



Seminář IP telefonie

Miroslav Vozňák
miroslav.voznak@vsb.cz

11:30 – 12:15
QoS a tunelování G.703

Hodnocení kvality přenosu

- **PSTN – hodnocení je orientován na PCM, vyhodnocuje se útlum signálu, jeho amplitudové a kvantizační zkreslení a šum**

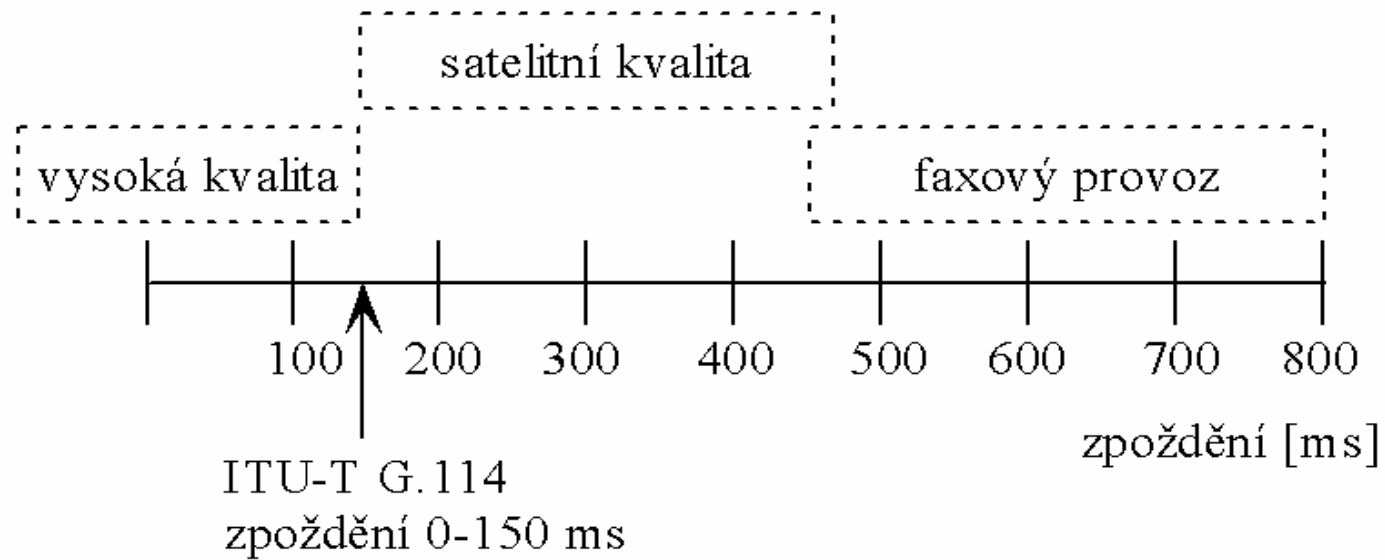
- **nové metody kódování a způsoby přenosu vyžadují odlišný způsob hodnocení**

Vlivy na kvalitu hovoru přes IP

- **kodek**
- **zpoždění**
- **jitter**
- **ztrátovost**

Standard	Algoritmus	MIPS	přenosová rychlost [kbit/s]	MOS [ACR]
G.711	PCM	0	64	4,1
G.726	ADPCM	1	32	3,85
G.728	LD-CELP	30	16	3,61
GSM 06.10	RPE-LTP	10	13	3,5
G.729	CS-ACELP	20	8	3,92
G.723.1	MP-MLQ	16	6,3	3,9
G.723.1	ACELP	20	5,3	3,65

Zpoždění



Jitter

- **eliminace v mezipaměti**
- **násobky 20 ms pro G.711 a G.729**
- **50 paketů/sec.**

Ztrátovost

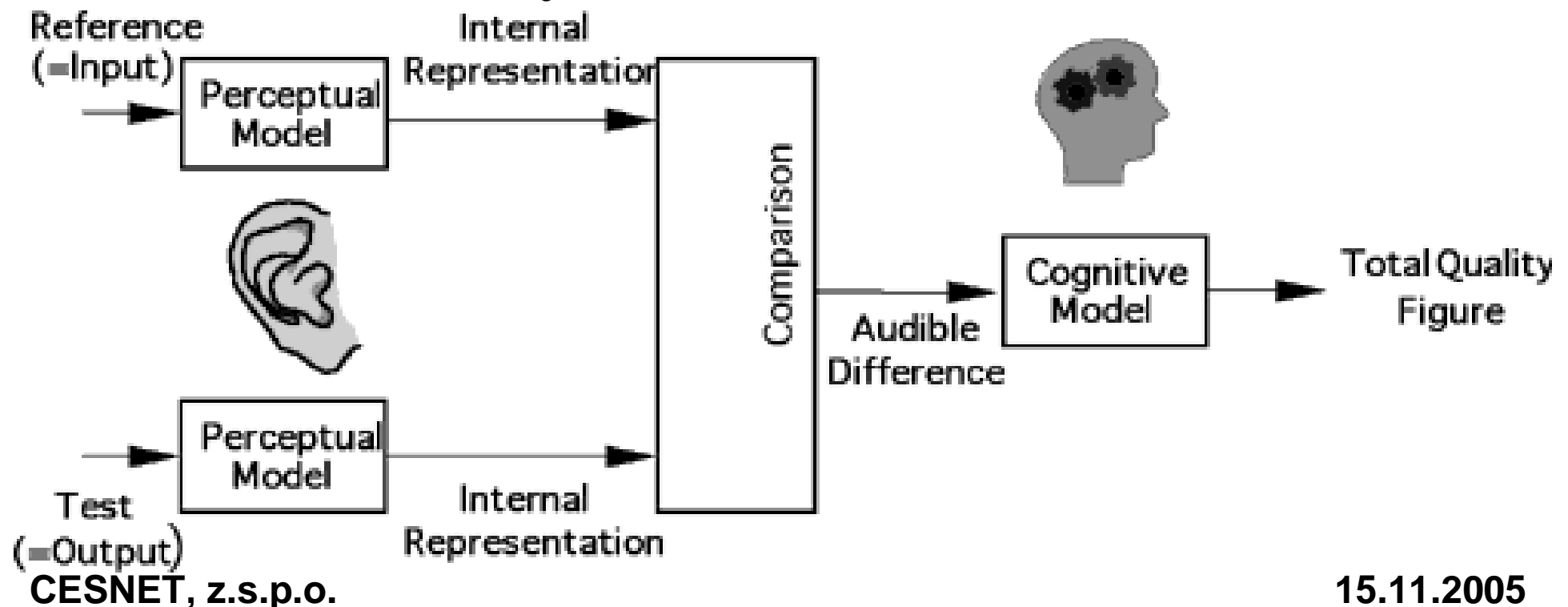
- ztrátovosti paketů má u kodeků s predikčními metodami přímo destruktivní účinek
- ztráty okolo 3% u G.729 pocítí uživatel snížením hodnoty MOS o 0,5
- u ojedinělé ztráty se používá algoritmu maskování ztracených paketů PLC (Packet Loss Concealment),

Metody posuzování kvality hovoru

- **ACR – Absolute Category Rating,
ITU-T P.800 (1993), pětibodová hodnotící
metoda poslechem**
 - **pomocí vzorků dle P.810 se "nastaví
posluchači" a následně proběhne hodnocení**
 - **po zpracování výsledků je výstupem MOS
(Mean Opinion Score)**

MOS se používá i pro objektivní metody

PSQM – Perceptual Speech Quality Measurement
ITU-T P.861 (1996), objektivní analýza
hlasových kodeků



MOS se používá i pro objektivní metody

- **PESQ – Perceptual Evaluation of Speech Quality**
ITU-T P.862 (2001), end to end (další vlivy – zpoždění, ztráty)
 - **PESQ-LQ (Listening Quality) nejlépe odpovídá MOS a nabývá maxim. hodnoty 4,5**

E - model

➤ **E-model – Nils Olaf Johannesson, 1998 první návrh G.107, poslední je z roku 2003**

- výsledkem modelu je R-faktor 0 - 100

- zohledňuje vliv šumu, hlasitosti, kvantizačního zkreslení, způsobu kódování, ozvěny, zpoždění, ztráty a očekávání

E - model

R-faktor [-]	MOS [-]	GoB [%]	Spokojenost uživatele
100 - 90	4,5 - 4,34	100 - 97	velmi spokojený
90 – 80	4,34 - 4,03	97 – 89	Spokojený
80 – 70	4,03 - 3,60	89 – 73	někteří uživatelé nespokojeni
70 – 60	3,60 - 3,10	73 – 50	mnoho uživatelů nespokojeno
60 – 50	3,10 - 2,58	50 – 27	téměř všichni uživatelé nespokojeni

E - model

$$R = R_0 - I_s - I_d - I_e + A$$

R_0 - základní hodnota odvozená z vysílaného
odstupu signál/šum SNR

I_s - parametr lineárního zkreslení (pokles úrovně
signálu a šum)

I_d - vyjadřuje zkreslení způsobené zpožděním a
echo

I_e - vyjadřuje vliv použitého zařízení (typ kodeku)

A (Advantage Factor) - zohledňuje výhody a může
nabývat hodnoty 0 až 20

Vyhodnocení v síti CESNET

Spojení z VŠB-TU v Ostravě s kódováním G.711 A-law:

-teoreticky dosažitelná hodnota, MOS=4,4

-v ČR v rámci sítě CESNET2, MOS=4,2

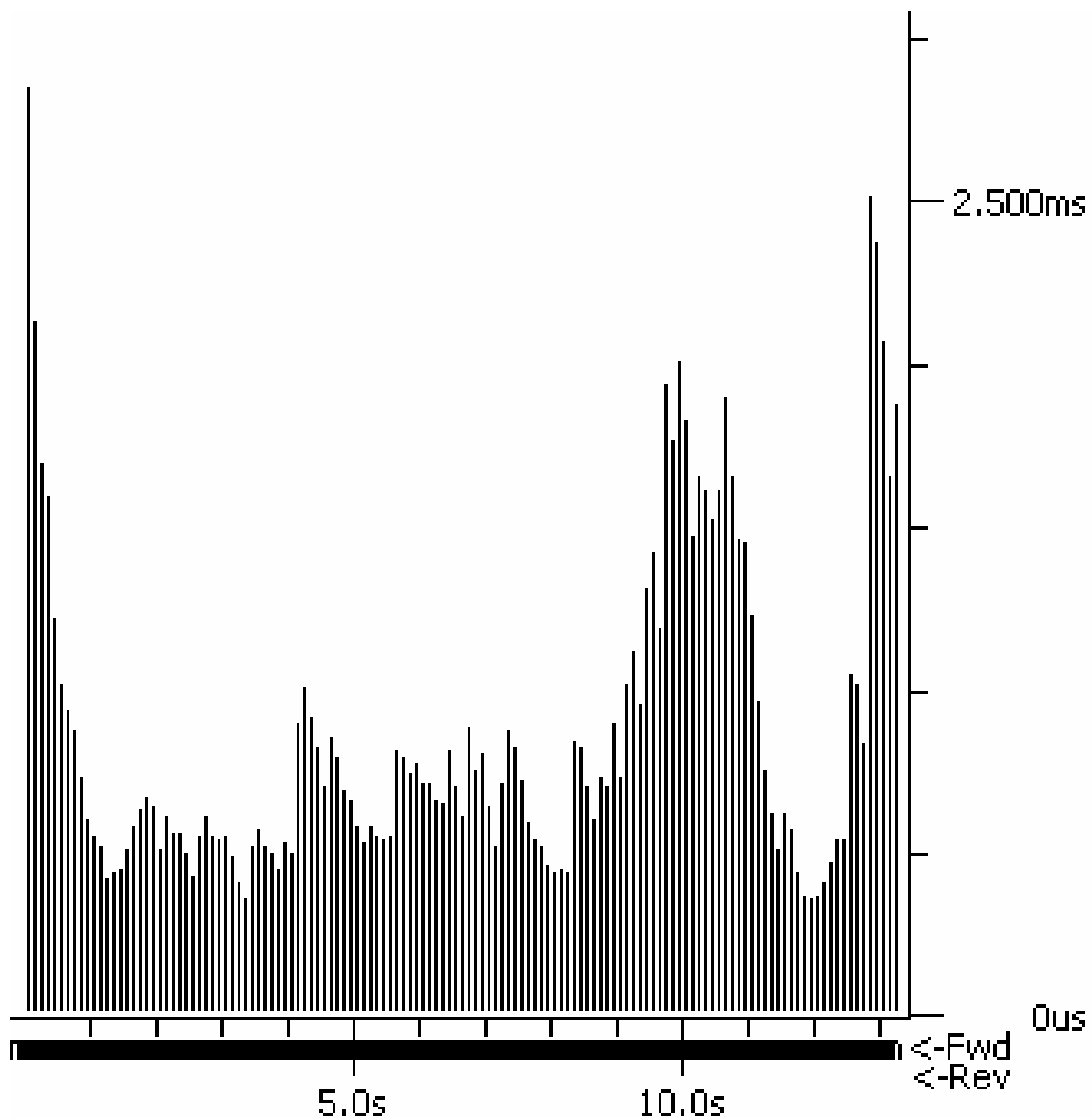
-Hungarian Academy of Sciences, Budapest, MOS=4,2

-destinace Louisiana State University v USA, MOS=3,7

- destinace Università degli Studi v Miláně, MOS=4,2

File View Filter Configuration Window Help						
[Icons]						
Dst Addr	Src Addr	Codec	MOS (Estimated)	User R Factor	Network R Factor	Jitter (ms)
192.135.8.21	195.113.113.134	PCMA	4.23	94	94	3.875000
195.113.113.134	192.135.8.21	PCMA	4.23	94	94	1.000000

jitter v síti CESNET



Vyhodnocení kvality hovoru v IP

RTCP XR (RTP Control Protocol Extended Reports)

- managementový protokol

- definuje soubor metrik, které obsahují informace pro hodnocení VoIP kvality, IETF RFC 3611

[voz49] Vozňák, M. - Zukal, D.: Vyhodnocení kvality hovoru pomocí R-faktoru v sítích VoIP, CESNET, 2004, <http://homel.vsb.cz/~voz29/files/voz49.pdf>.

Tunelování G.703

- **původní řešení pro ATM, CES modul do LS1010**
- **použití G.703 modulů pro IP**