



SYSTEM





IP telefonie

Jiří Novák, j.novak@netsystem.cz

NET-SYSTEM s.r.o.





IP telefonie

Jiří Novák, j.novak@netsystem.cz

NET-SYSTEM s.r.o.



Agenda

- Zpracování hlasu
- Porovnání klasické telefonie a VoIP
- Protokoly
- Oblasti k promyšlení
- Rozsáhlé VoIP sítě
- Konfigurace

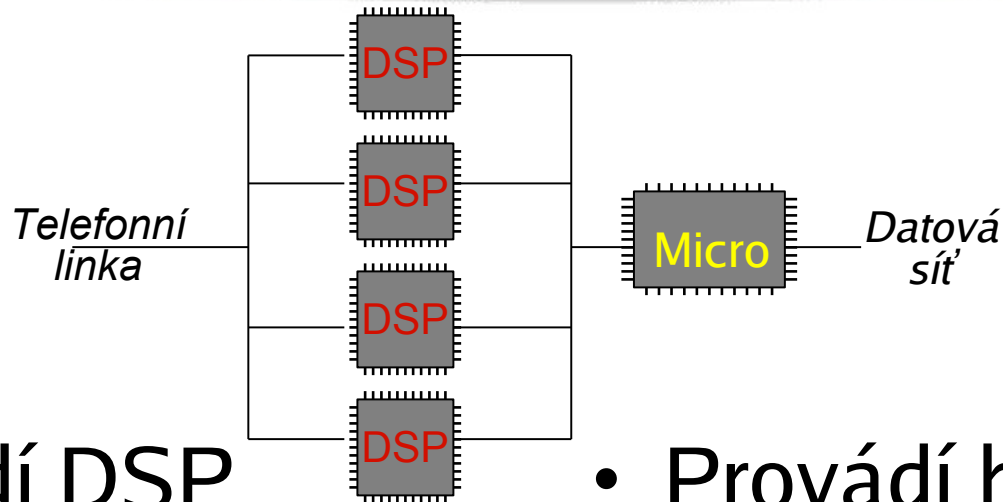
Technické předpoklady IP telefonie

- Rozvinutá infrastruktura datových sítí
- Možnost dosažení úspor nebo výhod nasazením nové technologie
- Dostatečně výkonné a cenově přístupné procesory pro zpracování hlasu (DSP)
- Hlas lze přenášet i přes ATM a Frame Relay (VoATM, VoFR => VoX)

Zpracování hlasu

- Lidská mluva je analogový signál
- Datové sítě přenáší jen čísla
- Před přenosem hlasu je vždy signál digitalizovat a po přenosu zase převést zpět
 - ústředna/hlasová brána
 - digitální telefonní přístroj (např. ISDN)

Zpracování hlasu



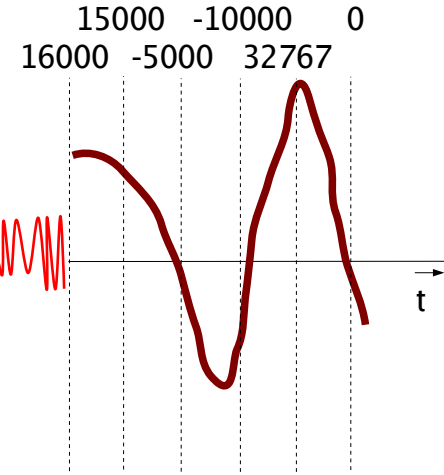
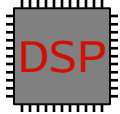
- **Provádí DSP**

- převod A/D
- komprese hlasu
- detekce a generování signálů
- detekce ticha
- potlačení echa

- **Provádí běžný procesor**

- telefonní protokolů
- síťové protokoly
- směrování
- účtování a správa

Digitalizace hlasu

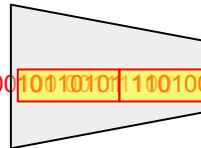


- Analogový signál z mikrofону
- Signál je 8000x za vteřinu vzorkován s rozsahem 12bitů
- Vznikají vzorky PCM, které se logaritmicky zmenšují na 8bitů - $8000 \times 8\text{bit} \Rightarrow 64000$ bps
- G.711 A-law (Evropa) - např. ISDN
- G.711 μ -law (USA)

Příprava na přenos vzorků sítí

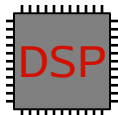


11010011 11001001 00100100 00111100 10010011 11100001 00100100 10110101 11001001 11001001 00100100 00110001 11001001 10011110 11000001 01001001 00111100



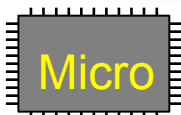
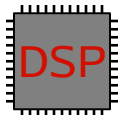
- V datové síti je třeba hlavička a vzorků je málo
- Spojuje se několik vzorků do jednoho rámce
- Pro snížení objemu lze vzorky komprimovat
 - kodek - popisuje způsob komprese
 - komprese je vždy ztrátová a zavádí zpoždění
 - G.729a - oblíbený kodek v datových sítích
 - GSM telefony také používají kodek

Přenos vzorků sítí

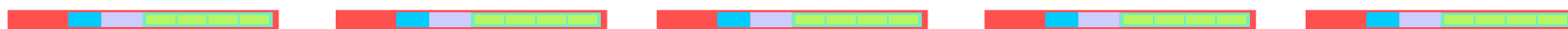


- Real Time Protocol - RTP
 - výstupní rámce z kodeku jsou složeny do rámce a opatřeny hlavičkou
 - UDP, pořadové číslo a časová známka
- Vždy dva RTP "streamy" pro obousměrnou komunikaci
- Existují také RTCP (RT control P) a cRTP (compressed RTP)
- U příjemce celý postup pozpátku

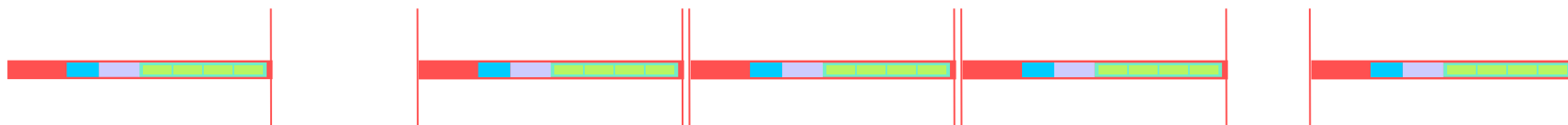
Síťové problémy - rozptyl



- Zdrojový DSP procesor produkuje data konstantní rychlostí a cílový je také tak očekává



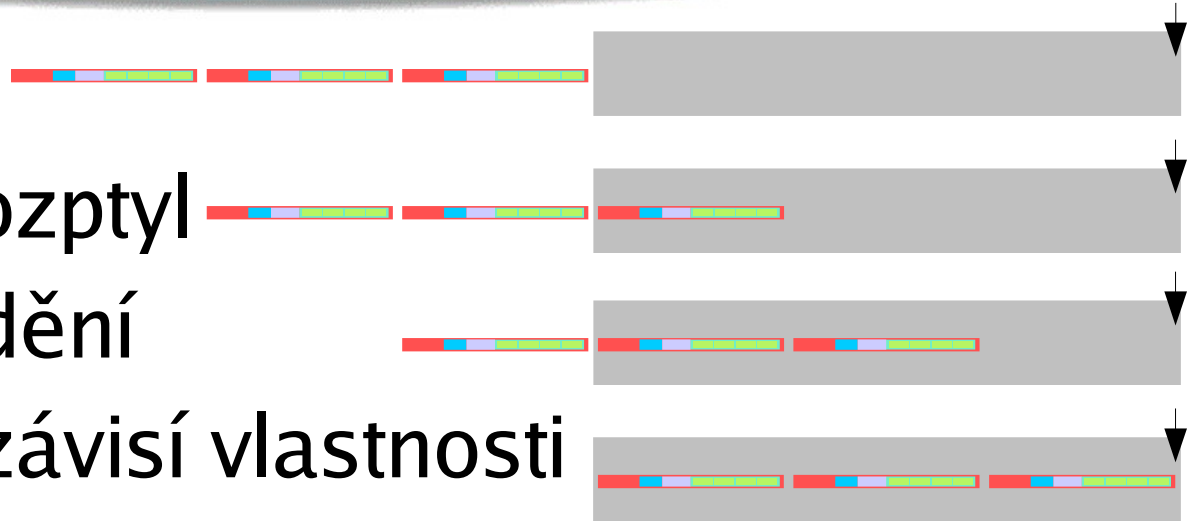
- Přenos sítí způsobuje náhodné mezery



- Jitter - rozptyl, lze vyrovnat na straně příjemce vyrovnávací pamětí

Síťové problémy - vyrovnávací paměť

- Vyrovnává rozptyl
- Zavádí zpoždění
- Na velikosti závisí vlastnosti
 - malá - malé zpoždění, vyrovná jen "krátké" chyby
 - velká - vyrovná "velké" chyby, ale velké zpoždění v obousměrné diskusi
 - obvykle se mění dynamicky na základě měření kvality (ztrát a rozptylu)

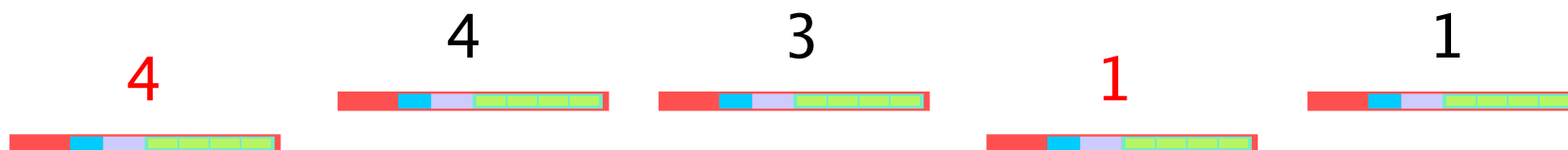


Síťové problémy - ztráta paketu

- V případě přetížení nebo chyby může dojít ke ztrátě paketu



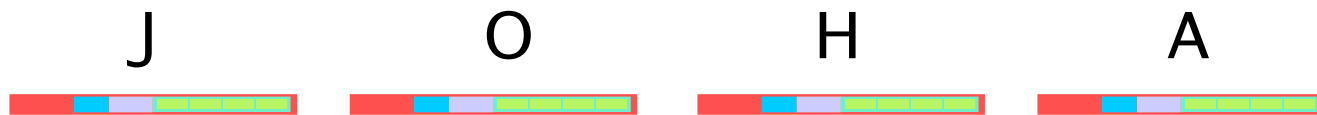
- Rozpoznáno dle pořadového čísla
- Opakován poslední úspěšně přijatý



- Způsobuje "kockání" známé z GSM telefonů

Síťové problémy - nesprávné pořadí

- Pakety mohou přijít v jiném pořadí

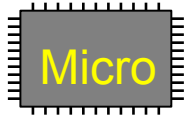


- Správné pořadí zajišťuje vyrovnávací paměť
- Pokud paket nepřijde včas, je prohlášen za ztracený a později zahozen



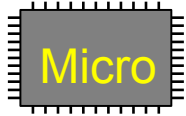
- Způsobuje "kuktání" známé z GSM telefonů

Adresace



- Klasická telefonní síť - +420 482 428 139
- Datová síť - 194.212.169.67
- Je třeba "překlad", což zajišťuje ústředna/hlasová brána
- Provádí se na začátku hovoru a v případě potřeby i během hovoru (přesměrování, ...)

Služby

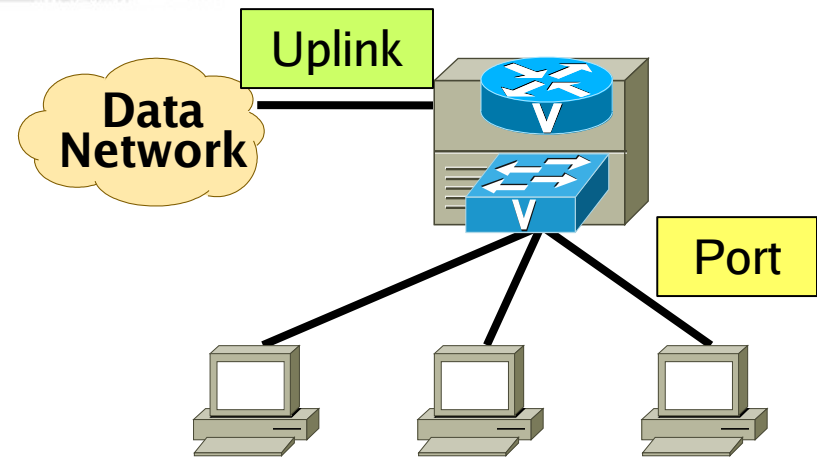
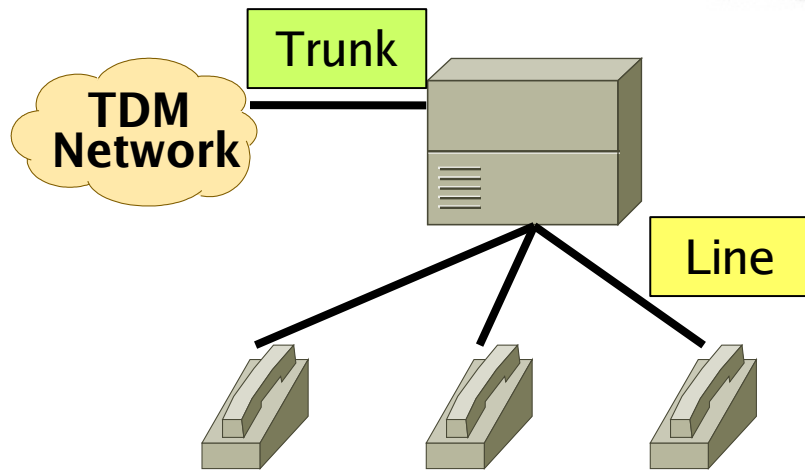


- Přepojení
- Přesměrování
- Konference



Porovnání klasické telefonie a VoIP sítí

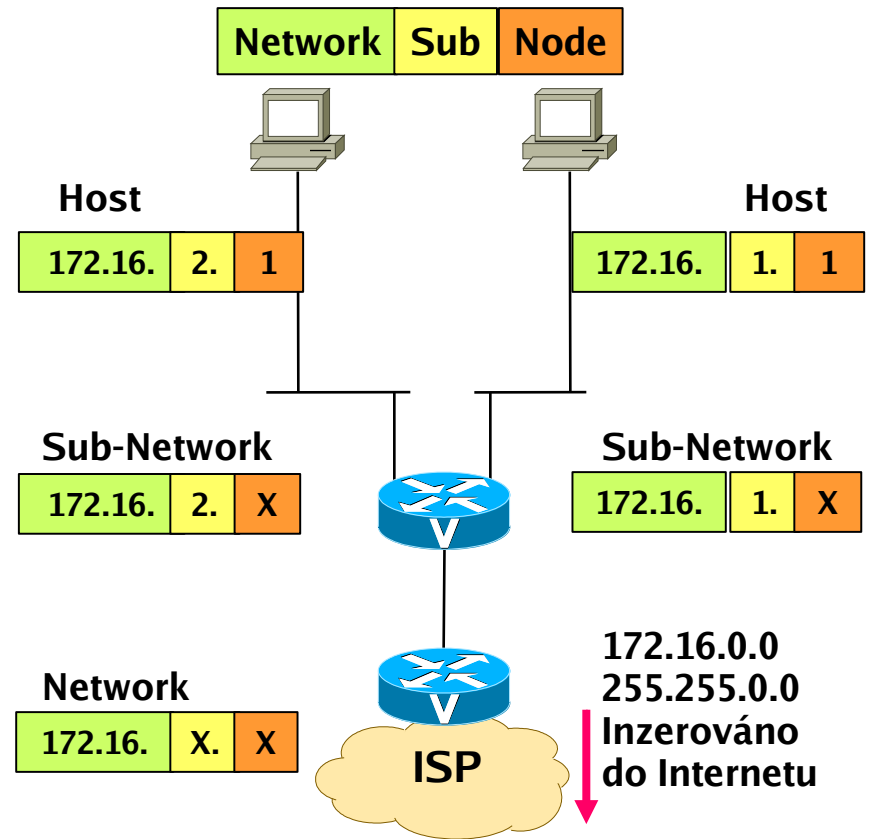
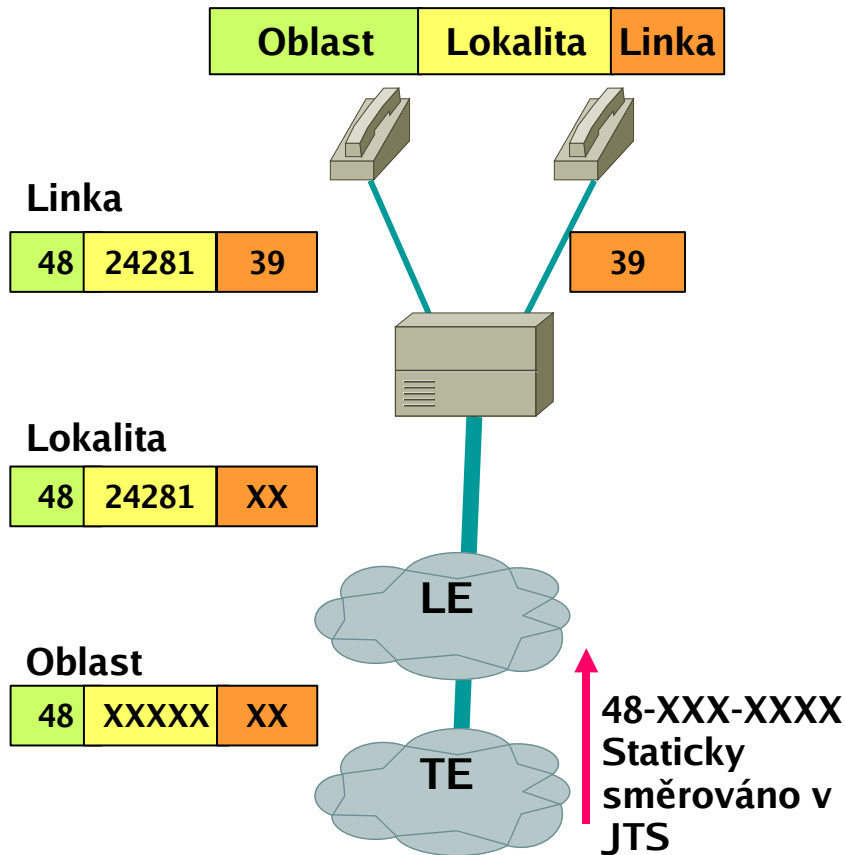
Porovnání technologií - cíl použití



- Pobočková ústředna
 - Agregace telefonů
 - Každý telefon má vlastní linku
 - Každý telefon má číslo
 - Výstup "ven" je limitován kapacitou odchozí linky

- Přepínač/směrovač
 - Agregace počítačů
 - Každý počítač má vlastní připojení 10/100/1000
 - Každý počítač má adresu
 - Výstup "ven" je limitován kapacitou odchozí linky

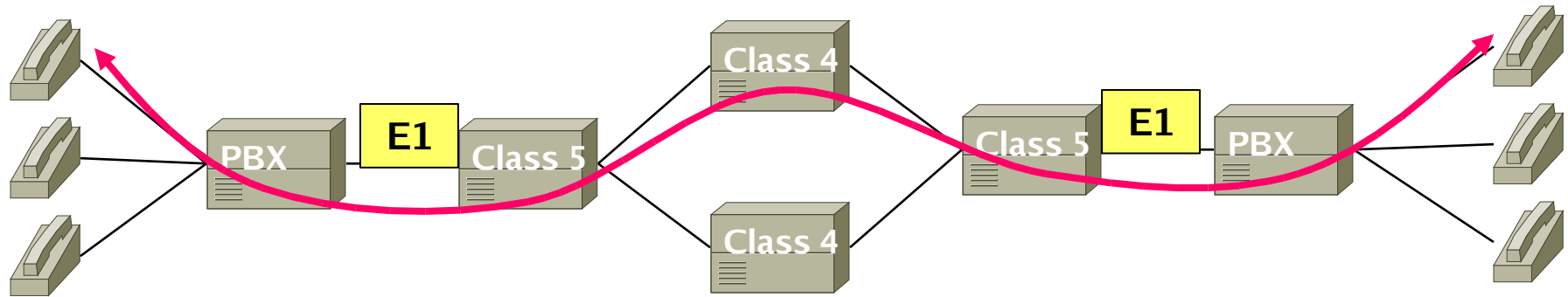
Porovnání technologií - adresace



Porovnání technologií - cesta sítí

Na začátku se sestaví spojení a zůstává do konce
- spojení a trasa je vyhrazena, garantována

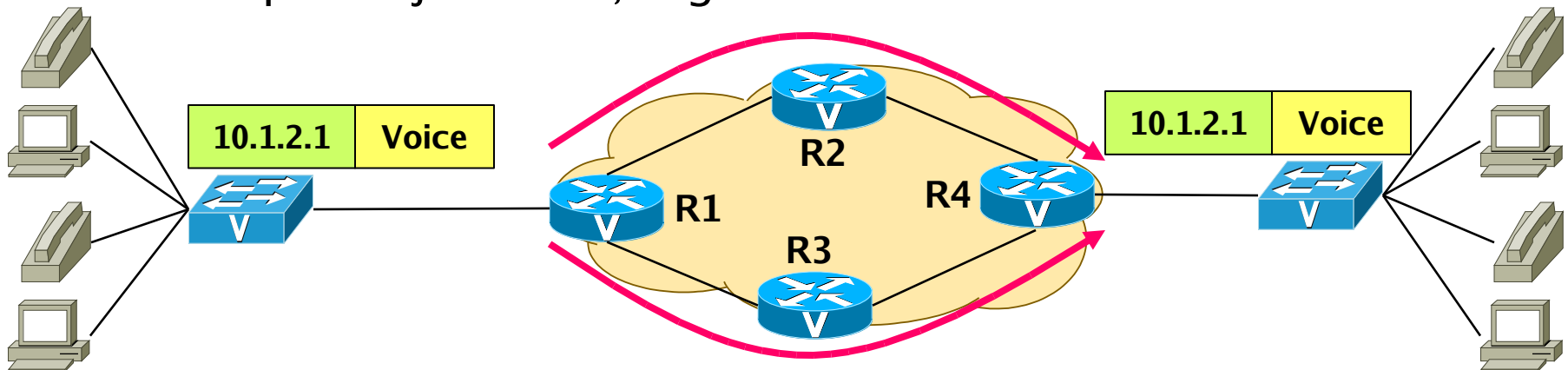
x1001



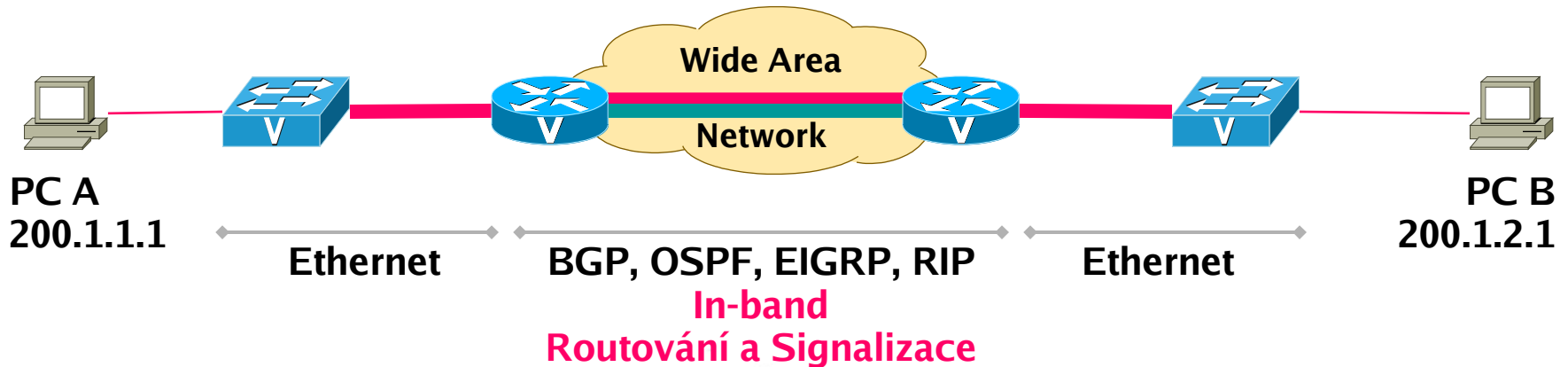
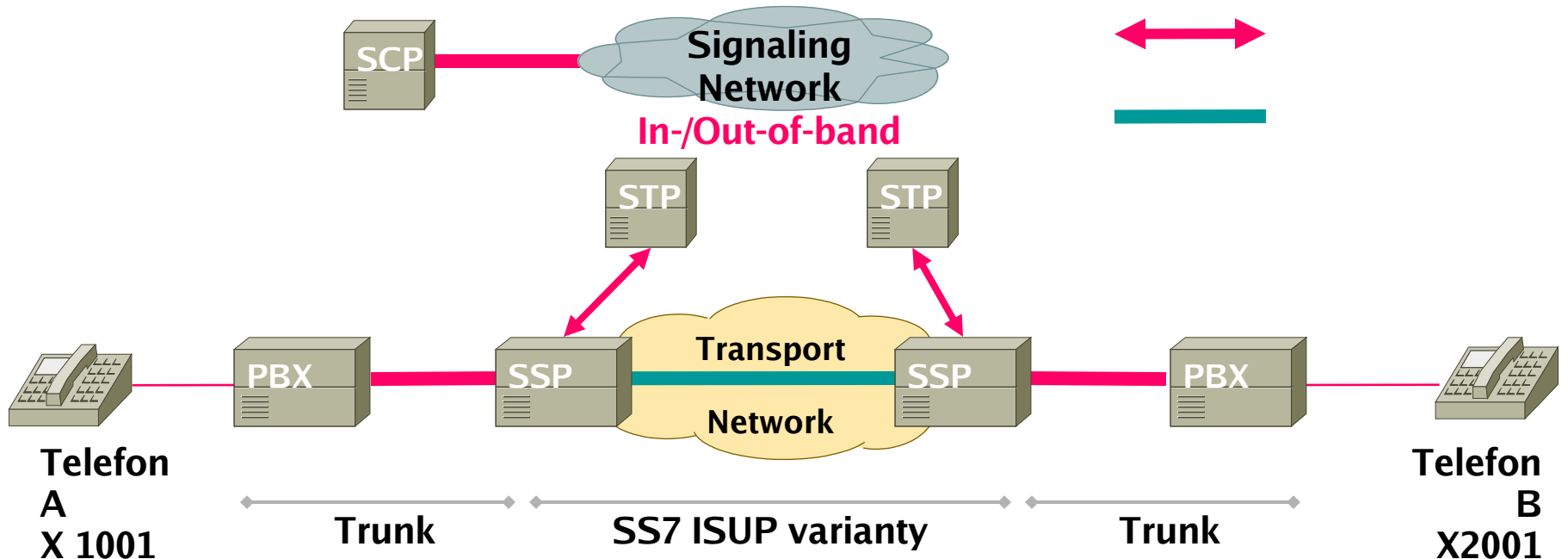
x1001
10.1.1.1

Každý paket může jít jinudy - umožňuje hlavička paketu
- pásmo je sdíleno, negarantováno

x2001
10.1.2.1



Porovnání technologií - signalizace



Signalizace v telefonní síti

- Slouží k řízení operací, oznamování stavů
 - vyzvednutí a položení sluchátka
 - připravenost ústředny přijmout volbu
 - přenos volby a číslic během hovoru
 - vyzvánění a signalizační tóny
 - identifikace volajícího
 - účtování - pulsy
 - doplňkové služby - přesměrování, ...

Signalizace v telefonní síti

- Analogové sítě
 - starší, malé množství zpráv a služeb
 - zprávy vysílány pomocí tónů, úrovní napětí
- Digitální sítě
 - zprávy jsou přenášeny jako datové zprávy, velmi podobné počítačům
 - obvykle odpovídá vrstvám modelu OSI
 - významem je ale nutné "emulovat" původní zprávy
 - např. Q.931 (ISDN) byl převzat do H.323

Signalizace v telefonní síti

- Signalizace v pásmu – in-band
 - signály jsou přenášeny slyšitelně – ústředny jim přesto musí porozumět
 - lze „útočit“ na ústředny
- Signalizace mimo pásmo – out-of-band
 - signály jsou přenášeny jinou cestou
- Nejobvyklejší jsou problémy s přenosem číslic během hovoru