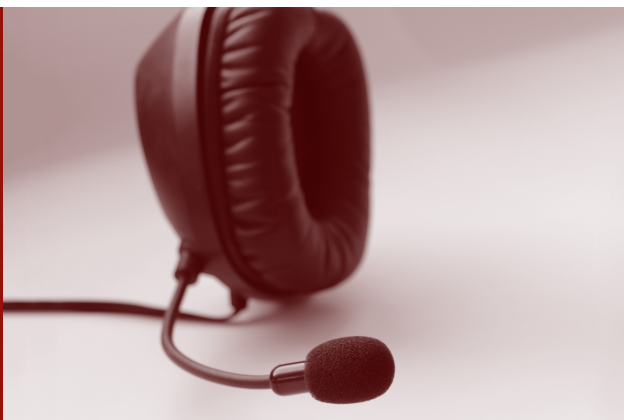


**PODKLADY PRO PRAKTICKÝ
SEMINÁŘ PRO UČITELE VOŠ**



**Vliv zpoždění na kvalitu
hovoru**

Ing. Pavel Bezpalec, Ph.D.

AUTOR

Pavel Bezpalec

NÁZEV DÍLA

Vliv zpoždění na kvalitu hovoru

ZPRACOVALO

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická

KONTAKTNÍ ADRESA

Technická 2, Praha 6

POČET STRAN

19

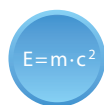
**INOVACE, PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI A ATRAKTIVITA
VE VZDĚLÁVACÍCH PROGRAMECH PRO VOŠ**

<http://ipzavos.sssep9.cz>



Evropský sociální fond
Praha & EU: Investujeme do vaší budoucnosti

VYSVĚTLIVKY



Definice



Zajímavost



Poznámka



Příklad



Shrnutí



Výhody



Nevýhody

ANOTACE

Praktická úloha. Definice faktorů ovlivňujícími kvalitu IP telefonie. Metody individuálního určování kvality hovoru při různém nastavení síťových parametrů. Nastavení parametrů síťového prostředí na unikátním emulátoru sítě. Praktické měření síťových parametrů.

CÍLE

Cílem tohoto textu je seznámit studenty s faktory ovlivňujícími kvalitu IP telefonie.

LITERATURA

- [1] Peters J., Davidson J.; Voice over IP Fundamentals. Cisco Press. Indianapolis USA, 2000, ISBN 1-57870-168-6.
- [2] McDysan; QoS & Traffic Management in IP & ATM Networks. McGraw Hill, 2000. ISBN 0-07-134959-6
- [3] Understanding Delay in Packet Voice Networks [online]. Cisco Systems, Inc., poslední aktualizace 2006-02-02 [cit. 2013-10-05]. Dostupné z:
http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk698/technologies_white_paper09186a00800a8993.shtml
- [4] Thomsen, G. – Jani, Y. Internet telephony: going like crazy. IEEE Spectrum, Vol. 37, No. 5, s. 52-58, květen 2000.

Obsah

1	Teoretická část.....	6
1.1	Motivace.....	6
1.2	Základní úskalí při datovém přenosu	7
1.3	Problémy při transportu dat.....	8
1.4	Zpoždění v datové síti	9
1.5	Minimalizace zpoždění a jeho rozptylu.....	10
1.6	Modely QoS	11
1.7	Integrated Services – IntServ	12
1.8	Differentiated Services – DiffServ	13
1.9	Metody hodnocení kvality.....	14
1.10	E-model	15
1.11	E-model – výpočet.....	16
1.12	Plán přenosových parametrů	17
2	Praktická část	19
2.1	Praktická úloha	19

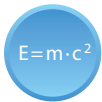
1 Teoretická část

1.1 Motivace

V dnešní době jsou datové sítě používány pro přenos různorodých dat s různými nároky. Vývoj nové aplikace umožňuje čerpat z dostupných síťových zdrojů maximum bez ohledu na to, že jiná aplikace potřebuje přenést data citlivá na rychlost a spolehlivost doručení.

Soupeření aplikací o konečné zdroje přináší následující problémy:

- nepředvídatelné chování sítě (zahlcení, zpoždění, ztráty paketů, ...)
- pomalé odezvy kritických aplikací
- frustraci uživatelů a snížení produktivity

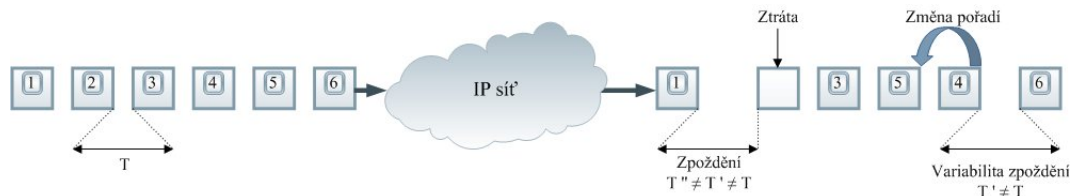


Kvalita služby (QoS – Quality of Service) je soubor opatření, které zajistí určitý stupeň uspokojení koncového uživatele s danou službou.

Kvalita služby je vlastností sítě poskytovat lepší podmínky vybranému síťovému provozu prostřednictvím technologie nižších vrstev. Na druhé straně je to také vlastnost sítě rozdělovat provoz do tříd a poté s nimi rozdílně nakládat.

1.2 Základní úskalí při datovém přenosu

Paketový režim přenosu dat použitý v IP sítích představuje faktory, které negativně ovlivní kvalitu hovorové komunikace.



Základní úskalí při IP telefonním přenosu

Mezi negativní faktory patří zejména:

- Zpoždění (*latency*) – je čas, který uplyne od odeslání zprávy zdrojovým uzlem po její přijetí na uzlu cílovém; zahrnuje zpoždění v přenosové trase a na zařízeních, které jsou její součástí; jsou aplikace, kterým zpoždění nevadí, ale jsou i aplikace na zpoždění náchylné.
- Změna pořadí paketů (*packet order*) – je přímým důsledkem existence zpoždění i principem individuálního směrování každého paketu.
- Variabilita zpoždění (*delay jitter*) – představuje variabilitu v doručování paketů cílovému uzlu (tedy ve zpoždění při přenosu); stejně jako u zpoždění i zde lze nalézt typy aplikací, které nemají s rozptylem problém, a naopak i aplikace, u kterých problém působí.
- Ztráta paketů (*packet loss*) – průměrná ztráta paketů za určité období.

1.3 Problémy při transportu dat

Nedostatečná přenosová rychlost

Pakety jednotlivých služeb vzájemně „soupeří“ o dostupné přenosové prostředky.

Celková doba přenosu sítí

Pakety prochází mnoha síťovými prvky (směrovače, přepínače ...), ve kterých dochází k jejich zdržení.

Variabilita zpoždění (jitter)

Doba zdržení kolísá v závislosti na aktuálním stavu (zatížení) jednotlivých rozhraní a síťových prvků.

Ztrátovost paketů

V případě, že intenzita příchozích paketů dlouhodobě přesáhne dostupnou kapacitu odchozího rozhraní dochází ke ztrátě paketů.

1.4 Zpoždění v datové síti

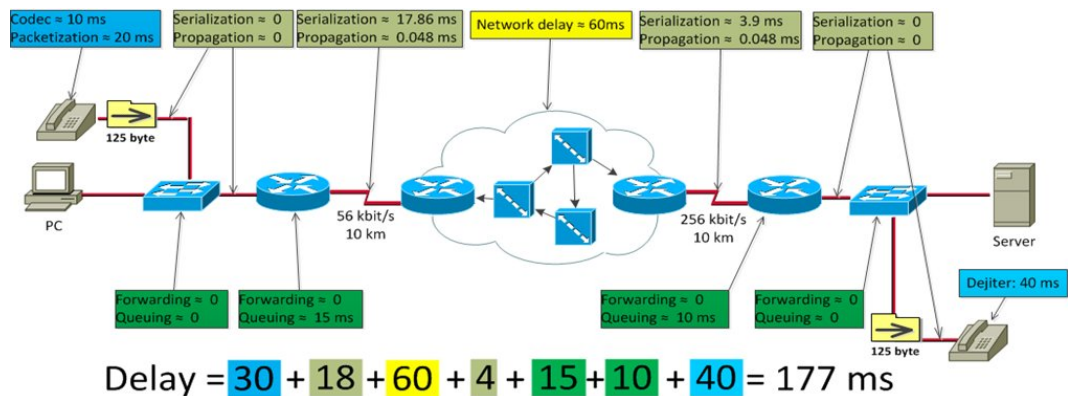
Zpoždění paketů transportovaných datovou sítí může být buď proměnné nebo fixní.

Proměnné zpoždění je dáno síťovým prvkem (směrovačem, přepínačem) a zahrnuje zejména

- Dobu zpracování (Processing delay), tj. čas potřebný pro analýzu jednotlivých záhlaví a přesun ze zásobníku (paměti) vstupního rozhraní do zásobníku výstupního rozhraní.
- Prioritizační zpoždění (Queuing delay) – zpoždění způsobené změnou pořadí zpracování paketů (prioritizací).

Fixní zpoždění představuje zpoždění při transportu dat přenosovým médiem (Ethernet, sériové rozhraní, DSL ...) a zahrnuje:

- Serializační zpoždění (Serialization delay) – čas potřebný pro odeslání bitové posloupnosti (například ethernetového rámce) na fyzické rozhraní o dané přenosové rychlosti.
- Doba šíření signálu přenosovým médiem (Propagation delay)



Zpoždění v datové síti

1.5 Minimalizace zpoždění a jeho rozptylu

Zvýšením přenosových rychlostí jednotlivých rozhraní:

- nejjednodušší
- nákladné
- minimalizuje se serializační zpoždění

Prioritizací vybraných toků:

- U upřednostňovaných služeb (hlas, video, SSH, telnet) se situace zlepší na úkor ostatních služeb (web, ftp, bittorrent,

Kompresí záhlaví druhé nebo třetí vrstvy:

- vhodné použít pro „malé“ pakety nebo rámce (200 bajtů) => vyšší efektivita
- u rozhraní s nízkou přenosovou rychlostí výrazně klesne serializační zpoždění
- vznikne nový typ zpoždění způsobený vlastní kompresí a dekompresí

Fragmentací

- zvýšení neefektivity přenosu (větší počet paketu -> větší počet záhlaví)