

# Počítačové sítě a multimédia

LABORATOŘ VZDĚLÁVACÍCH TECHNOLOGIÍ

MICHAL ČERNÝ



# Počítačová síť

- ▶ Spojení dvou a více uzlů dohromady. Uzel může být osobní počítač, server, tiskárna,...
- ▶ Každý uzel musí mít adresu (jakou, jak je udělovat, jak adresovat?)
- ▶ Musí existovat možnost přenosu dat mezi jednotlivými uzly
- ▶ Dva základní modely:
  - ▶ Centralizovaná síť (jeden server, ke kterému jsou připojené stanice)
  - ▶ Decentralizovaná síť (nemá žádné centrum, klíčový uzel)
- ▶ Může mít různý rozsah:
  - ▶ PAN
  - ▶ LAN
  - ▶ WAN

# Internet vs. domácí síť

- ▶ Dynamické vs. statické směrování
- ▶ Výpadky vs. trvalá spojení
- ▶ Omezená kapacita vs. neomezená síť
- ▶ Výpadky vs. stabilní síť
- ▶ Neustále se přidávající uzly vs. stacionární stav
- ▶ ...
- ▶ Internet je decentralizovaný, dynamický, rychle se měnící s omezenou kapacitou.

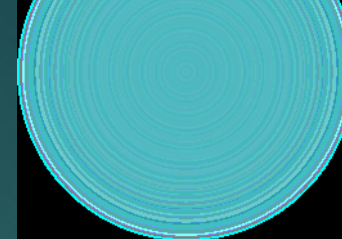


# Multimédia

- ▶ Text
- ▶ Obrázky
- ▶ Video
- ▶ Interakce
- ▶ Audio

▶ Často jde přitom o mix všeho uvedeného.

▶ Každé médium má jiné požadavky na přenos – datový tok, toleranci k výpadkům, zpoždění, rozptylu,...



# Příklady multimédií

- ▶ video telephony/conferencing (speech and video)
- ▶ multimedia electronic mail (text, images, and audio)
- ▶ radio/television broadcast (audio and video)
- ▶ electronic commerce (text, images, audio, and video)
- ▶ web TV, distant learning (text, audio, and video)
- ▶ real-time interactive and collaborative work environments (audio, video, and interaction)

# Základní přehled parametrů

<i>Application</i>	<i>BW</i>	<i>Latency</i>	<i>Loss</i>	<i>Adaptability</i>
Distributed computing	all	$1 \mu s - 10 s$	no	low
Voice	low	$30 ms$	low	low
Video	high	$300 ms$	low	middle
Haptics	very low	$10 ms$	low	low
WWW	middle	$100 ms - 1 s$	no	middle
Push model	low-middle	1 min – 1 day	middle	high
Telemetry	low-middle	variable	no	restricted
Streaming	middle	$1 - 10 s$	low	high
Data backup	high	1 hour	zero	high
Email	low	1 min – 1 hour	no	high

# Přenos multimédií po síti

- ▶ Síť není ideální, proto se musí hledat cesty, jak:
  - ▶ 1. omezit datový tok (kompresní formáty)
  - ▶ 2. snížit náklady na síť (kompresce, lepší směrování)
  - ▶ 3. pracovat s chybami (potřebujeme opravovat chyby?)
  - ▶ 4. podpořit případně přenos v reálném čase (RTP, streamování)
- ▶ Je třeba se rozhodnout mezi UDP a TCP protokoly.
- ▶ Samostatné možnosti nabízí QoS v IPv6
- ▶ Během směrování lze užít MPLS protokoly

# Protokoly

- ▶ V aplikační rovině řada různých protokolů – FTP, HTTP, SMTP, SMB, ...
  - ▶ Tato oblast nelze z hlediska řízení provozu sítě příliš ovlivnit, ale má smysl ji zvažovat při návrhu systému.
  - ▶ Pokud potřebujeme zajištěnou službu, musíme užít TCP – je ale obecně pomalejší, nehodí se pro přenos dat v reálném čase.
  - ▶ Pro streamování, přenos dat v reálném čase, IP telefonii atp. se užívá UDP.



# TCP

- ▶ Potvrzuje se přijetí paketů.
- ▶ Pracuje se MTU (maximum transmission unit)
- ▶ Je třeba optimalizovat přenos dle možnosti vysílajícího i příjemce.
- ▶ V případě výpadku se data pošlou znovu a klesá přenosová rychlost.
- ▶ Jde o relativně robustní a složitý protokol.
- ▶ Příklady portů: FTP (21 a 20), SMTP (25), DNS (53) a HTTP (80). Celkem je možných 65535 portů.

Bity	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	zdrojový port																cílový port															
32	číslo sekvence																															
64	potvrzený bajt																															
96	offset dat	rezervováno					příznaky										okénko															
128	kontrolní součet																Urgent Pointer															
160	volby (volitelné)																															
192	volby (pokračování)																								výplň (do 32)							
224	data																															

# UDP

- ▶ User Datagram Protocol (UDP)
- ▶ Jednodušší
- ▶ Nezachovává pořadí
- ▶ Nemožnost sledovat a řídit provoz na síti.
- ▶ Vhodný pro přenos multimédií v reálném čase.
- ▶ Porty jsou většinou podobné jako u TCP.
- ▶ Zajímavé porty: Half-Life (27015), Multiplayer Call of Duty (28960), TeamSpeak (8767)

+	bity 0 - 15	16 - 31
0	zdrojový port	cílový port
32	délka	kontrolní součet
64	data	

# Real-Time Transport Protocol (RTP)

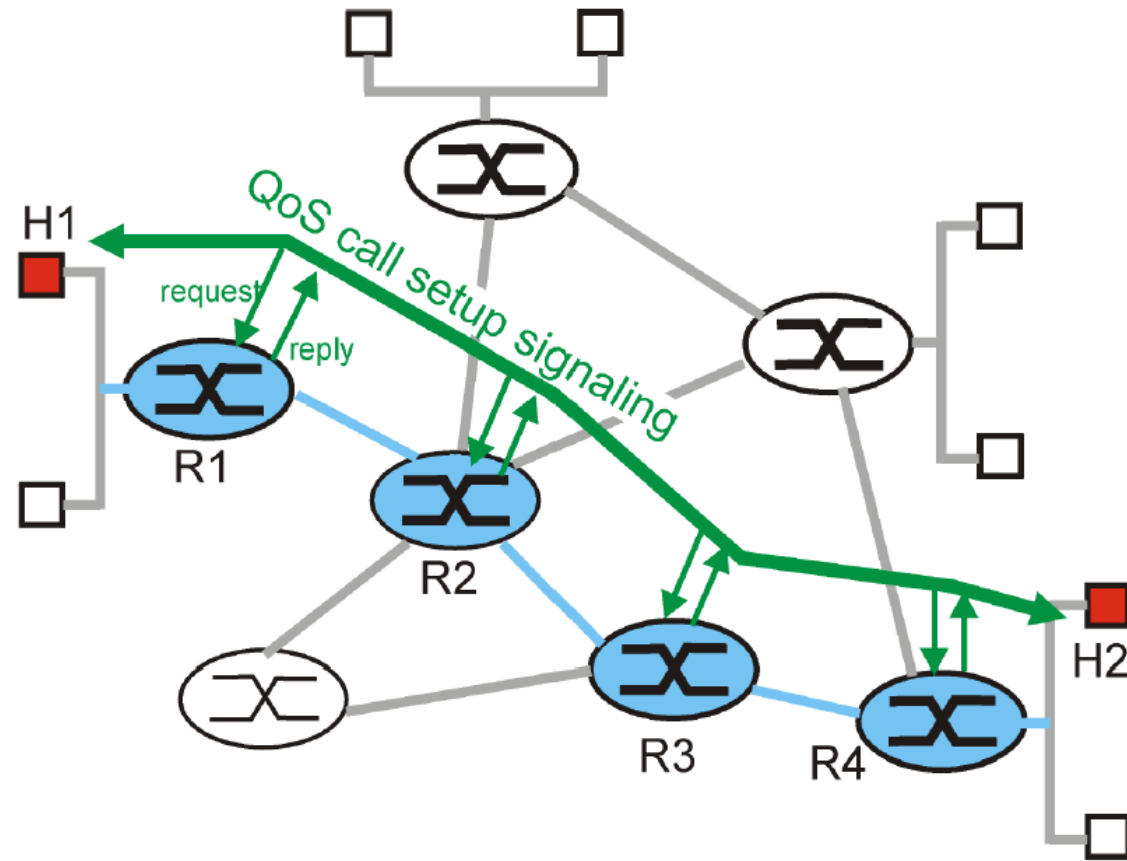
- ▶ Pracuje nad UDP
- ▶ RFC 1889
- ▶ Speciálně určený pro přenos audia a videa
- ▶ RTP a RTCP
- ▶ Protokoly rodiny RTP zahrnují určení užitečného zatížení, číslování sekvencí, časové razítkování a sledování přenosu.

# IPv6 a QoS

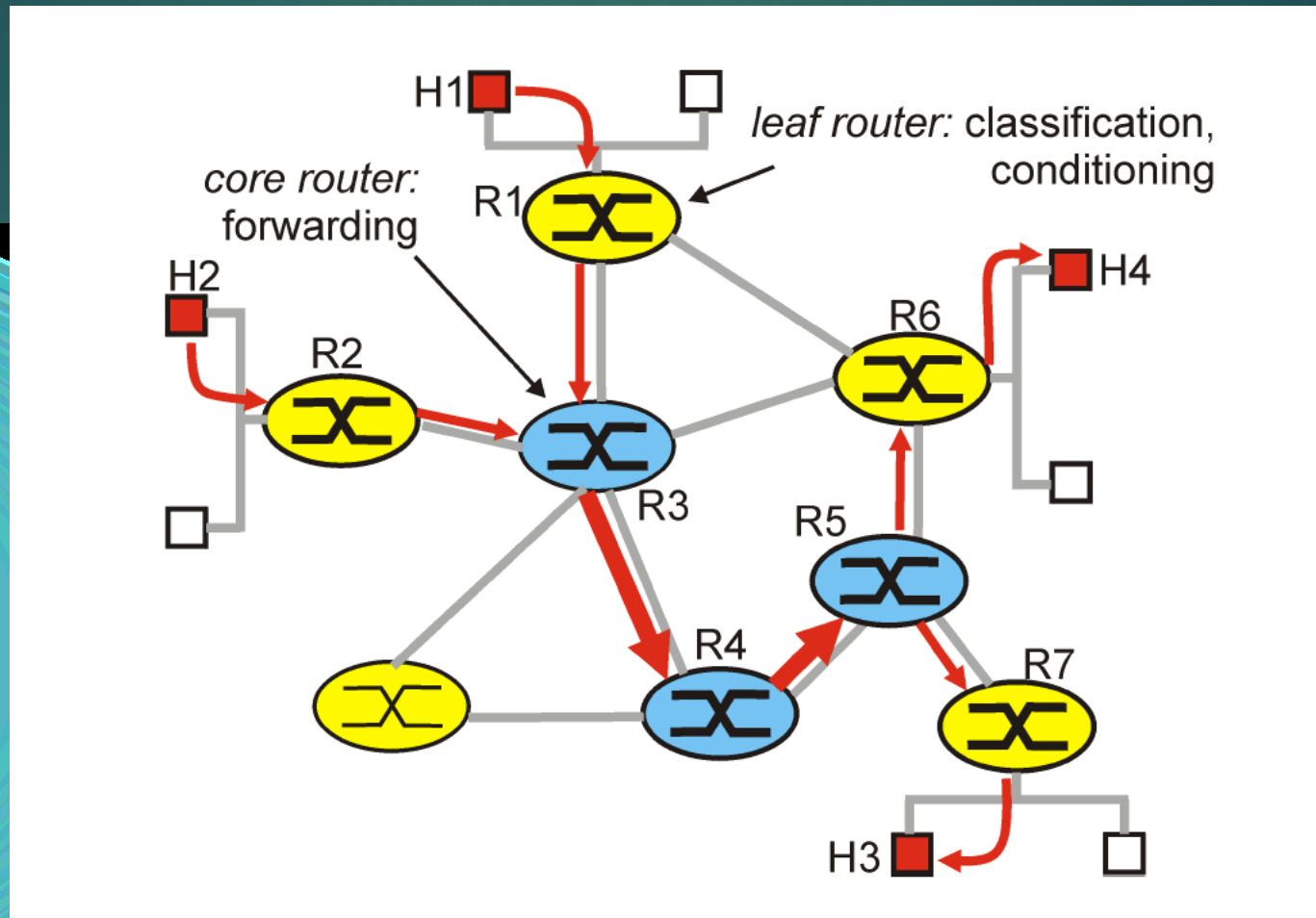
- ▶ IPv4 je best effort služba – kdo dřív přijde, ten dřív mele. Data mají ale obecně nějakou prioritu.
- ▶ Pro zajištění kvality služeb jsou dvě cesty:
  - ▶ Integrated Services: „koupíme si vlastní linku“
  - ▶ Differentiated Services: důležité pakety označíme nálepkou a odbavíme je přednostně

8	8	8	8	bitů
Verze	Třída provozu	Značka toku		
	Délka dat	Další hlavička	Max. skoků	
Adresa odesílatele				
Cílová adresa				

# Integrated Services



# Differentiated Services



# IPv6 a QoS

- ▶ V hlavičce je Traffic Class což je jeden byte => 64 možných úrovní priority.
- ▶ Můžeme postavit síť, která bude vysokoprioritní data (RT) odbavovat přednostně před maily atp., ale musíme to dělat rozumným způsobem.
- ▶ MPLS sítě umožňují pevné definování stálé cesty a tím pádem garantují QoS a lépe směřují, ale nejsou vždy vhodné pro dynamický provoz.

# MPLS

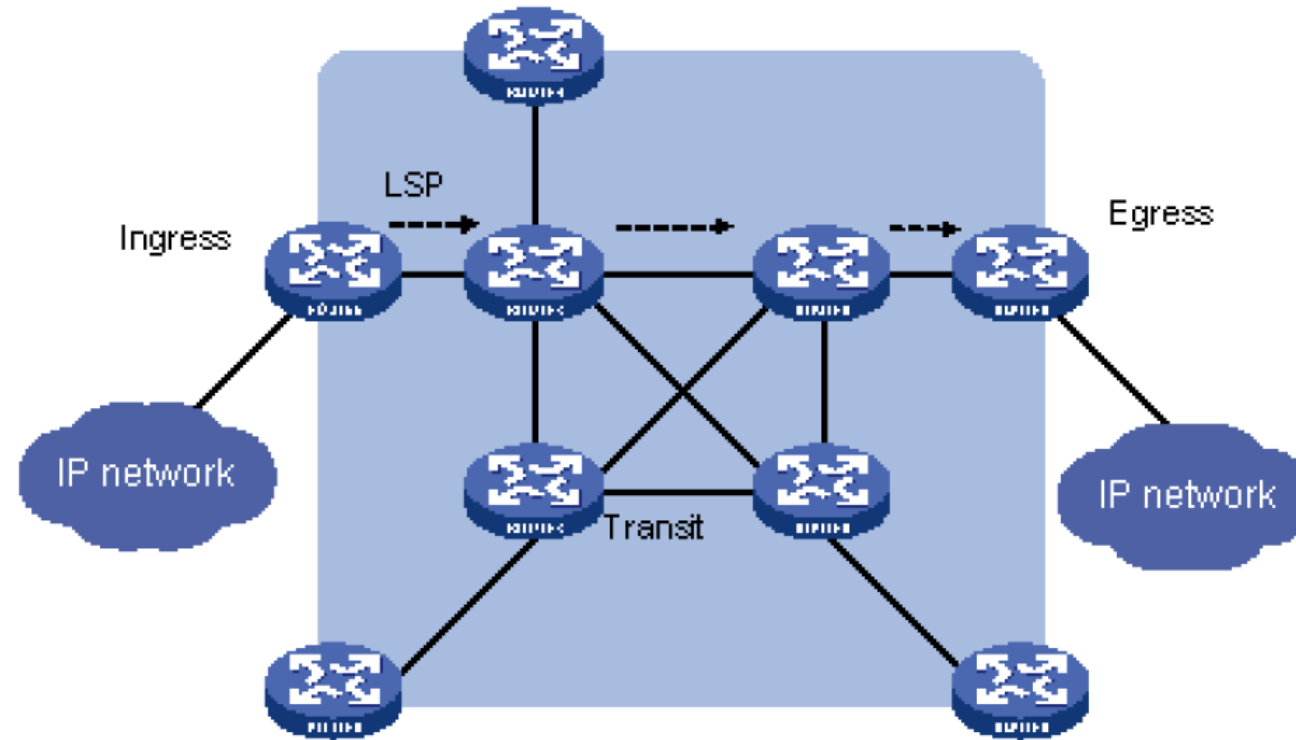
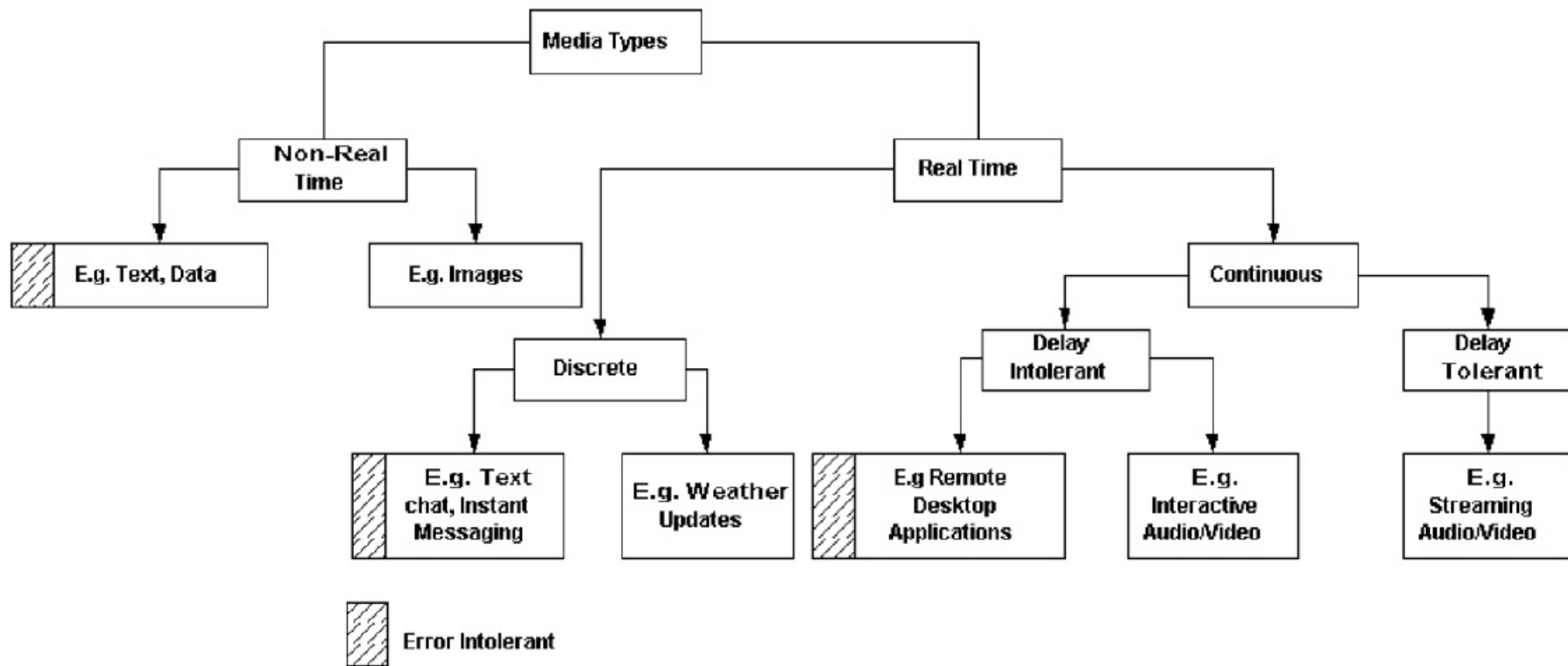


Figure: Structure of the MPLS network.



# Přehled



# Navazující témata

- ▶ Bezpečnost – potřebujeme data šifrovat? Jak je zabezpečit proti změně?
- ▶ Podpora mobilních zařízení (IPv6 a mobilita)