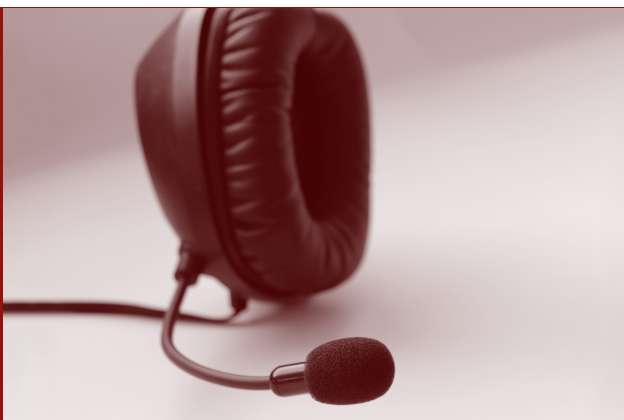


METODICKÝ NÁVOD



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

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

<http://ipzavos.sssep9.cz>



**EVROPSKÁ
UNIE**

Evropský sociální fond
Praha & EU: Investujeme do vaší budoucnosti

CÍLE

Cílem této laboratorní úlohy je seznámit studenty s faktory ovlivňujícími kvalitu IP telefonie. Úloha je zaměřená na praktické používání IP telefonování. Cílem je i individuální určení kvality při různém nastavení síťových parametrů.

ZÁKLADNÍ INFORMACE

Kvalita služby (*QoS – Quality of Service*) je soubor opatření, které zajistí určitý stupeň uspokojení koncového uživatele s danou službou. Paketový režim přenosu dat použitý v IP sítích představuje faktory, které negativně ovlivní kvalitu hovorové komunikace, jsou to 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.

Hodnocení kvality IP telefonie

Metody měření a hodnocení kvality hovorové komunikace je možno rozdělit na metody subjektivní a objektivní.

- Při **subjektivním hodnocení** se měřený vzorek vyhodnocuje statisticky pomocí ohodnocení dostatečně velké skupiny osob, které odpovídají na dotazník uvedený v doporučení ITU-T P.82. Výsledná hodnota je skutečná hodnota kvality řeči vyjádřená parametrem MOS (*Mean Opinion Score*), který v praxi nabývá hodnot v intervalu od 1 do 4,5, přičemž 4,5 je hodnocení nejlepší. Za nejnižší hodnotu potřebnou k vedení srozumitelného hovoru je považována hodnota 2,6 a zároveň platí, že veškeré hodnoty nad 4,1 jsou již ekvivalentní a posluchač nemá šanci poznat rozdíl.
- Při **objektivním hodnocení** se měřený vzorek vyhodnocuje na základě výpočtu dle matematických modelů, které modelují lidský sluchový aparát, např. pomocí E-modelu. E-model přiřazuje koeficient každému dílčímu faktoru, který má vliv na kvalitu přenosu hovoru. Výsledný faktor R (*Rating*) je definován jako lineární kombinace těchto koeficientů a nabývá hodnot v rozmezí 0 až 100 (akceptovatelná hodnota 50 až 100).

Faktor R [-]	MOS [-]	Subjektivní spokojenost uživatele
100 – 90	4,5 – 4,34	velmi spokojený
90 – 80	4,34 – 4,03	spokojený
80 – 70	4,03 – 3,60	někteří uživatelé nespokojeni
70 – 60	3,60 – 3,10	mnoho uživatelů nespokojeno
60 – 50	3,10 – 2,58	téměř všichni uživatelé nespokojeni

Emulace sítě

Pro emulování parametrů reálné sítě se bude používat zařízení Simena Network Emulator NE2000. Jedná se o emulátor sítě, který umožňuje nastavení parametrů, které ovlivňují kvalitu IP telefonie. Zařízení se ovládá z prostředí internetového prohlížeče.

OBSAH

ZADÁNÍ.....	6
DOMÁCÍ PŘÍPRAVA	7
POUŽITÁ ZAŘÍZENÍ	7
SCHÉMA MĚŘÍCÍHO PRACOVÍŠTĚ.....	8
POSTUP PRÁCE	9

ZADÁNÍ

1. Podle schématu zapojte pracoviště a proved'te kontrolní hovor bez zapnuté emulace sítě. Tento hovor ohodno'te.
2. Dále na emulátoru nastavujte postupně následující vlivy zhoršující kvalitu hovoru. Realizujte hovory s kodeky G.711, gsm a G.723, nahrajte si je a ohodno'te.
 - a) zpoždění (*Latency* → *Normal Distribution*): průměrná hodnota 80 ms (*Mean*) a kolísání (*Variance*) rovněž na 80 ms
 - b) pevná ztrátovost paketů (*Packet Loss* → *Fixed*): ztrácení každého dvacátého paketu
 - c) omezení šířky pásma (*Bandwidth*): hodnoty 128 kbit/s, 80 kbit/s a 64 kbit/s
 - d) duplikace každého paketu (*Packet Duplication*)
 - e) zpoždění (průměrná hodnota 60 ms a kolísání také na 60 ms) a ztrácení každého 10. paketu
 - f) zpoždění (hodnoty, které jste spočítali z vašeho připojení doma) a ztrátovost (hodnotu, která se zobrazila v konečné statistice vašeho připojení k internetu)
3. Zpracujte závěrečnou zprávu, zodpovězte kontrolní otázky a uklid'te pracoviště.

DOMÁCÍ PŘÍPRAVA

- Základní síťové znalosti.
- Práce se sw nástrojem Wireshark.
- Podrobně se seznamte se zadáním a zkuste odhadnout, který parametr (kombinace parametrů) sítě nejvíce zhorší kvalitu výsledného hovoru.
- Doma si zjistěte parametry vašeho připojení k internetu zadáním příkazu (z příkazového řádku MS Windows). Především ztrátovost a variabilitu zpoždění.
 - ping 147.32.192.1 -l 172 -n 200
- Výsledek se zobrazí zhruba za 4 minuty. Zapište si průměrnou odezvu a spočítejte max. odchylku od průměrného zpoždění. Rovněž si zapište procentuální ztrátu paketů.

POUŽITÁ ZAŘÍZENÍ

- Síťový emulátor Simena NE2000
- SIP telefon Cisco SPA509 (tel. č. 2350)
- SIP telefon Snom 320 (tel. č. 2351)
- ovládací PC se sw IP telefonem (sw *Ekiga*, tel. č. 2352)
- UTP kabely