpeg7 ...>
```

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)



- 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		
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

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

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

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

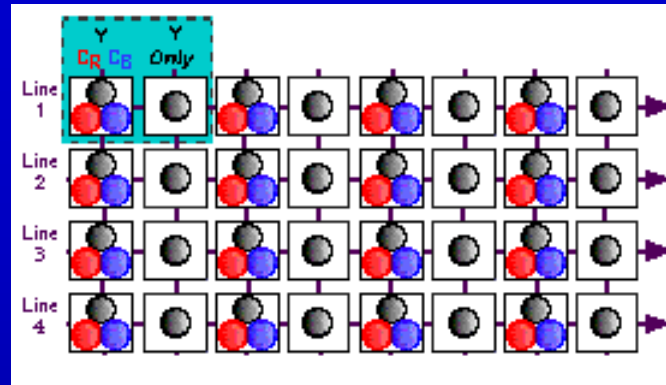
- YCrCb (YUV + scale + offset)

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

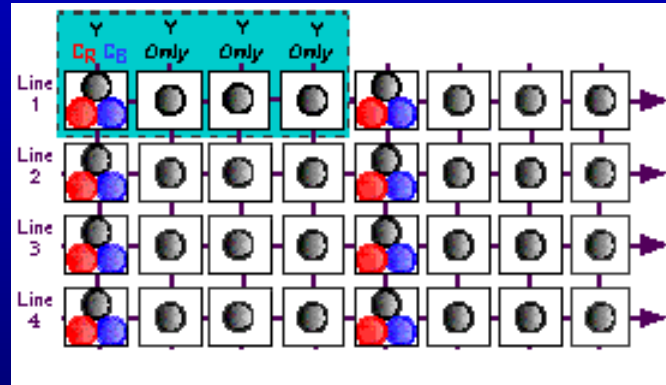
- $$Cb = - (44/256)R + (87/256)G + (131/256)B + 128$$

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

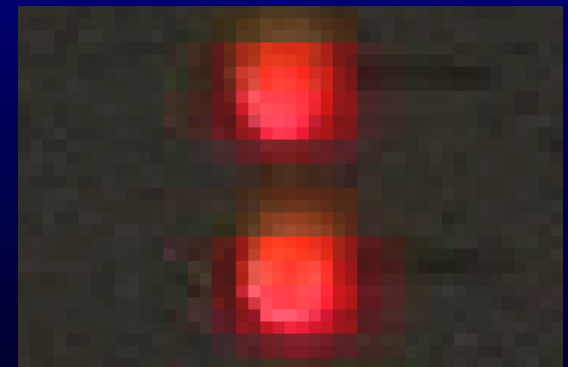
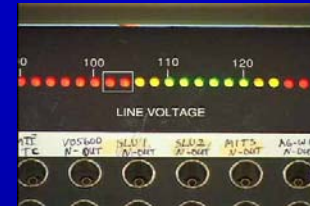
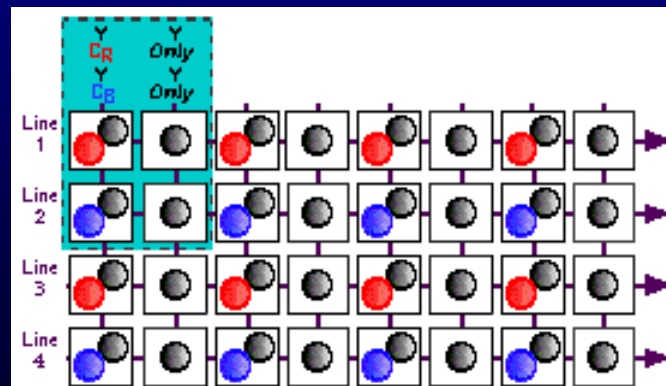
- vzorkování
– 4:2:2



- 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

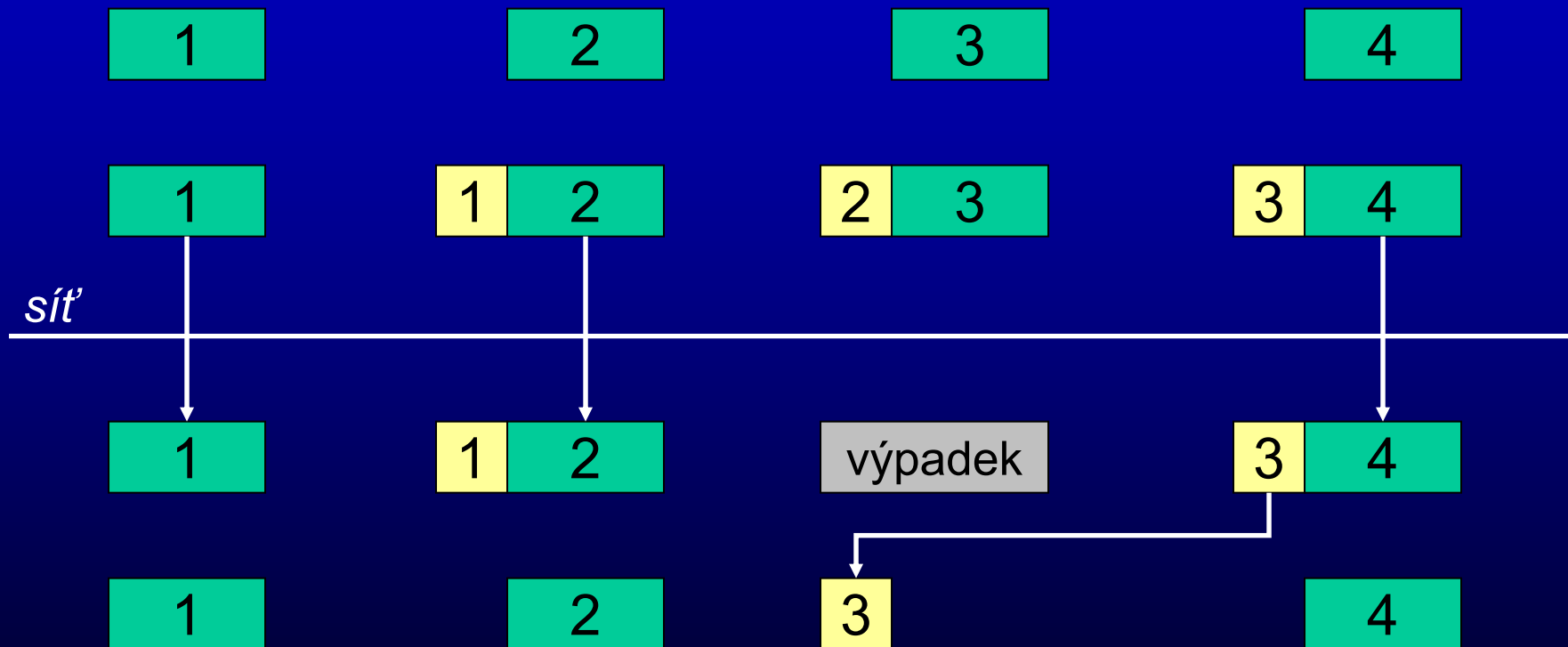
Videokonference

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

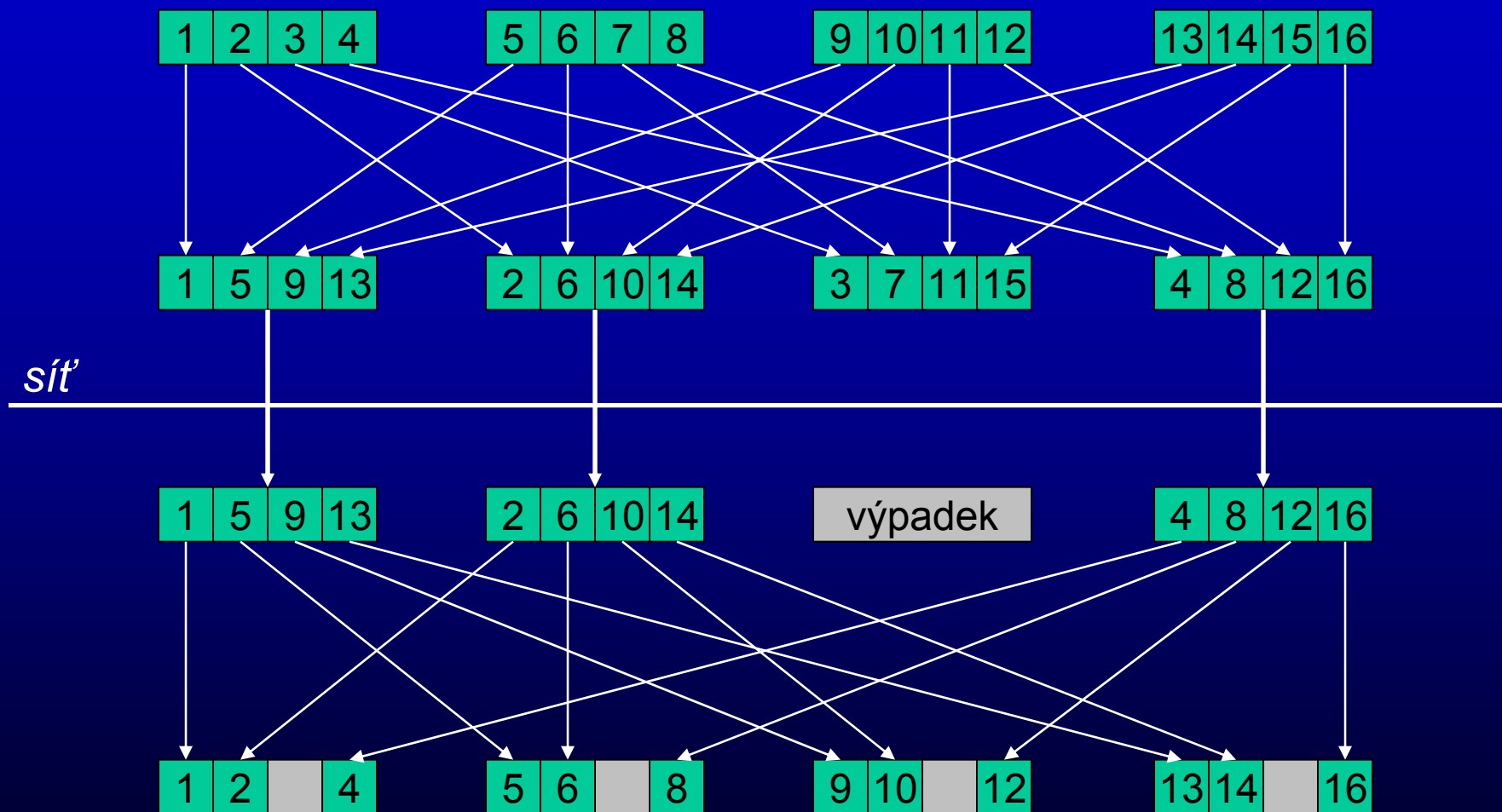
Videokonference a chyby v přenosu

- 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

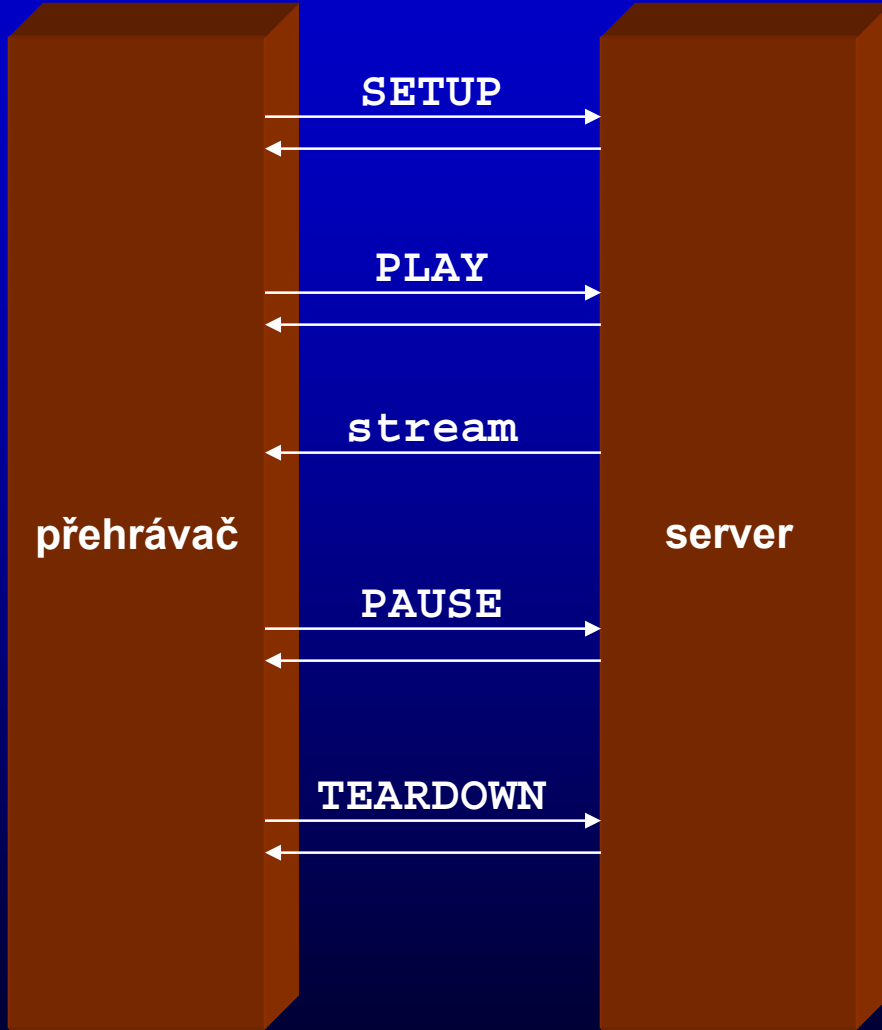
- obálkové protokoly
 - RealMedia
 - Microsoft Media
 - QuickTime
 - mohou v sobě obsahovat různé formáty komprimovaného a nekomprimovaného videa a audia (např. MPEG-4 video a MP3 audio)
- pokusy se streamováním DivX
- synchronizační a režijní jazyky: SMIL (W3C standard), Lingo (Macromedia)

RSTP

- Real-Time Streaming Protocol
- RFC 2326
- RSTP je protokol řídící průběh streamování
 - neurčuje ani formát audia/video, 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>

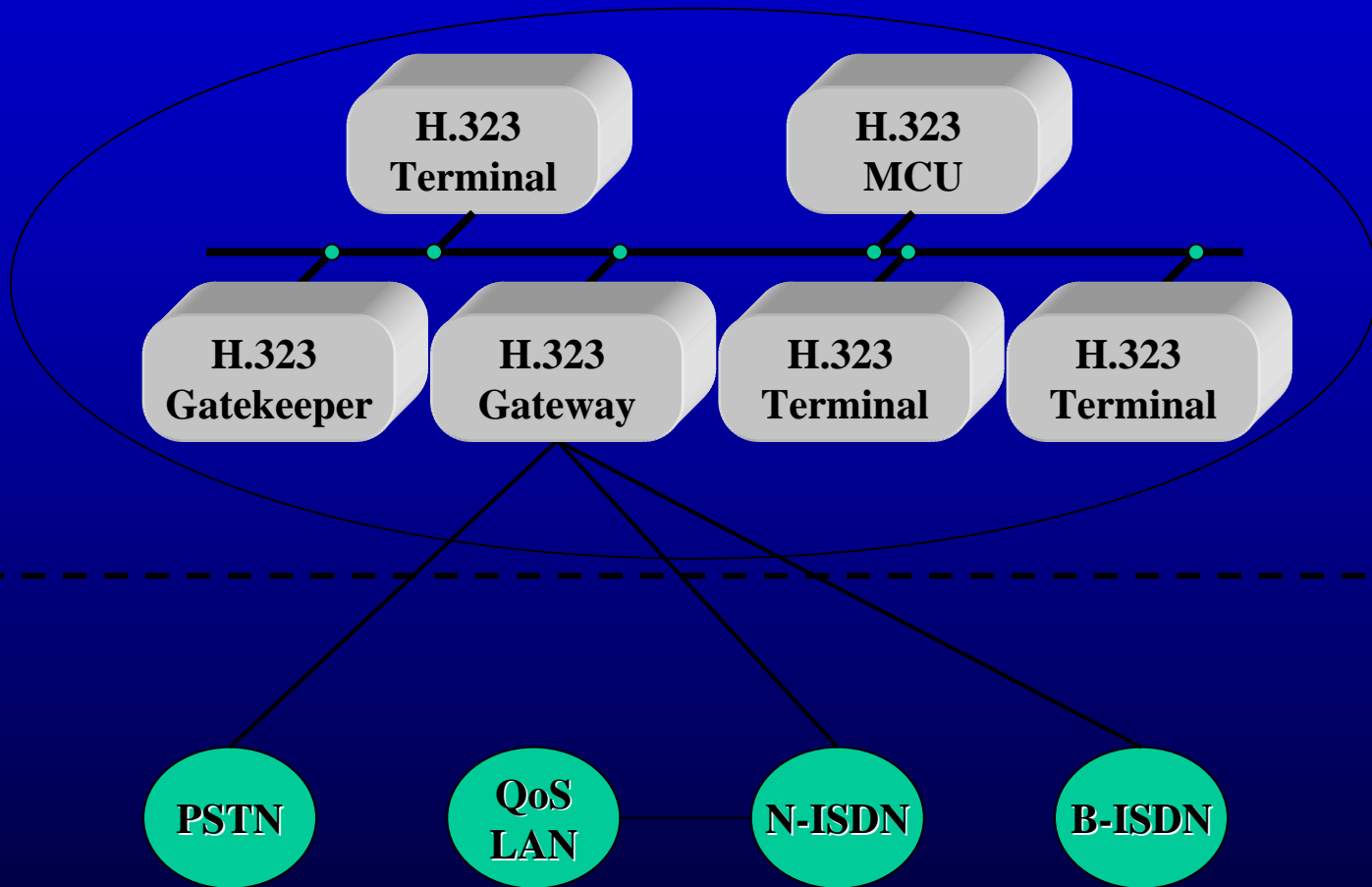
<body>
  <par>
    <audio src="media/dreamworldb.auz" dur="61.90s" begin="3.00s" system-bitrate="14000" />
    <seq>
      
      ...
      
      <par>
        
          
        <text src="media/music.txt" region="music" begin="3.00s" end="50.00s" />
        <text src="media/dreamland.txt" region="dreamland" 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

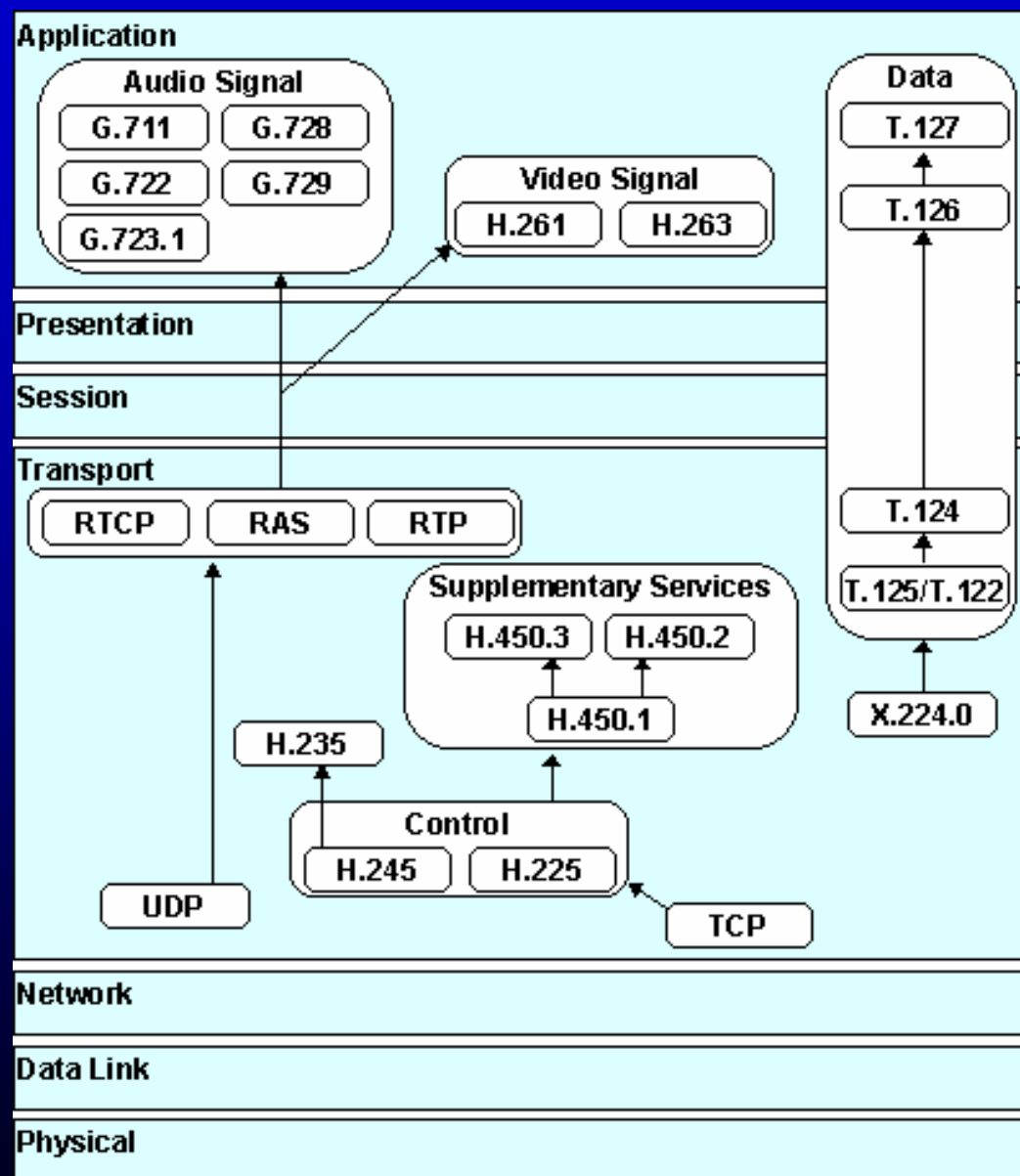
- MBone tools
 - multicastový a unicastový režim
- H.323 a SIP (Session Initiation Protocol)
 - často komerční řešení s podporou HW
 - MS Netmeeting
 - CUSeeMe
 - OpenH323
- Isabel (<http://isabel.dit.upm.es/>)

Architektura H.323 videokonferencí

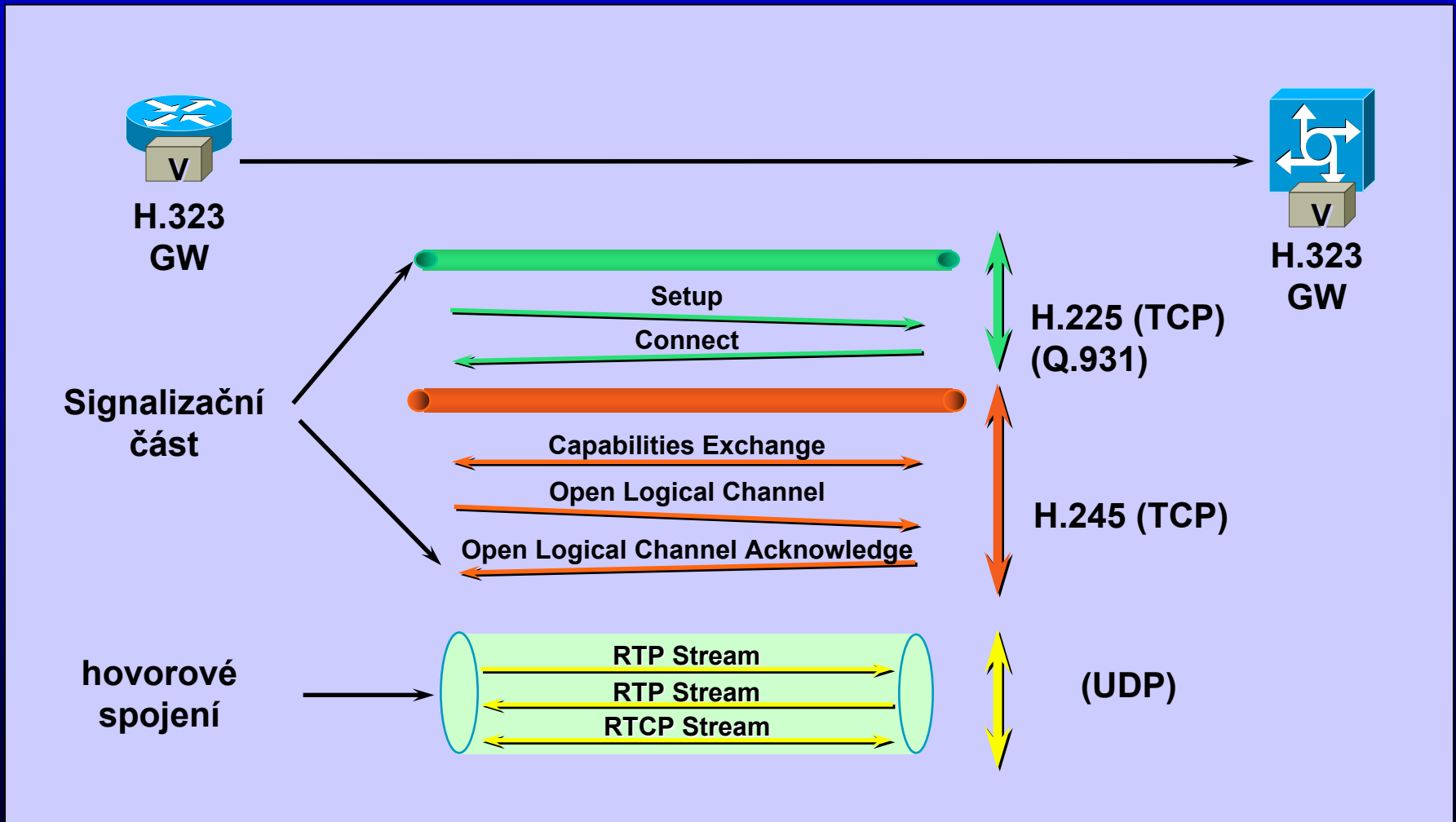
- klienti
 - HW a SW (SW povětšinou nejsou příliš kompatibilní)
- brány (gateways)
 - přechody mezi sítěmi
 - konvertování dat pro různé sítě
- gatekeepery
 - překlady adres, management šířky pásma
 - AAA
- multipoint connection units (MCUs)
 - H.323 je v podstatě point-to-point protokol
 - MCU přidává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



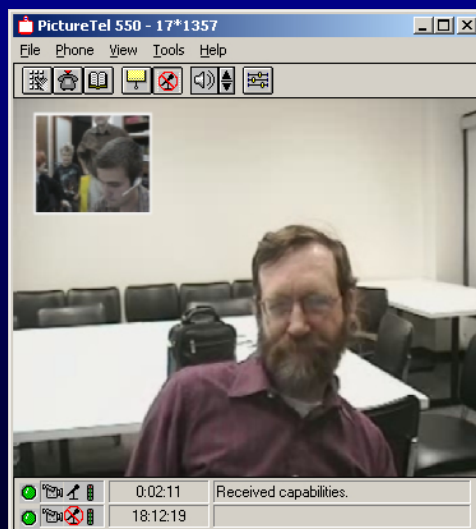
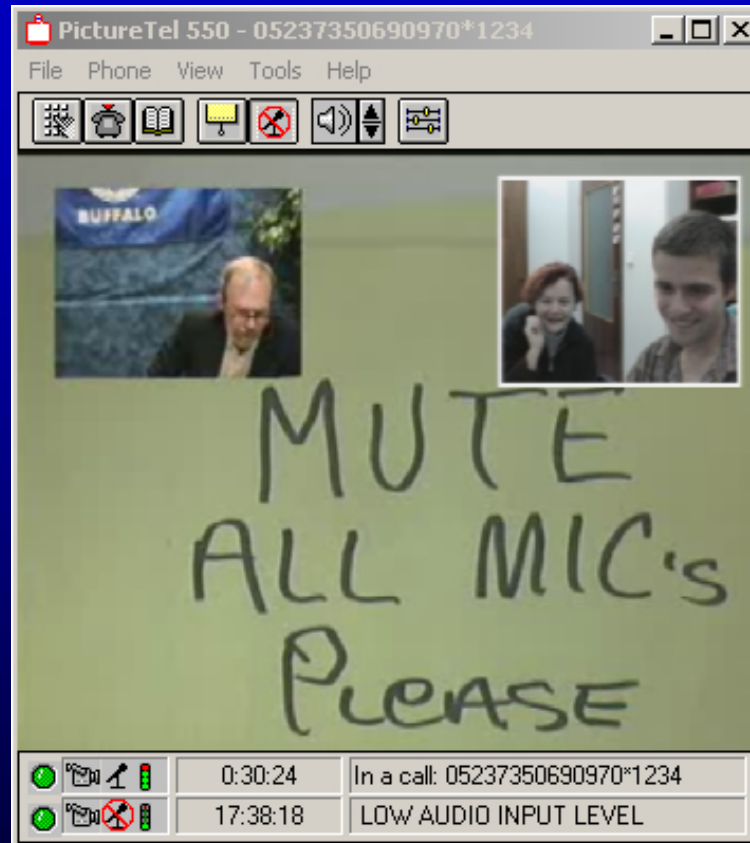
Architektura H.323 protokolu



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

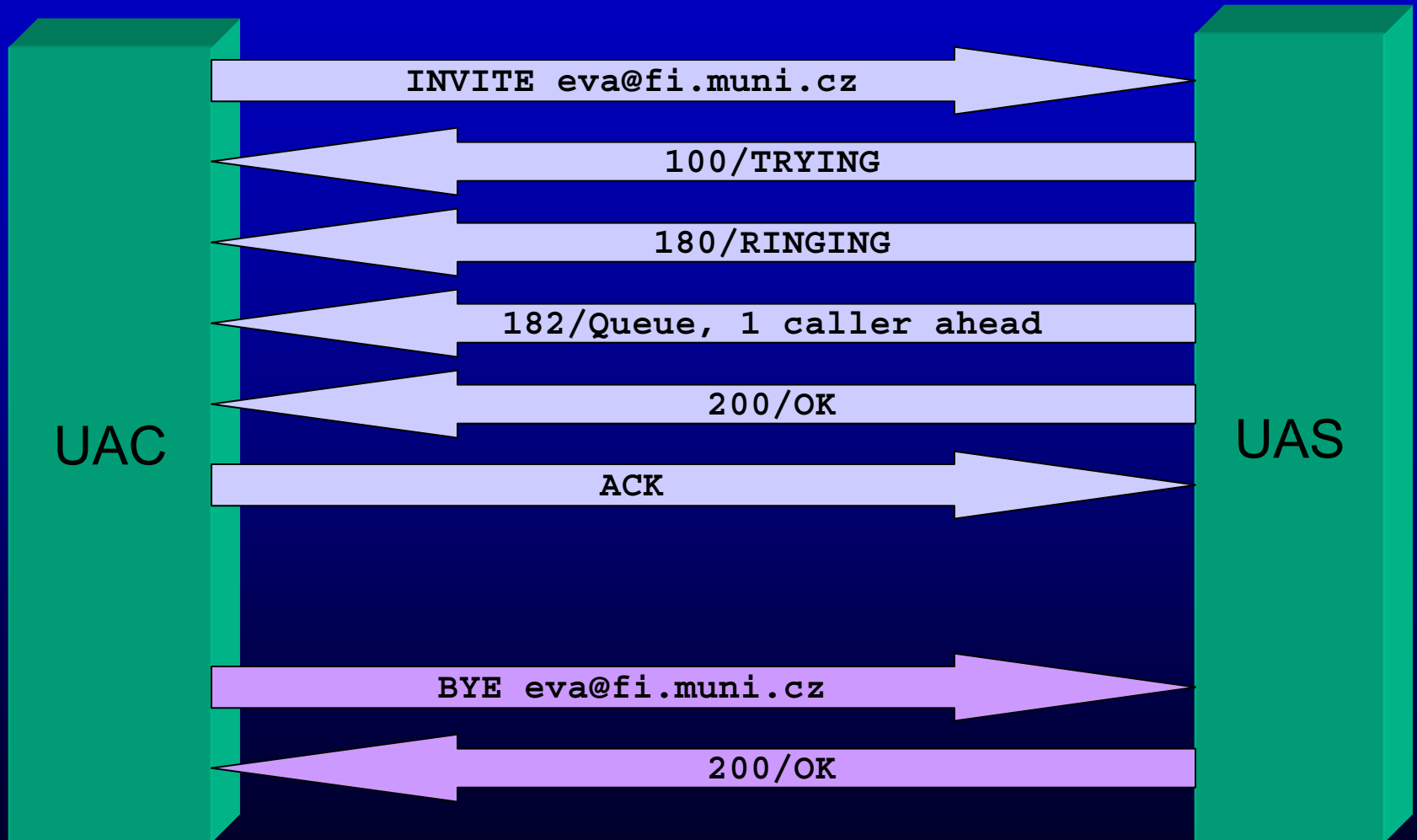
```
INVITE sip:eva@fi.muni.cz SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP
From: Petr Holub <hopet@ics.muni.cz>
To: Eva Hladka <eva@ics.muni.cz>
Call-ID: 28376876@stanice.ics.muni.cz
Subject: Bude dnes prednaska?
Content-Type: application/SDP
... (vynecháno)
s=call from Petr
m=audio 3456 RTP/AVP 0 3 4 5
```

```
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 utvoření 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

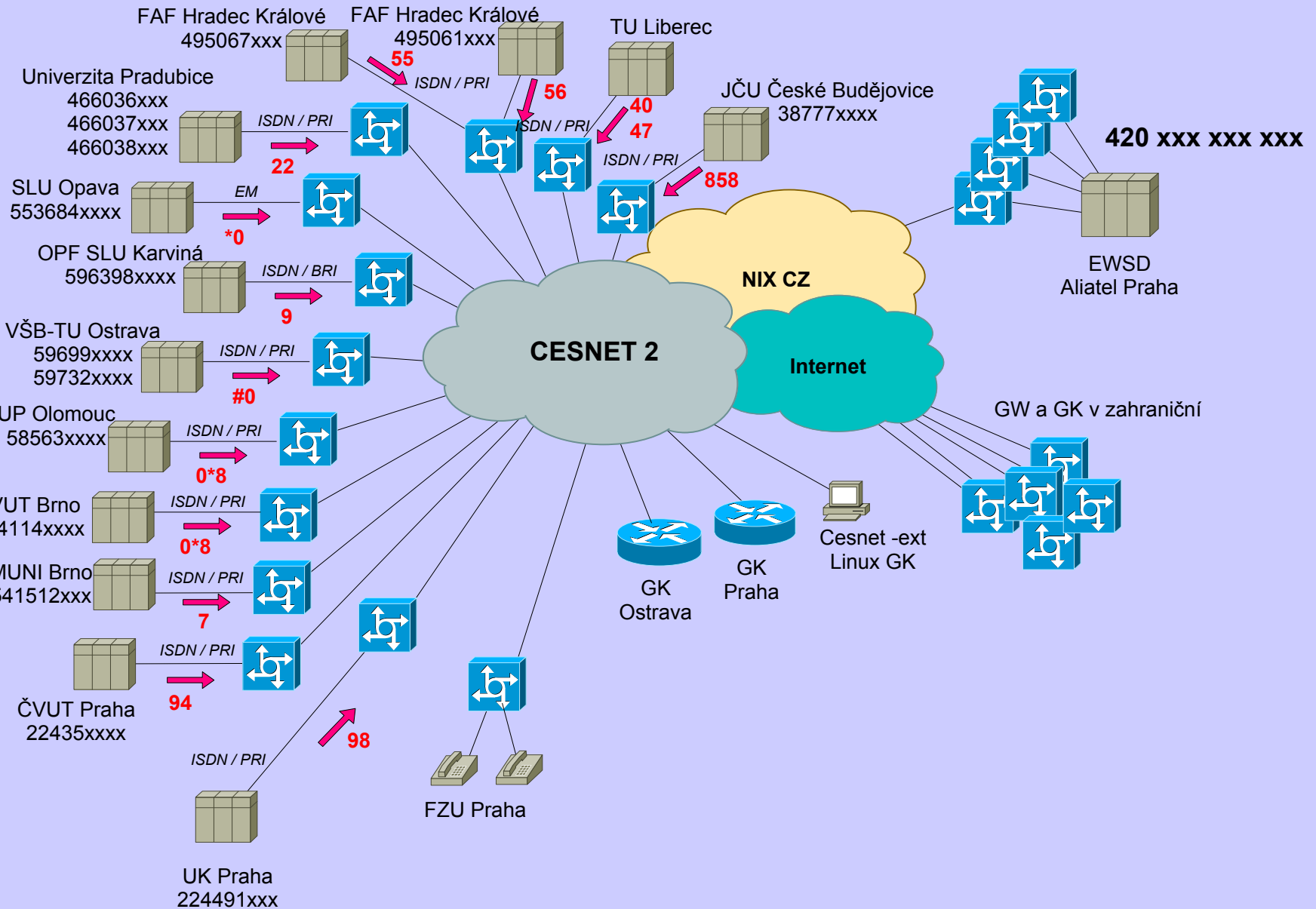
SIP – konference typu multipoint

- 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

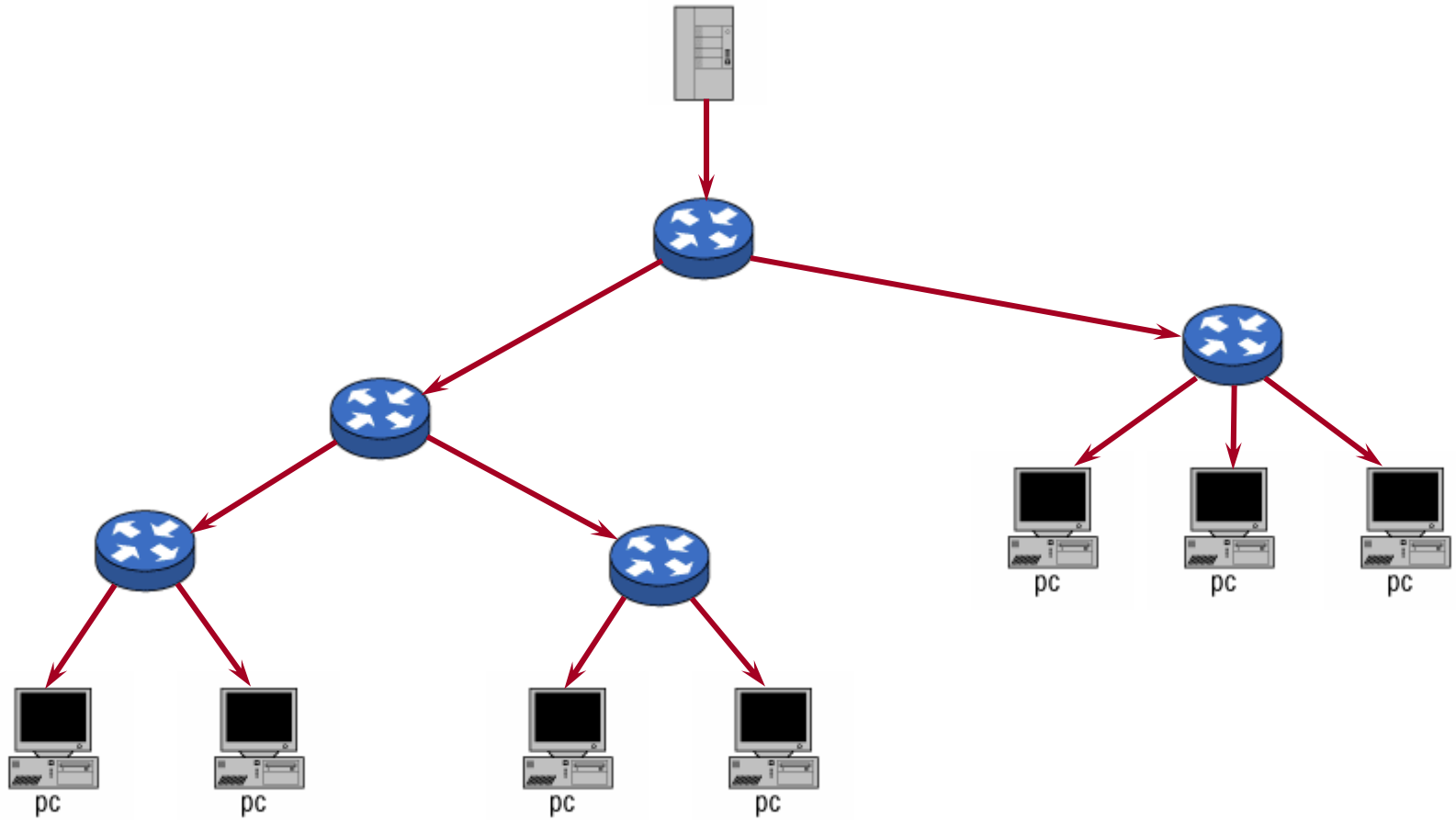
Struktura VoIP v síti CESNET



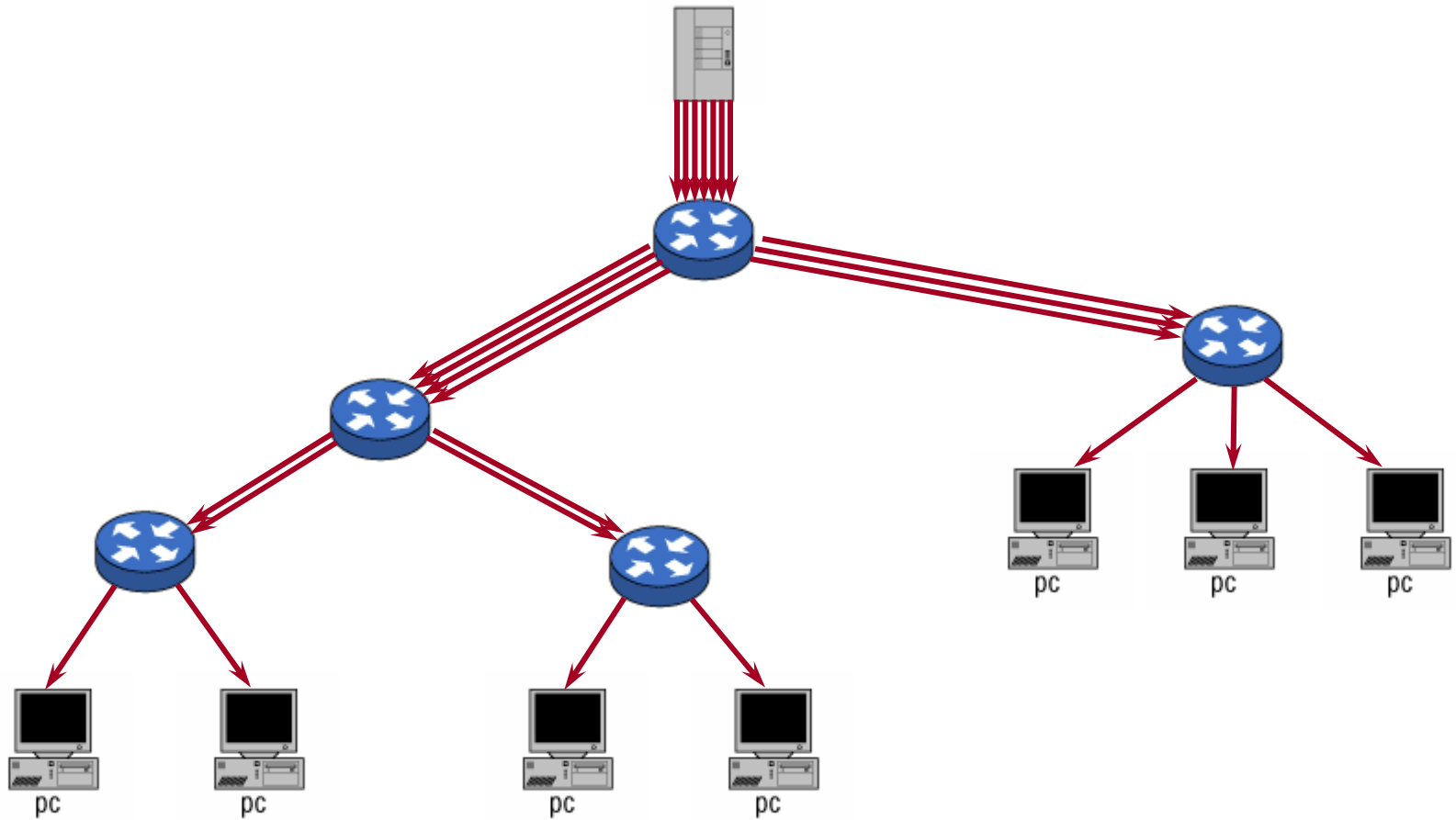
MBone Tools

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

Multicast



Zrcadlo



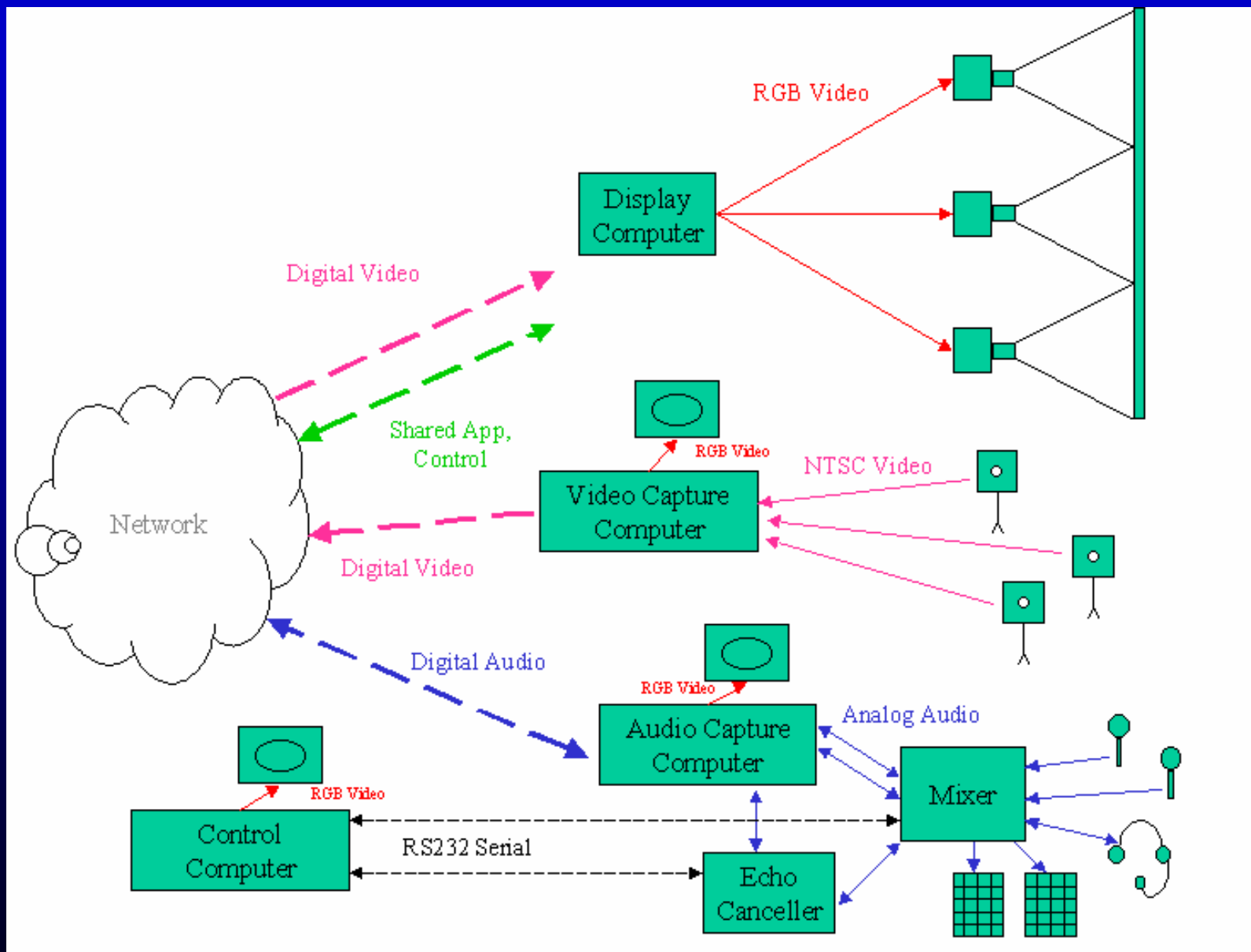
Prostředky na sdílení prezentací

- 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

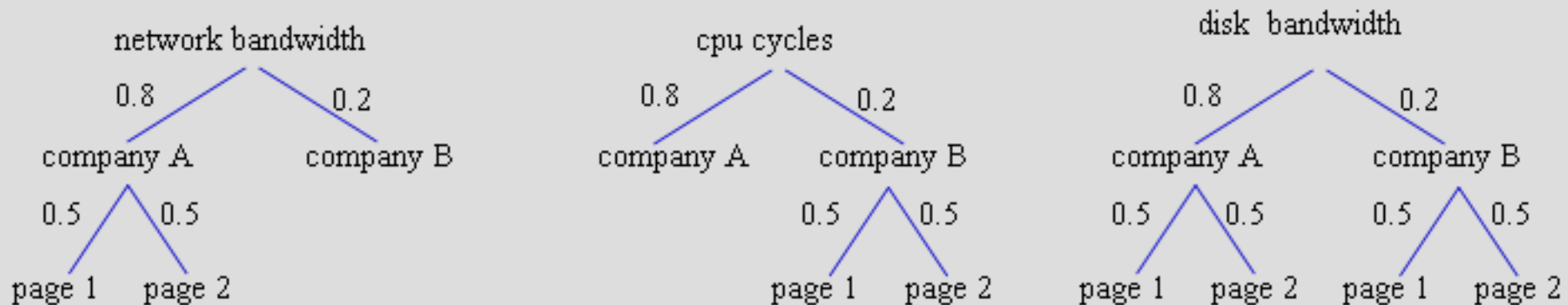
Eclipse/BSD

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

- cíle

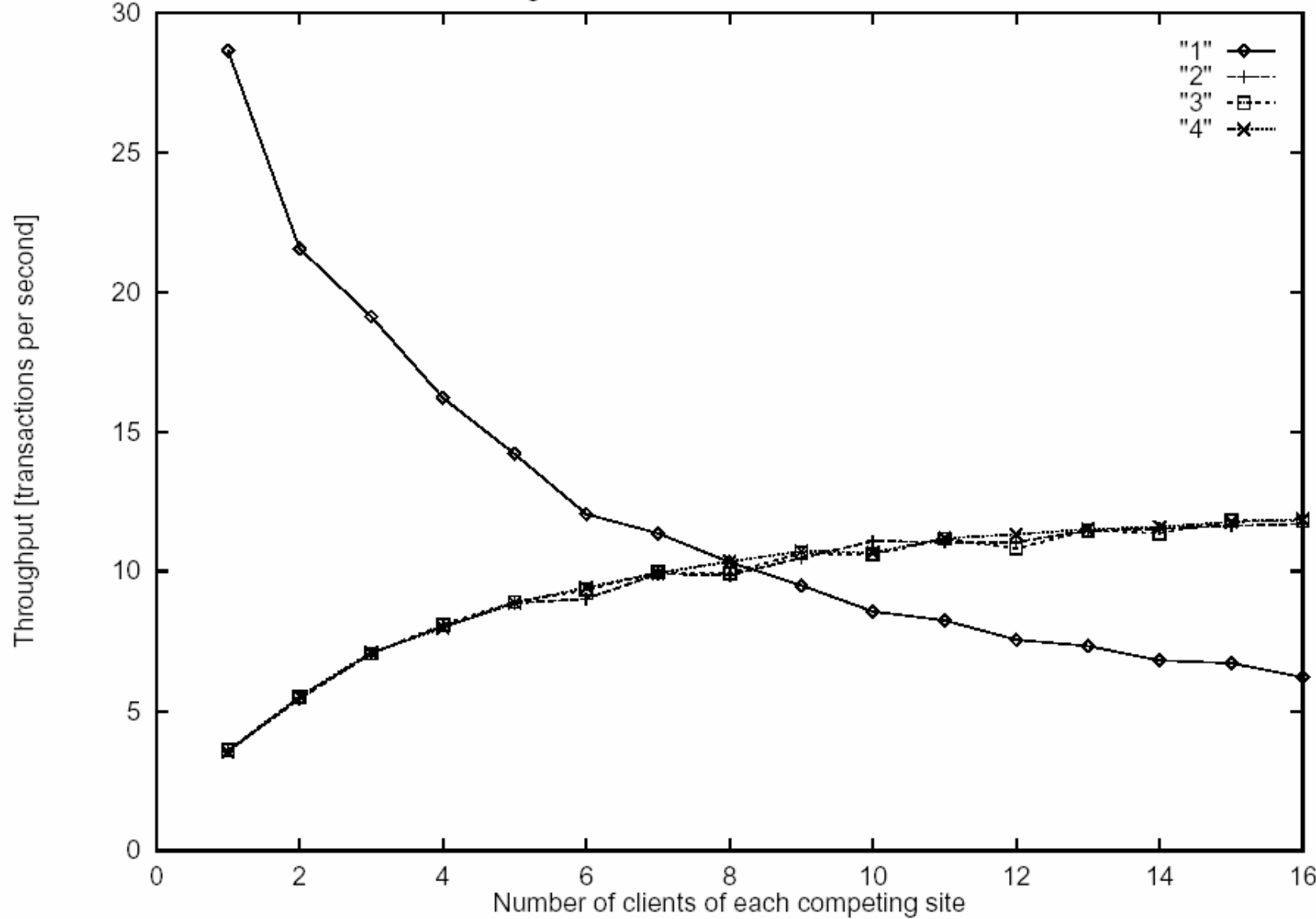
- isolation
- differentiation
- fairness
- (cumulative) throughput
- flexibilní management zdrojů
- podpora aplikací bez nutnosti významnějších změn jejich architektury
- hierarchičnost v plánování

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

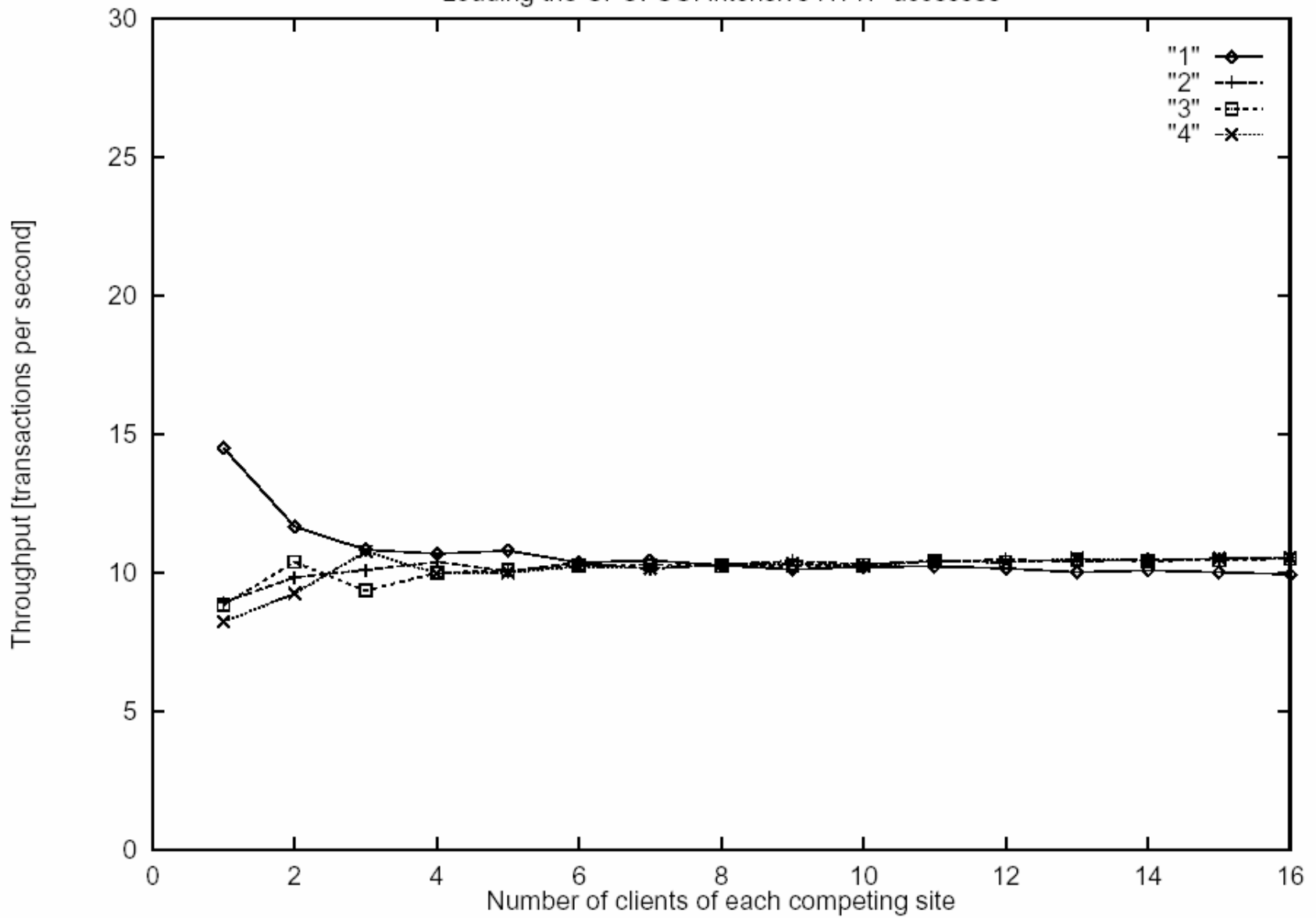


- ukázka chování pod zátěží – 1 Apache se 4 virtuálními hosty a modulem `mod_eclipse`
 - fixovaný počet klientů k místu 1
 - mění se počet klientů k místům 2, 3, 4
- obrázek 1 – FreeBSD
- obrázek 2 – Eclipse/BSD

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_CALLER.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>